



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles



MANUAL DE INVENTARIOS VIALES

RD N° 09 – 2014 MTC/14
INCORPORACIÓN PARTE IV
RD N° 022 – 2015 MTC/14



Año - 2016

“MANUAL DE INVENTARIOS VIALES”

R.D. N° 09-2014-MTC/14

INCORPORACIÓN PARTE IV

R.D. N° 18-2016-MTC/14

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

Dirección de Normatividad Vial

Dirección: Jr. Zorritos 1203

Lima, Lima 01 Perú

Telf. 615-7800

www.mtc.gob.pe

Se imprimió en los talleres gráficos

.

.

2016

Lima – Perú

Hecho el depósito legal en la

Biblioteca Nacional del Perú

No.



Resolución Directoral

N° 09-2014-MTC/14

Lima, 03 de abril del 2014.

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 16° de la Ley N° 27181-Ley General del Transporte y Tránsito Terrestre establece que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, es el órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, teniendo, entre otras, competencias normativas;

Que, en ese marco, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado por Decreto Supremo N° 034-2008-MTC, ha señalado en el Numeral 4.1 de su artículo 4°, que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial, fiscalizar su cumplimiento e interpretar las normas técnicas contenidas en dicho reglamento. Asimismo; el artículo 19°, en concordancia con la Primera Disposición Complementaria Final de la misma norma, señala que este Ministerio, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, elabora, actualiza y aprueba los manuales para la gestión de la infraestructura vial;



Que, el citado reglamento nacional ha previsto en su artículo 18°, que los manuales son documentos de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio, que sirven como instrumentos técnicos a las diferentes fases de gestión de la infraestructura vial;



Que, el Numeral 11.2 del artículo 11° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial ha establecido que los planes de desarrollo a corto, mediano y largo plazo del Sistema Nacional de Carreteras son efectuados por las autoridades competentes indicadas en el artículo 4° de dicho reglamento (Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales). Asimismo, el Numeral 11.3 del mismo artículo establece que para efectos de la formulación de los planes indicados y en función a la priorización de inversiones, las autoridades competentes realizan y/o actualizan inventarios viales, siendo éstos de: i) carácter básico, cuyo objetivo es obtener o actualizar información relativa a la ubicación, longitud, características geométricas generales, tipo de superficie de rodadura, clasificación o jerarquización, estado situacional general, y ii) carácter calificado, cuyo objetivo es obtener información actualizada y detallada de todos los elementos conformantes de la vía;



Que, de acuerdo con ello, el Numeral 11.4 del Artículo 11° del mencionado reglamento nacional, corresponde al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, dictar las normas para la elaboración de los inventarios viales indicados;

N° 09-2014-MTC/14
Lima, 03 de abril del 2014.

Que, de otro lado, de acuerdo con el artículo 60° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la Dirección de Normatividad Vial de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, tiene entre sus funciones, las de formular y actualizar normas de carácter técnico y/o administrativas relacionadas con la gestión de infraestructura vial (estudios, construcción, rehabilitación, mejoramiento, mantenimiento y uso de caminos);

Que, en ejercicio de dicha facultad, la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, a través de su Dirección de Caminos, elaboró un proyecto de Manual de Inventarios Viales. Asimismo; a efecto de perfeccionar el citado documento normativo, el Proyecto Especial de Infraestructura del Transporte Nacional - PROVIAS NACIONAL del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, contrató, en calidad de apoyo, a la empresa consultora MTV PERÚ E.I.R.L. a fin que la misma se encargue de la revisión y complementación de tal proyecto normativo;

Que, luego de la elaboración del manual y de otorgada la conformidad a los servicios de la citada consultora, la Dirección de Normatividad Vial presentó a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, el proyecto final del manual para su prepublicación correspondiente, de acuerdo a lo previsto en el artículo 14° del Decreto Supremo N° 001-2009-JUS-"Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de proyectos normativos y difusión de normas legales de carácter general", y en la Directiva N° 001-2011-MTC/01-Directiva que establece el procedimiento para realizar la publicación de proyectos de normas legales, aprobada por Resolución Ministerial N° 543-2011-MTC/01;

Que, en atención a ello, la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles dispuso, a través de la Resolución Directoral N° 028-2013-MTC/14 de fecha 20 de noviembre del 2013, la publicación del proyecto de manual en la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, con el objeto de recibir las sugerencias y comentarios de la ciudadanía en general, por un plazo de 30 días hábiles;

Que, la publicación del proyecto de manual motivó la presentación de observaciones, sugerencias, y aportes; siendo que la revisión, evaluación, e integración de los mismos, ha estado a cargo de la Dirección de Normatividad Vial;

Que, una vez concluida tal labor, la citada Dirección ha formulado la versión definitiva del Manual de Inventarios Viales, la misma que ha sido presentada a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, para su trámite de aprobación correspondiente, con Informe N° 011-2014-MTC/14.04 de fecha 01 de abril del 2014 y ha sido sustentada con Informe Técnico N° 003-2014-MTC/14.04;

Que, en virtud de lo expuesto, es pertinente dictar el acto administrativo correspondiente;



N° 09-2014-MTC/14
Lima, 03 de abril del 2014.

De conformidad con la Ley N° 29370-Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, y en uso de las facultades conferidas por Resolución Ministerial N° 506-2008-MTC/02;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Aprobar el Manual de Inventarios Viales, el cual obra en Anexo que consta de trescientos treinta (330) páginas, y cuyo original forma parte integrante de la presente Resolución Directoral.

Dicho manual, de conformidad con el artículo 18° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, constituye un documento de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Disponer la publicación de la presente Resolución Directoral en el Diario Oficial "El Peruano", y la publicación de su Anexo, que contiene el Manual de Inventarios Viales, en la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (<http://www.mintc.gob.pe>).

ARTÍCULO TERCERO.- La norma aprobada por el artículo primero de la presente resolución, entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

ARTÍCULO CUARTO.- Disponer la remisión a la Dirección General de Desarrollo y Ordenamiento Jurídico del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, en un plazo no mayor de tres (3) días hábiles de la publicación de la resolución directoral en el Diario Oficial "El Peruano", copia autenticada y el archivo electrónico del Anexo respectivo.

Regístrese, comuníquese y publíquese.


WALTER N. ZECENAARD MATEUS
DIRECTOR GENERAL
Dirección General de Caminos y Ferrocarriles



EMPALME DE RUTA PE-3S Y RUTA PE-3SD (DV PAMPAS) TAYACAJA, HUANCAMELICA



INCORPORACIÓN DE PARTE IV (RD N° 22-2015-MTC/14*Resolución Directoral*

N° 22-2015-MTC/14

Lima, 28 de diciembre del 2015.

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 16° de la Ley N° 27181-Ley General del Transporte y Tránsito Terrestre establece que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, es el órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, teniendo, entre otras, competencias normativas;

Que, en ese marco, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado por Decreto Supremo N° 034-2008-MTC, ha señalado en el Numeral 4.1 de su artículo 4°, que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial, fiscalizar su cumplimiento e interpretar las normas técnicas contenidas en dicho reglamento. Asimismo; el artículo 19°, en concordancia con la Primera Disposición Complementaria Final de la misma norma, señala que este Ministerio, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, elabora, actualiza y aprueba los manuales para la gestión de la infraestructura vial;

Que, el citado reglamento nacional ha previsto en su artículo 18°, que los manuales son documentos de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio, que sirven como instrumentos técnicos a las diferentes fases de gestión de la infraestructura vial;

Que, el Numeral 11.2 del artículo 11° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial ha establecido que los planes de desarrollo a corto, mediano y largo plazo del Sistema Nacional de Carreteras son efectuados por las autoridades competentes indicadas en el artículo 4° de dicho reglamento (Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales). Asimismo, el Numeral 11.3 del mismo artículo establece que para efectos de la formulación de los planes indicados y en función a la priorización de inversiones, las autoridades competentes realizan y/o actualizan inventarios viales, siendo éstos de: i) carácter básico, cuyo objetivo es obtener o actualizar información relativa a la ubicación, longitud, características geométricas generales, tipo de superficie de rodadura, clasificación o jerarquización, estado situacional general, y ii) carácter calificado, cuyo objetivo es obtener información actualizada y detallada de todos los elementos conformantes de la vía;

Que, de acuerdo con ello, el Numeral 11.4 del Artículo 11° del mencionado reglamento nacional, corresponde al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, dictar las normas para la elaboración de los inventarios viales indicados;



N° 22-2015-MTC/14

Lima, 28 de diciembre del 2015.

Que, de otro lado, de acuerdo con el artículo 60° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la Dirección de Normatividad Vial de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, tiene entre sus funciones, las de formular y actualizar normas de carácter técnico y/o administrativas relacionadas con la gestión de infraestructura vial (estudios, construcción, rehabilitación, mejoramiento, mantenimiento y uso de caminos);



Que, en ejercicio de dichas facultades, la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles aprobó, mediante la Resolución Directoral N° 09-2014-MTC/14 de fecha 03 de abril del 2014 (publicada en el Diario Oficial "El Peruano" el 14 de abril del 2014), el Manual de Inventarios Viales, el cual es una herramienta de gestión que tiene por finalidad brindar los procedimientos y metodologías, en forma cronológica y ordenada, para la ejecución y/o actualización de los inventarios viales de carácter básico y calificado, de tal forma que constituyan documentos que reflejen un registro sistemático y actualizado de información de la infraestructura vial existente, especificando su estado situacional a una determinada fecha;



Que, de otro lado, la Contraloría General de la República realizó el "Examen de Desempeño al Servicio de Mantenimiento de Caminos Vecinales", alcanzando sus recomendaciones al Ministerio de Transportes y Comunicaciones con Oficio N° 00854-2015-CG/DC. Entre las recomendaciones que formuló se encuentra la Acción 5 de la Recomendación 3, la cual se refiere a la implementación de una propuesta de modificación del Manual de Inventarios Viales con fines de la planificación vial de los gobiernos locales, de manera que articule el levantamiento del Inventario Vial Georreferenciado desarrollado por PROVIAS DESCENTRALIZADO, con el Manual de Inventarios Viales aprobado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones;



Que, el Ministro de Transportes y Comunicaciones mediante Oficio N° 079-2015-MTC/01 del 12 de junio del 2015, remitió a la Contraloría General de la República el Plan de Acción para la implementación de las recomendaciones contenidas en el "Examen de Desempeño al Servicio de Mantenimiento de Caminos Vecinales", en el cual se comprometió a implementar, entre otros, la Acción 5 de la Recomendación 3, señalada en el considerando anterior;



Que, para llevar a cabo la citada labor, se conformó un Grupo de Trabajo integrado por profesionales de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles y de PROVIAS DESCENTRALIZADO. Dicho grupo dió por concluida la labor encomendada en fecha 04 de diciembre del 2015, levantando el Acta Final y presentando su propuesta correspondiente;





Resolución Directoral

N° 22-2015-MTC/14

Lima, 28 de diciembre del 2015.

Que, con el planteamiento del citado Grupo de Trabajo, la Dirección de Normatividad Vial ha recomendado a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, mediante Informe N° 038-2015-MTC/14.04 de fecha 21 de diciembre del 2015, aprobar e incorporar en el Manual de Inventarios Viales, la "Parte IV-Inventario Vial para la Planificación Vial Estratégica de la Red Vial Vecinal o Rural de los Gobiernos Locales". Además de tal informe, la Dirección de Normatividad Vial ha sustentado la aprobación de este documento con Informe Técnico N° 006-2015-MTC/14.04;

Que, la citada "Parte IV-Inventario Vial para la Planificación Vial Estratégica de la Red Vial Vecinal o Rural de los Gobiernos Locales" tiene por finalidad mostrar los procedimientos a seguir, mediante etapas de trabajo, para el levantamiento de información vial de las principales características físicas de las vías vecinales o rurales que permita obtener información actualizada de la Red Vial Vecinal o Rural en cuanto a su longitud, ancho, estado, señalización, entre otros;

Que, el Decreto Supremo N° 001-2009-JUS-"Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de proyectos normativos y difusión de normas legales de carácter general", señala, en su artículo 14°, que las entidades públicas deben disponer la publicación de los proyectos de norma de carácter general que sean de su competencia, en el Diario Oficial El Peruano, en sus Portales Electrónicos o mediante cualquier otro medio, en un plazo no menor a treinta (30) días, a la fecha prevista para su entrada en vigencia, salvo casos excepcionales, debiendo permitir que las personas interesadas formulen comentarios sobre las medidas propuestas;

Que, respecto de ello, la Dirección de Normatividad Vial ha señalado en su Informe N° 038-2015-MTC/14.04, que la publicación del proyecto "Parte IV-Inventario Vial para la Planificación Vial Estratégica de la Red Vial Vecinal o Rural de los Gobiernos Locales" a ser incorporada al Manual de Inventarios Viales, resulta innecesaria, ya que se trata de disposiciones específicas para procedimientos rápidos y sencillos que permitan: i) homologar, en la Red Vial Vecinal o Rural, los procedimientos de trabajo de levantamiento de información vial referenciada que ya se encuentran previstos en el Manual de Inventarios Viales, y ii) definir adecuadamente los términos empleados en el inventario vial de la Red Vial Vecinal o Rural;

Que, en virtud de lo expuesto, es pertinente dictar el acto administrativo correspondiente;

De conformidad con la Ley N° 29370-Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, y en uso de las facultades conferidas por Resolución Ministerial N° 644-2015-MTC/01.02;



N° 22-2015-MTC/14

Lima, 28 de diciembre del 2015.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Incorporar en el Manual de Inventarios Viales, aprobado por Resolución Directoral N° 09-2014-MTC/14, el documento denominado "Parte IV-Inventario Vial para la Planificación Vial Estratégica de la Red Vial Vecinal o Rural de los Gobiernos Locales", el cual obra en Anexo que consta de treinta y cuatro (34) folios, y cuyo original forma parte integrante de la presente Resolución Directoral.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Disponer la publicación de la presente Resolución Directoral en el Diario Oficial "El Peruano", y la publicación de su Anexo ("Parte IV-Inventario Vial para la Planificación Vial Estratégica de la Red Vial Vecinal o Rural de los Gobiernos Locales"), en la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (<http://www.mintc.gob.pe>).

ARTÍCULO TERCERO.- La incorporación dispuesta por el artículo primero de la presente resolución, entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

ARTÍCULO CUARTO.- Disponer la remisión a la Dirección General de Desarrollo y Ordenamiento Jurídico del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, en un plazo no mayor de tres (3) días hábiles de la publicación de la resolución directoral en el Diario Oficial "El Peruano", copia autenticada y el archivo electrónico del Anexo respectivo.

Regístrese, comuníquese y publíquese.



.....
GISELLA CHIANG MA
DIRECTORA GENERAL
Dirección General de Caminos y Ferrocarriles





ÍNDICE

PRESENTACIÓN	19
PARTE I GENERALIDADES.....	21
1. INVENTARIO VIAL.....	21
1.1 INVENTARIO VIAL BÁSICO	21
1.2 INVENTARIO VIAL CALIFICADO.....	21
1.3 ESQUEMA GENERAL.....	21
1.4 UNIDADES DE MEDIDA	23
2. OBJETIVOS Y ALCANCES	23
2.1 OBJETIVO GENERAL	23
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
2.3 ALCANCES DEL INVENTARIO VIAL BÁSICO.....	23
2.4 ALCANCE DEL INVENTARIO VIAL CALIFICADO.....	23
3. ORGANIZACIÓN DEL MANUAL	23
3.1 ESTRUCTURA GENERAL.....	23
3.2 ESTRUCTURA DE LA PARTE II INVENTARIO VIAL BÁSICO	24
3.3 ESTRUCTURA DE LA PARTE III INVENTARIO VIAL CALIFICADO.....	24
PARTE II INVENTARIO VIAL BÁSICO	25
CAPÍTULO 1 PROCEDIMIENTOS GENERALES	25
1.1 INTRODUCCIÓN.....	25
1.2 ELEMENTOS OPERATIVOS DEL INVENTARIO VIAL	25
1.2.1 Personal.....	25
1.2.2 Equipo	25
1.2.3 Elementos y característica de la vía.....	27
1.3 GEOREFERENCIACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA	27
1.3.1 Ubicación de un punto geográfico.....	27
1.3.1.1 Ubicación geopolítica.....	27
1.3.1.2 Ubicación geoposicional	27
1.3.1.3 Ubicación cartográfica.....	28
1.3.2 Elementos de georeferenciación de una carretera	29
1.3.3 Procedimientos para la ubicación de los elementos de georeferenciación de una carretera.....	29
1.3.3.1 Punto inicial	29
1.3.3.2 Geometría del eje de la carretera	32
1.3.3.3 Punto final	35
1.3.4 Procedimientos para la ubicación de puntos del entorno de una carretera	36
1.3.4.1 Puntos notables.....	36
1.3.4.2 Puntos fijos de control.....	36



- 1.3.5 Ubicación de ciudades o centros poblados en la trayectoria37
- 1.3.6 Determinación de la trayectoria de la carretera en zonas urbanas..... 38
- 1.4 EQUIPOS DEL INVENTARIO VIAL BÁSICO39
 - 1.4.1 Receptor de georeferenciación GPS.....39
 - 1.4.2 Odómetro digital41
 - 1.4.3 Cámara de vídeo digital DVR.....42
 - 1.4.4 Cámara fotográfica digital43
 - 1.4.5 Equipo informático de procesamiento.....43
 - 1.4.6 Equipos complementarios.....44
 - 1.4.7 Equipo de tecnologías alternativas.....47
- CAPÍTULO 2 TRABAJO DE CAMPO Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN 49**
 - 2.1 INTRODUCCIÓN49
 - 2.2 PLAN OPERATIVO 51
 - 2.2.1 Reconocimiento de rutas.....51
 - 2.2.2 Diagrama de desplazamientos.....51
 - 2.2.3 Programación operativa51
 - 2.2.4 Cronograma de actividades51
 - 2.3 MEDICIÓN Y GEOREFERENCIACIÓN DE LA CARRETERA52
 - 2.3.1 Procedimiento de medición52
 - 2.3.2 Procedimiento de georeferenciación.....52
 - 2.3.3 Exactitudes de la medición.....53
 - 2.3.4 Esquema de trabajo de la medición.....53
 - 2.4 RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN53
 - 2.5 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN54
- CAPÍTULO 3 PROCEDIMIENTOS POR ELEMENTO PARA EL INVENTARIO VIAL BÁSICO 55**
 - 3.1 INTRODUCCIÓN55
 - 3.2 ELEMENTOS DE LA VÍA BÁSICA57
 - 3.2.1 Punto inicial57
 - 3.2.2 Puntos notables.....59
 - 3.2.3 Trayectoria de la vía59
 - 3.2.4 Elementos fijos de control62
 - 3.2.5 Desvío64
 - 3.2.6 Ciudad o centro poblado65
 - 3.2.7 Señalización vial.....66
 - 3.2.8 Badén67
 - 3.2.9 Puente.....68
 - 3.2.10 Alcantarilla71
 - 3.2.11 Túnel.....71
 - 3.2.12 Laguna y río.....73

3.2.13	Sitio de interés.....	73
3.2.14	Punto de máxima altitud.....	73
3.2.15	Punto crítico.....	74
3.2.16	Paso a nivel.....	74
3.2.17	Peaje y pesaje.....	75
3.2.18	Superficie de rodadura.....	76
3.2.19	Calzada.....	78
3.2.20	Estado de transitabilidad.....	80
3.2.21	Berma.....	80
3.2.22	Punto final.....	81
CAPÍTULO 4	PRESENTACIÓN DEL INVENTARIO VIAL BÁSICO.....	83
4.1	ESTRUCTURA DEL RESUMEN EJECUTIVO.....	83
4.1.1	Contenido básico.....	83
4.1.2	Características de las hojas de presentación.....	83
4.1.3	Forma de presentación.....	84
4.2	ESTRUCTURA DEL INFORME FINAL.....	84
4.2.1	Contenido básico.....	84
4.2.2	Presentación impresa.....	84
4.2.3	Mapas viales georeferenciados.....	85
4.2.4	Uso Complementario de Imágenes Satelitales y/o Aerofotografías.....	93
4.2.5	Presentación digital.....	94
4.2.6	Formatos de salida SIB.....	97
4.2.6.1	Descripción general.....	97
4.2.6.2	Características numéricas y alfanuméricas de los formatos SIB.....	106
PARTE III INVENTARIO VIAL CALIFICADO.....	109	
CAPITULO 1	EQUIPAMIENTO Y PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.....	109
1.1	INTRODUCCIÓN.....	109
1.2	EQUIPAMIENTO Y PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.....	109
1.2.1	Deflectómetro de impacto.....	109
1.2.1.1	Descripción.....	109
1.2.1.2	Componentes físicos.....	109
1.2.1.3	Procedimiento de medición.....	109
1.2.1.4	Características del equipo.....	110
1.2.1.5	Control de calidad.....	111
1.2.2	Deflectómetro de impacto liviano.....	112
1.2.2.1	Descripción.....	112
1.2.2.2	Componentes físicos.....	112
1.2.2.3	Procedimiento de medición.....	112
1.2.2.4	Características del equipo.....	113
1.2.2.5	Control de calidad.....	113

1.2.3	Viga Benkelman	114
1.2.3.1	Descripción	114
1.2.3.2	Componentes físicos	114
1.2.3.3	Procedimiento de medición.....	114
1.2.3.4	Características del equipo	115
1.2.3.5	Control de calidad	115
1.2.4	Perfilómetro láser	115
1.2.4.1	Descripción	115
1.2.4.2	Componentes físicos	116
1.2.4.3	Procedimiento de medición.....	116
1.2.4.4	Características del equipo	116
1.2.4.5	Control de calidad	117
1.2.5	Video gráfico.....	117
1.2.5.1	Descripción	117
1.2.5.2	Componentes físicos	118
1.2.5.3	Especificaciones del Video Gráfico	118
1.2.5.4	Control de calidad	118
CAPÍTULO 2	DESARROLLO DEL INVENTARIO VIAL CALIFICADO.....	119
2.1	INTRODUCCIÓN	119
2.2	ESQUEMA CONCEPTUAL.....	119
2.3	DESARROLLO DEL INVENTARIO VIAL CALIFICADO.....	121
2.3.1	Sistema de referencia local y georeferencia.....	121
2.3.1.1	Carretera	121
2.3.1.1.1	Listado y descripción de los campos de una carretera.....	121
2.3.1.1.2	Formato de carretera.....	123
2.3.1.2	Calzada	124
2.3.1.2.1	Listado y descripción de los campos de una calzada.....	125
2.3.1.2.2	Formato de calzada.....	126
2.3.1.3	Puntos de referencia	127
2.3.1.3.1	Listado y descripción de los campos de puntos de referencia.....	127
2.3.1.3.2	Formato de puntos de referencia.....	129
2.3.1.4	Trayectoria.....	130
2.3.1.4.1	Listado y descripción de los campos de trayectoria	131
2.3.1.4.2	Formato de puntos de trayectoria.....	132
2.3.1.5	Tramos administrativos.....	133
2.3.1.5.1	Listado y descripción de los campos de tramos administrativos 133	
2.3.1.5.2	Formato de tramos administrativos.....	134
2.3.1.6	Tramos por entidades responsables.....	135
2.3.1.6.1	Listado y descripción de los campos de tramos por entidades responsables.....	135

2.3.1.6.2	Formato de tramos por entidades responsables	136
2.3.1.7	Tramos de carreteras reclasificadas temporalmente.....	137
2.3.1.7.1	Listado y descripción de los campos de tramos de carreteras reclasificadas temporalmente	137
2.3.1.7.2	Formato de tramos de carreteras reclasificadas temporalmente	138
2.3.1.8	Geometría datos brutos.....	139
2.3.1.8.1	Listado y descripción de los campos de geometría datos brutos	139
2.3.1.8.2	Formato de Tramos de geometría datos brutos	140
2.3.1.9	Trazado.....	141
2.3.1.9.1	Listado y descripción de los campos de trazado	141
2.3.1.9.2	Formato de tramos de trazado	142
2.3.1.10	Geometría / Datos para HDM.....	143
2.3.1.10.1	Listado y descripción de los campos de Geometría / Datos para HDM	143
2.3.1.10.2	Formato de tramos de Geometría / Datos para HDM	144
2.3.1.11	Fajas de las calzadas.....	145
2.3.1.11.1	Listado y descripción de los campos de fajas de las calzadas	145
2.3.1.11.2	Formato de fajas de las calzadas	146
2.3.1.12	Ancho de las fajas.....	147
2.3.1.12.1	Listado y descripción de los campos de ancho de las fajas	147
2.3.1.12.2	Formato de ancho de las fajas	148
2.3.2	Señalización y accidentes de tránsito.....	149
2.3.2.1	Señalización horizontal y seguridad.....	149
2.3.2.1.1	Listado y descripción de los campos de señalización horizontal y seguridad	149
2.3.2.1.2	Formato de señalización horizontal y seguridad	151
2.3.2.2	Señalización vertical.....	152
2.3.2.2.1	Listado y descripción de los campos del formato de señalización vertical	152
2.3.2.2.2	Formato de señalización vertical	154
2.3.2.3	Derecho de vía.....	155
2.3.2.3.1	Listado y descripción de los campos del formato de derecho de vía	155
2.3.2.3.2	Formato del derecho de vía	157
2.3.2.4	Accidentes de tránsito.....	158
2.3.2.4.1	Listado y descripción de los campos del formato de accidentes de tránsito	158
2.3.2.4.2	Formato de los accidentes de tránsito	160
2.3.3	Tránsito.....	161

2.3.3.1	Tránsito.....	161
2.3.3.1.1	Listado y descripción de los campos del formato de tránsito	161
2.3.3.1.2	Formato de tránsito	163
2.3.4	Pavimentos.....	164
2.3.4.1	Puntos críticos.....	164
2.3.4.1.1	Listado y descripción de los campos del formato de puntos críticos	165
2.3.4.1.2	Formato de los puntos críticos	166
2.3.4.2	Daños en pavimentos flexibles.....	167
2.3.4.2.1	Listado y descripción de los campos del formato de daños en pavimentos flexibles	168
2.3.4.2.2	Formato de los daños en pavimentos flexibles	170
2.3.4.3	Daños en pavimentos rígidos.....	172
2.3.4.3.1	Listado y descripción de los campos del formato de daños en pavimentos rígidos	173
2.3.4.3.2	Formato de los daños en pavimentos rígidos	175
2.3.4.4	Daños en carreteras no pavimentadas.....	177
2.3.4.4.1	Listado y descripción de los campos del formato de daños en pavimentos flexibles	178
2.3.4.4.2	Formato de los daños en carreteras no pavimentadas	179
2.3.4.5	Daños en pavimentos básicos.....	180
2.3.4.5.1	Listado y descripción de los campos del formato de daños en pavimentos básicos	181
2.3.4.5.2	Formato de los daños en pavimentos básicos	182
2.3.4.6	Estructura del pavimento.....	183
2.3.4.6.1	Listado y descripción de los campos de los formatos estructura de pavimentos	183
2.3.4.6.2	Formato de la estructura del pavimento en carreteras pavimentadas y no pavimentadas	186
2.3.4.7	Deflexiones.....	189
2.3.4.7.1	Listado y descripción de los campos de los formatos de deflexiones	189
2.3.4.7.2	Formato de las deflexiones en carreteras pavimentadas y no pavimentadas	193
2.3.4.8	Rugosidad.....	196
2.3.4.8.1	Listado y descripción de los campos de los formatos de rugosidad	196
2.3.4.8.2	Formato de rugosidad	198
2.3.4.9	Textura.....	200
2.3.4.9.1	Listado y descripción de los campos de los formatos de textura	200
2.3.4.9.2	Formatos de textura	202

2.3.5	Obras complementarias.....	204
2.3.5.1	Puentes	204
2.3.5.1.1	Listado y descripción de los campos de los formatos de puentes	204
2.3.5.1.2	Formato de puentes	210
2.3.5.2	Alcantarillas	213
2.3.5.2.1	Listado y descripción de los campos de los formatos de alcantarillas	213
2.3.5.2.2	Formato de alcantarillas	216
2.3.5.3	Cunetas, canales, bajadas de agua y zanjas de drenaje.....	218
2.3.5.3.1	Listado y descripción de los campos del formato de cunetas, canales, bajadas de agua y zanjas de drenaje	218
2.3.5.3.2	Formato de cunetas, canales, bajadas de agua y zanjas de drenaje	221
2.3.5.4	Badenes, túneles y muros.....	222
2.3.5.4.1	Listado y descripción de los campos del formato de badenes, túneles y muros	222
2.3.5.4.2	Formato de badenes, túneles y muros	225
2.3.6	Obras especiales	226
2.3.6.1	Peajes y Pesajes	226
2.3.6.1.1	Listado y descripción de los campos de los formatos de puentes	226
2.3.6.1.2	Formato de peajes y pesajes	228
CAPÍTULO 3	PRESENTACIÓN DEL INVENTARIO VIAL CALIFICADO	229
3.1	ESTRUCTURA DEL RESUMEN EJECUTIVO.....	229
3.1.1	Contenido básico.....	229
3.1.2	Características de las hojas de presentación.....	229
3.1.3	Forma de presentación	230
3.2	ESTRUCTURA DEL INFORME FINAL	230
3.2.1	Contenido básico.....	230
3.2.2	Presentación impresa	230
3.2.3	Presentación digital.....	231
3.2.4	Características numéricas y alfanuméricas de los Formatos SIC.....	236
PARTE IV: INVENTARIO VIAL PARA LA PLANIFICACIÓN VIAL ESTRATÉGICA DE LA RED VIAL VECINAL O RURAL DE LOS GOBIERNOS LOCALES		251
CAPITULO I: PROCEDIMIENTOS GENERALES		251
1.1	INTRODUCCIÓN.....	251
1.2	CONCEPTOS GENERALES	251
1.2.1	Objetivo general.....	251
1.2.2	Ámbito de intervención.....	252
1.3	ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA	252
1.3.1	Codificación provisional de un camino no clasificado	257



1.4	TIPOLOGÍA DE LOS CAMINOS VECINALES O RURALES.....	259
CAPITULO II: PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.....		261
2.1	ETAPAS DEL INVENTARIO DE LA RED VIAL.....	261
2.2	PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES POR ETAPAS DE TRABAJO.....	263
2.3	ACTUALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS VIALES.....	264
CAPITULO III: PROCEDIMIENTO OPERATIVO.....		265
3.1	ETAPAS OPERATIVAS.....	265
3.1.1	Talleres de planeamiento vial.....	265
3.1.2	Levamiento de campo.....	265
3.1.3	Procesamiento de información.....	267
3.1.3.1	Formatos de campo.....	267
3.1.3.2	Sistema de información geográfica.....	268
3.1.4	Determinación de los estados de transitabilidad para vías afirmadas.....	269
3.2	REQUERIMIENTOS.....	270
3.2.1	Personal.....	270
3.2.2	Equipos.....	271
CAPITULO IV: PRESENTACION DEL INVENTARIO VIAL.....		273
4.1	INFORME FINAL.....	273
4.2	RESUMEN EJECUTIVO.....	273
4.3	DATA FUENTE.....	273
4.3.1	Tablas.....	273
4.3.2	Archivos digitales.....	275
4.3.2.1	Estructura de Almacenamiento de la Información.....	275
ANEXO N° 1 FORMATOS PARA EL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN DE LOS CAMINOS VECINALES O RURALES A SER EMPLEADOS EN EL TALLER.....		279
APÉNDICE.....		285
A-1 CATALOGO DE PAVIMENTOS.....		285
	DAÑOS EN CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE.....	285
	DAÑOS EN CARRETERAS CON PAVIMENTO RÍGIDO.....	301
	DAÑOS EN CARRETERAS NO PAVIMENTADAS.....	315
A.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....		331

PRESENTACIÓN

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en su calidad de órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial y fiscalizar su cumplimiento.

La Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es el órgano de línea de ámbito nacional encargada de normar sobre la gestión de la infraestructura de caminos, puentes y ferrocarriles; así como, de fiscalizar su cumplimiento.

De acuerdo a lo establecido por el Numeral 11.4 del Artículo 11° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC, corresponde al Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, dictar las normas para la elaboración de los inventarios viales que son de carácter básico y calificado.

En ese contexto el **“Manual de Inventarios Viales”**, es un documento técnico de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local.

El **“Manual de Inventarios Viales”** es una herramienta de gestión, que tiene por finalidad brindar los procedimientos y metodologías en forma cronológica y ordenada, para la ejecución y/o actualización de los inventarios viales de carácter básico y calificado, de tal forma que constituyan documentos que reflejen un registro ordenado, sistemático y actualizado de información de la infraestructura vial existente, especificando su estado situacional a una determinada fecha.

Teniendo en consideración que como toda ciencia y técnica, la ingeniería vial se encuentra en permanente cambio e innovación, es necesario que el **“Manual de Inventarios Viales”**, sea revisado y actualizado periódicamente por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles del MTC.

Lima, abril de 2014

RUTA DEPARTAMENTAL (AN-107) ASUNCION, ANCASH



PARTE I GENERALIDADES

1. INVENTARIO VIAL

El Inventario vial es el conjunto de documentos oficiales de información técnica recopilados y sistematizados de los datos obtenidos en las mediciones de campo en los cuales se identifican y registran las características y estado de las vías que forman el Sistema Nacional de Carreteras.

Las autoridades competentes, con la finalidad de contar con información técnica oficial, que permita la planificación de la infraestructura vial y la priorización de inversiones, realizan y/o actualizan los inventarios viales, siendo estos de carácter básico y calificado.

1.1 Inventario vial básico

El inventario vial de carácter básico, tiene como objetivo obtener y/o actualizar información técnica con fines de consulta y planificación de las redes viales, relativas a la identificación y registro de información relacionada con la ubicación y georeferenciación de los puntos principales de las trayectorias y sus longitudes; así como, de sus características geométricas generales y estado situacional.

1.2 Inventario vial calificado

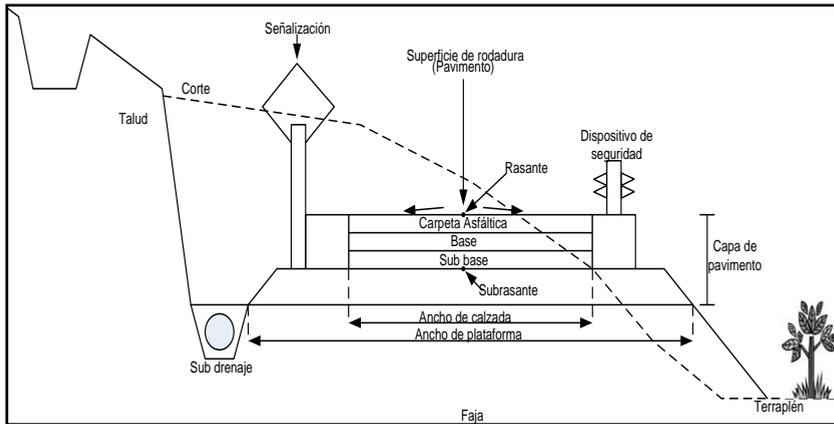
El inventario vial de carácter calificado, tiene como objetivo obtener y/o actualizar información técnica con fines de planificación y priorización de inversiones en las redes viales, relacionada con el trazo geométrico del eje, las características estructurales del pavimento y de las obras complementarias; así como, la relativa seguridad vial y tránsito, además de calificar el estados de operatividad de la infraestructura vial.

La ejecución del inventario vial calificado, tiene como base la información contenida en el inventario vial básico; en tal sentido, de no existir este último debe ejecutarse.

1.3 Esquema general

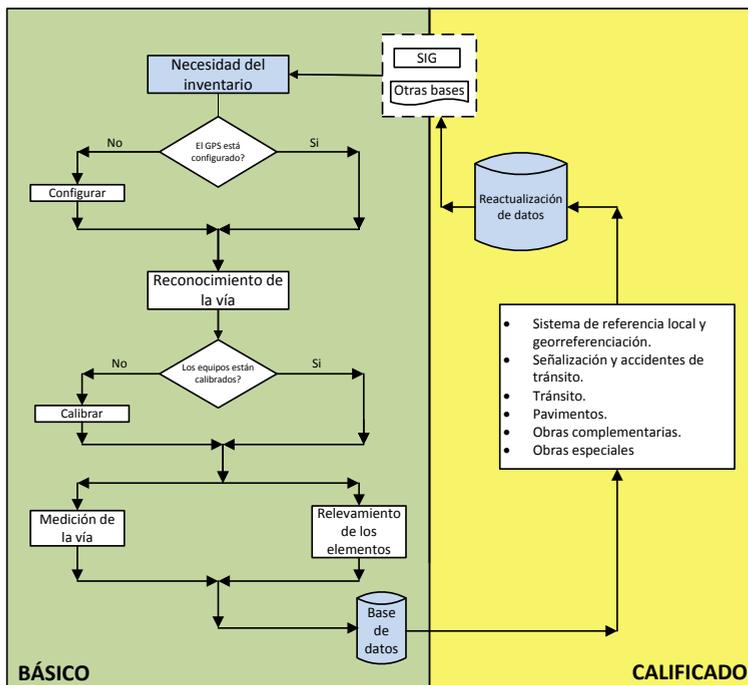
En la medida que un sistema de gestión de infraestructura vial es el desarrollo de un conjunto de actividades que comprende la planificación, diseño, construcción, conservación, evaluación e investigación de todos los elementos que la constituyen, es importante establecer una metodología para su evaluación continua; de ahí que sea indispensable contar con un Inventario Vial que sirva de guía para la toma de decisiones en el proceso de planificación de carreteras.

Figura I.1 Sección típica transversal donde se muestra la infraestructura vial



En este manual de Inventario vial tanto el inventario básico como el inventario calificado se encuentran enmarcados a manera de herramientas de planificación y gestión a nivel de red. Dentro de dicha red es importante la evaluación, la calificación y la planificación para determinar los requerimientos de obras de un conjunto de vías que forman una red de caminos, así como para implementar un sistema de gestión de infraestructura vial, ello hace necesario la existencia de un inventario vial actualizado de la red. El diagrama de flujo de la [Figura I.2](#) explica, esquemáticamente, el funcionamiento de un sistema de inventario vial.

Figura I.2 Diagrama de flujo explicativo de un inventario vial



1.4 Unidades de medida

Se emplean las unidades del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP) que a su vez ha tomado las unidades del Sistema Internacional de unidades (SI) o sistema métrico modernizado. Sin embargo, en el caso de calibración de equipos se debe considerar las unidades del manual del fabricante.

2. OBJETIVOS Y ALCANCES

2.1 Objetivo general

Es establecer los procedimientos y metodología para el desarrollo y evaluación de los trabajos de inventario vial de los elementos que tienen las vías conformantes del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC).

2.2 Objetivos específicos

Para efectos del cumplimiento del objetivo principal en función a la priorización de inversiones, las autoridades competentes realizan o actualizan inventarios viales, que tienen los siguientes objetivos específicos:

- Ofrecer a una institución pública o privada, ingeniero o especialista una herramienta práctica para el desarrollo y la presentación de formatos con contenido clasificado de los procedimientos de medición y relevamiento de inventarios viales básicos y calificados.
- Ayudar a la construcción de una base de datos para la implementación de metodologías y sistemas de gestión de infraestructura vial.

2.3 Alcances del Inventario vial básico

Obtener y actualizar información concerniente a la ubicación, clasificación o jerarquización, longitud, características geométricas generales, tipo de superficie de rodadura y estado funcional general para efectos de planificación vial. Con esa finalidad, el sistema debe actualizarse con información de retroalimentación que ayude a la toma de decisiones.

2.4 Alcance del Inventario vial calificado

Obtener información actualizada, evaluada y calificada de las características de todos los elementos que conforman la carretera y que sean de utilidad en la gestión vial.

3. ORGANIZACIÓN DEL MANUAL

3.1 Estructura general

El manual está organizado secuencialmente en capítulos, secciones, tópicos y artículos.

Capítulos

Abarca una serie de aspectos análogos referentes a un tema específico, todos ellos compatibles con el genérico del capítulo al que pertenecen. Un capítulo contiene varias secciones.

Secciones

Una sección trata un determinado tema del capítulo y está conformada por tópicos.

Tópico

Un tópico trata específicamente un determinado tema, y está conformado por artículos.

Artículo

Los artículos describen características específicas de cada tópico.

El criterio de codificación para tablas y figuras es como sigue:

PARTE II INVENTARIO VIAL BÁSICO

CAPÍTULO 1 PROCEDIMIENTOS GENERALES

1.1 Introducción

En este capítulo se presentan los conceptos y procedimientos que permitirán la identificación geoposicional de los elementos y características más relevantes de la carretera con el fin de realizar las labores de un inventario vial básico georeferenciado; con este propósito se recaba documentación base para definir la trayectoria de la carretera, luego se pasa a la etapa de reconocimiento (optativo), medición, relevamiento y procesamiento de información. En la [Figura II.1](#) se indica la secuencia de las actividades que se van a seguir.

Se debe notar que la etapa de reconocimiento es optativa y se lleva a cabo cuando la importancia y cantidad de los puntos fijos de control y los puntos notables lo ameriten o a pedido de la autoridad competente. Las etapas de medición y relevamiento se realizan de acuerdo con los procedimientos descritos en el [Capítulo 3](#), de esta Parte II, los datos producto de estas etapas se almacenan de acuerdo con los formatos del Sistema Inventario Vial Básico (SIB) y la presentación se realiza acorde a lo establecido en el [Capítulo 4](#), de esta Parte II.

1.2 Elementos operativos del inventario vial

Para ejecutar los trabajos comprendidos dentro del inventario vial básico es necesario contar con personal calificado, equipo, necesario y materiales que se requieran para la determinación y georeferenciación de la trayectoria. En todos los casos se debe cumplir los siguientes requisitos mínimos:

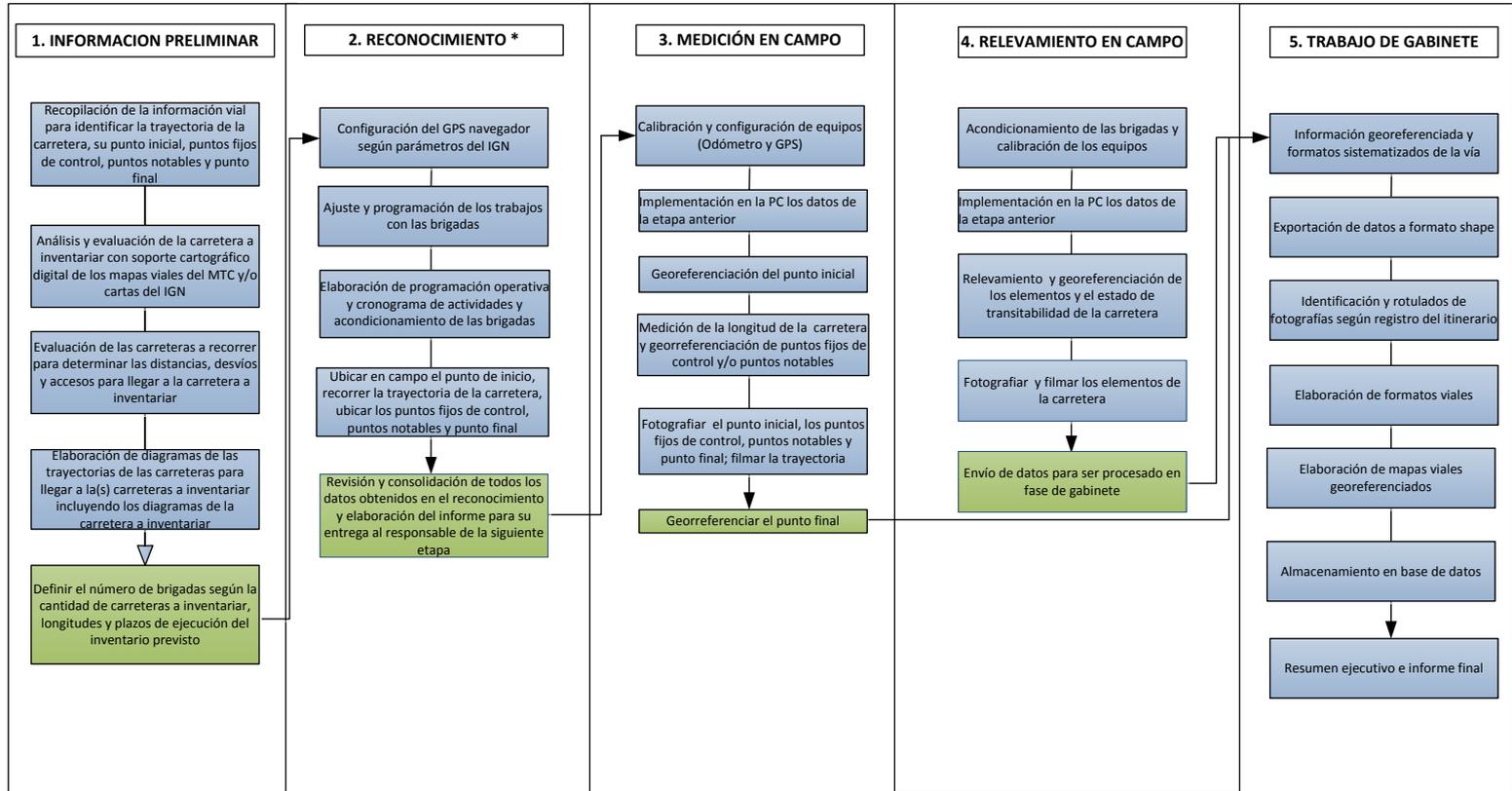
1.2.1 Personal

Se implementan cuadrillas de medición y georeferenciación con conductor, técnicos e ingenieros en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de los trabajos de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal debe estar calificado para cumplir adecuadamente sus funciones en el tiempo establecido. Las cuadrillas de medición y georeferenciación estarán bajo el mando y control de un ingeniero especializado en carreteras y/o puentes con experiencia en gestión de infraestructura vial.

1.2.2 Equipo

Para las diferentes etapas del inventario vial básico se deben implementar como mínimo los siguientes equipos: odómetro digital, receptor GPS submétrico, GPS navegador y altímetro (según corresponda), cámara de video, cámara fotográfica y computadora portátil, dichos equipos deben tener el nivel de precisión requerido para cada etapa del inventario básico. La calibración de los equipos se hará de acuerdo con el manual del fabricante.

Figura II.1 Descripción general del proceso del inventario vial básico



* Opcional de acuerdo a la autoridad competente

1.2.3 Elementos y característica de la vía

Los elementos y características de la carretera a inventariar, se muestran en la [Tabla II.1](#) y las definiciones se encuentran en el glosario de términos del presente Manual.

Tabla II 1

Ítem	Elementos de la vía
1	Punto inicial
2	Puntos notables
3	Trayectoria de la vía
4	Elementos fijos de control
5	Desvió
6	Ciudad o centro poblado
7	Señalización
8	Badén
9	Puente
10	Alcantarilla
11	Túnel
12	Laguna y río
13	Sitio de interés
14	Altitud máxima
15	Punto crítico
16	Paso a nivel
17	Peaje y pesaje
18	Superficie de rodadura
19	Calzada
20	Estado de conservación
21	Berma
22	Punto final

1.3 Georeferenciación de los elementos y características de la carretera

La georeferenciación de una carretera se lleva a cabo estableciendo la geoposición del punto inicial, puntos fijos de control, puntos notables y punto final de la misma; asimismo, los puntos de los diversos elementos que forman su infraestructura. Por tanto, una característica importante que tiene que ser georeferenciada es el punto geográfico.

1.3.1 Ubicación de un punto geográfico

Un punto geográfico se representa en un inventario vial de tres formas:

- Ubicación geopolítica
- Ubicación geoposicional
- Ubicación cartográfica

1.3.1.1 Ubicación geopolítica

Indica el lugar donde se encuentra el punto dentro del país de acuerdo con el siguiente orden de precedencia: Departamento, Provincia y Distrito; a cada elemento se le asigna un nombre y el UBIGEO establecido por el INEI. Estos datos son colocados en los campos requeridos de cada SIB.

1.3.1.2 Ubicación geoposicional

Se ubica un punto de interés del elemento que necesita ser georeferenciado; las coordenadas esféricas se obtienen y registran con ayuda de un GPS (coordenadas geográficas) y la altura con el altímetro (altitud). En el caso del punto de interés y las coordenadas esféricas la información se registra en grados sexagesimales (con ocho dígitos decimales) mientras que la altitud se anota en número entero.

1.3.1.3 Ubicación cartográfica

La ubicación de un punto en un mapa plano es conocida como representación cartográfica. Para obtener esta ubicación se requiere que se especifiquen de los siguientes datos:

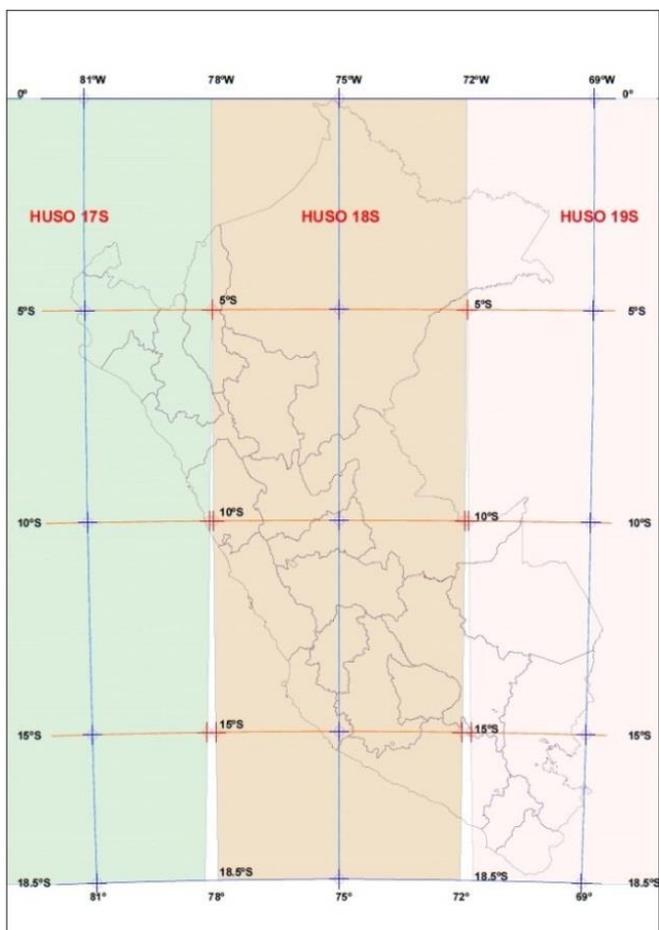
- Sistema Geodésico de referencia: WSG84
- Husos UTM: 17S, 18S y 19S
- Zonas geodésicas: M, L y K
- Tipo de proyección cartográfica: UTM
- Coordenadas transformadas: este (m) y norte (m)

El punto referencial para asignar el valor a las coordenadas UTM está ubicado en la intersección del meridiano central del huso y el paralelo ecuatorial de latitud 0°S. Sus coordenadas UTM son:

- UTM_este (m) _x : 500 000
- UTM_norte (m)_y : 10 000 000

Los valores de las coordenadas UTM decrecen si los valores de las latitudes aumentan. El Perú se ubica en los meridianos 78°W y 72°S, (ver [Figura II.2](#)).

Figura II.2 Ubicación del Perú en los meridianos



Luego de obtenerse las coordenadas de la posición del punto en gabinete (por los cambios de huso) se registran los datos en los campos de los formularios SIB correspondientes.

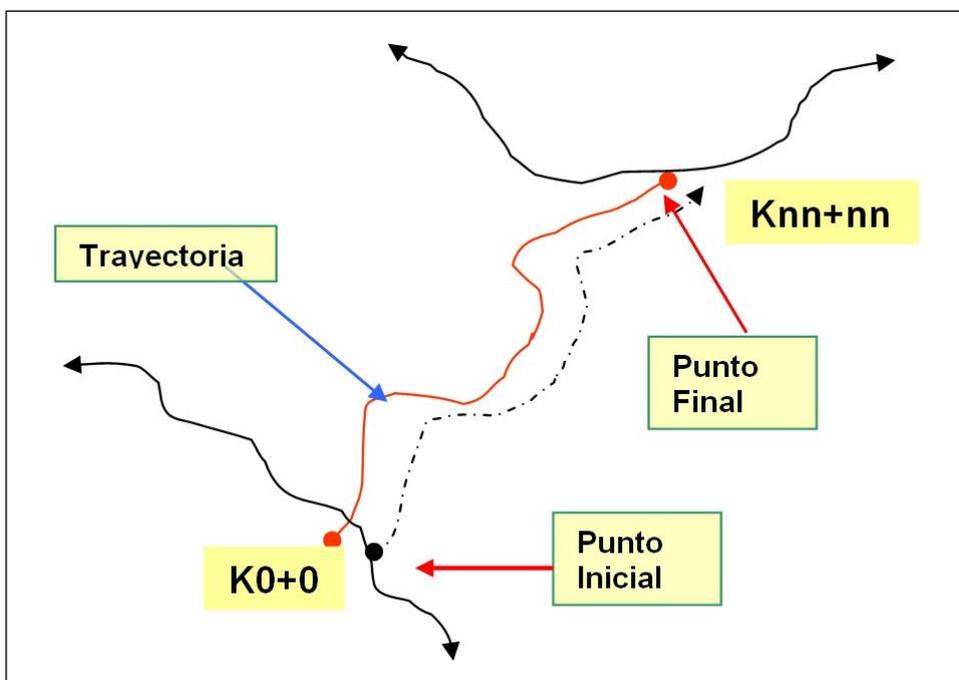
1.3.2 Elementos de georeferenciación de una carretera

Los elementos de georeferenciación de una carretera, son los siguientes:

- **Punto inicial:** Lugar en donde se inicia la medición de la longitud de la carretera. A este punto se le asigna el valor Km 000+000.
- **Geometría del eje:** Es el trazo de la forma geométrica de la carretera, por donde se recorre en sentido creciente. Los datos se recopilan con el GPS cuando el vehículo se halla en movimiento (modo cinemático).
- **Punto final:** Lugar de llegada de una carretera; punto en el cual finaliza la medición de su longitud.

En la [Figura II.3](#) se presentan de manera esquemática los elementos que geoposicionan a una carretera.

Figura II.3 Elementos geoposicionados en una carretera



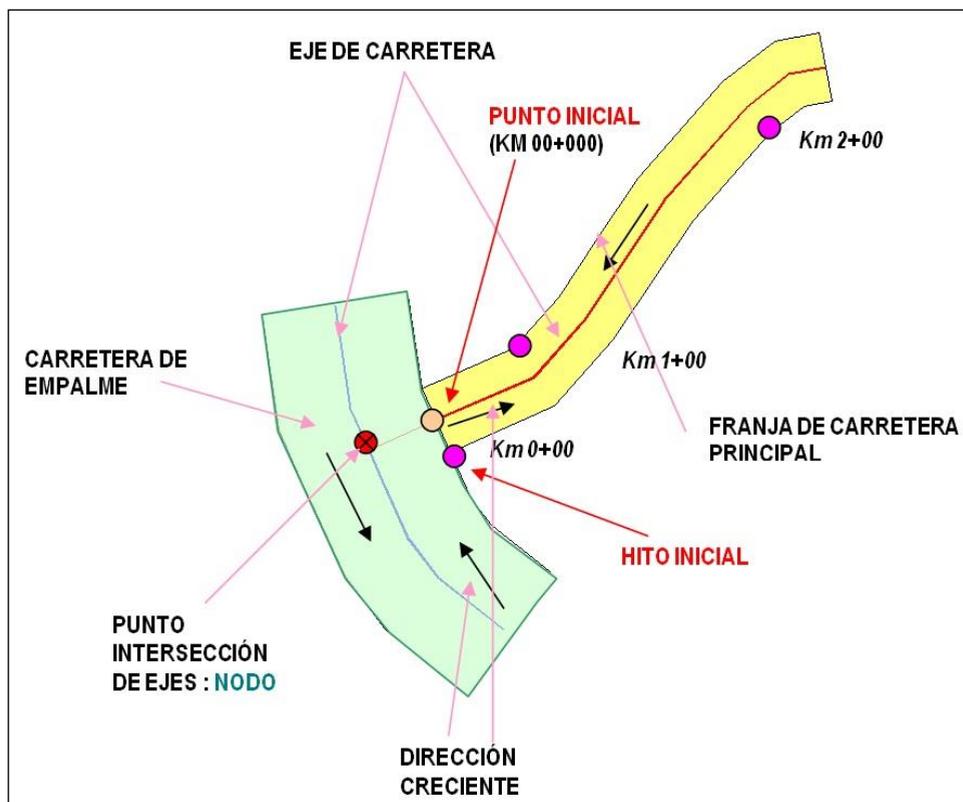
1.3.3 Procedimientos para la ubicación de los elementos de georeferenciación de una carretera

Se realiza de la siguiente forma:

1.3.3.1 Punto inicial

Para identificar el punto inicial de una carretera, la vía se considera como una franja continua que se extiende a lo largo del eje geométrico de la misma, tal como se indica en la [Figura II.4](#).

Figura II.4 Identificación del punto inicial



El punto inicial de una carretera es el punto de referencia desde el cual inicia la medición de la longitud de la misma. Se ubica al inicio de la franja de la carretera en dirección creciente de la carretera de empalme. El punto nodal es la intersección de los ejes geométricos de la carretera de empalme y la carretera principal (la que va a medirse).

La ubicación del punto inicial se determina de acuerdo con sus coordenadas geográficas (las cuales se miden con un receptor GPS) y se señala con un poste kilométrico, cuyas medidas están especificadas en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras”, vigente.

Para la identificación del punto inicial se consideran dos elementos principales: la ruta por inventariar y la ruta de empalme. La ruta por inventariar es la carretera que está siendo medida y la ruta de empalme es aquella que la intercepta en el punto inicial. Al punto inicial se le asigna el valor del km 0, a partir del cual se inicia el conteo de las progresivas kilométricas.

Es necesario efectuar la georeferenciación de la ruta de empalme entre los hitos kilométricos más próximos al punto inicial o a un kilómetro a ambos lados del mismo; esto con la finalidad de contar con un segmento de empalme cuando se elabore el mapa vial, en carreteras aún no registradas en el SINAC.

En los gráficos siguientes se muestran casos de intersecciones de carreteras con las respectivas ubicaciones del punto inicial.

Figura II.5 Casos de ubicación de punto inicial

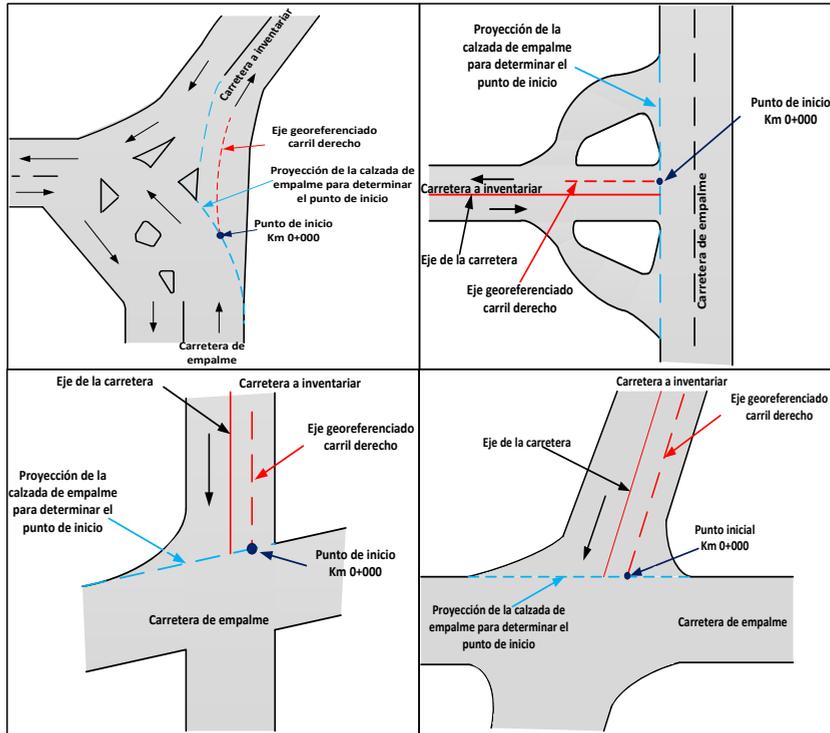
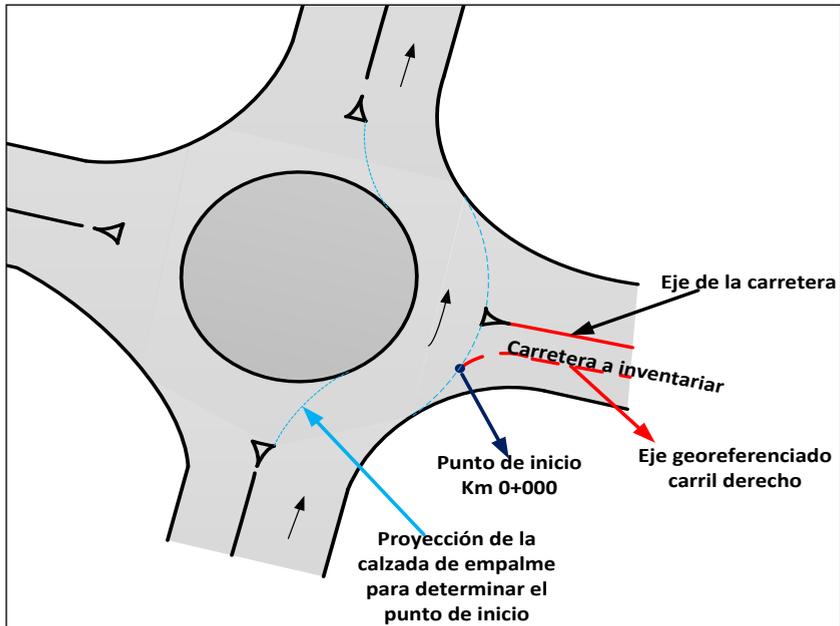


Figura II.6 Caso de punto inicial en óvalo



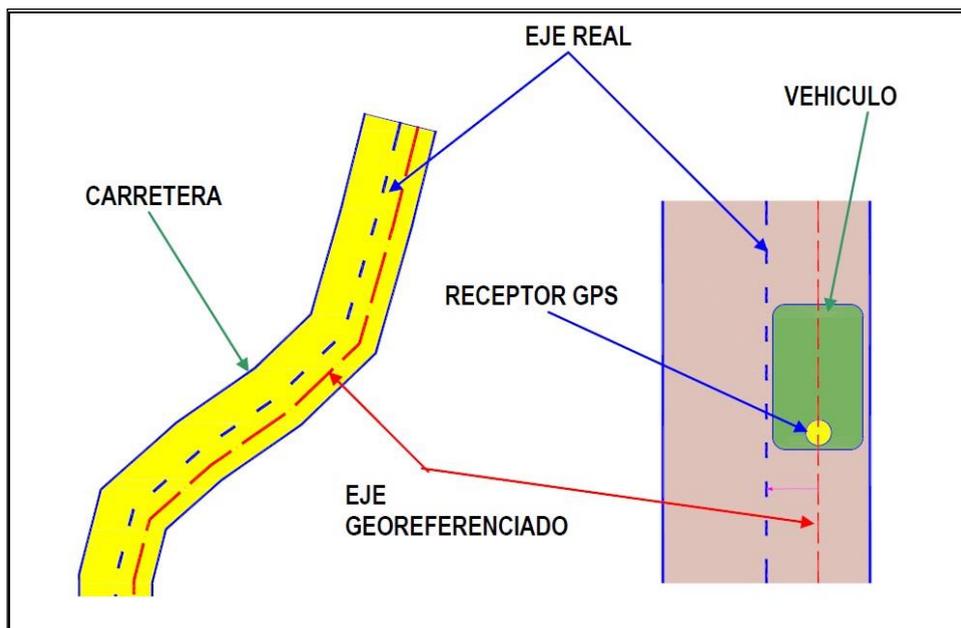
1.3.3.2 Geometría del eje de la carretera

El eje real de la carretera es la línea ubicada en la parte central de la franja de esta y representa la forma geométrica de su trayectoria.

El eje georeferenciado de la carretera es aquel que se traza siguiendo el carril ubicado en el extremo derecho de la calzada en forma ascendente, ya que la antena del receptor GPS se ubica en el punto medio de la parte superior del vehículo, el cual capta en forma cinemática todos los puntos, los que unidos representan un eje paralelo al eje real.

La ubicación del eje real y el eje georeferenciado de una carretera se muestran en la [Figura II.7](#).

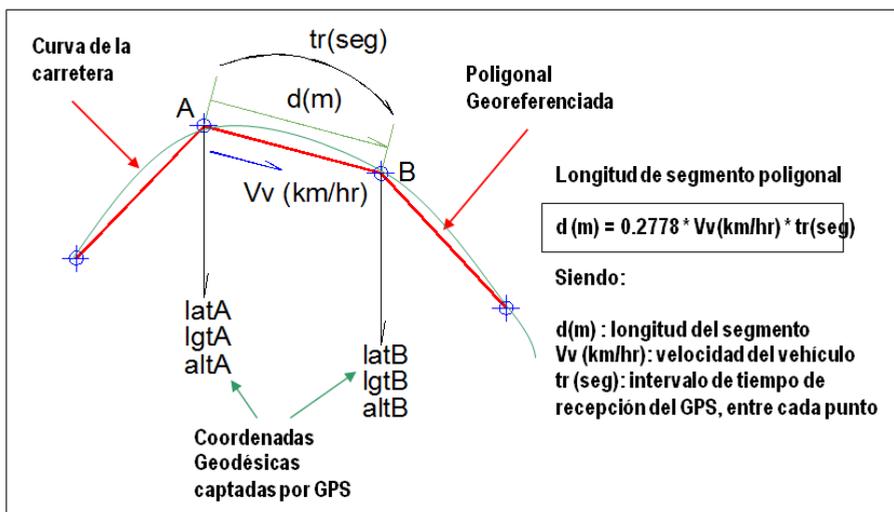
Figura II.7 Ubicación del eje georeferenciado con referencia al eje de la carretera



Para el trazo del eje georeferenciado, el vehículo debe recorrer toda la trayectoria de la carretera ubicada en el carril del lado derecho de la calzada en forma ascendente. El receptor GPS es configurado (calibrado) de tal modo que reciba cada segundo un valor de ubicación con coordenadas geodésicas de latitud, longitud y altitud. La unión de los puntos captados por el GPS forman una poligonal cuya trayectoria recorrida representa la geometría del eje de la carretera.

Para que el trazo de la poligonal de georeferenciación sea más próximo a una curva en una carretera, la velocidad del vehículo tiene que disminuir, de esta manera los segmentos lineales tendrán menor longitud. La longitud de los segmentos de la poligonal de georeferenciación está relacionada con el tiempo de recepción del punto geodésico y la velocidad del vehículo.

Figura II.8 Ecuación poligonal



La ecuación de relación para medir el segmento base de una poligonal de georeferenciación según los tiempos de recepción (1 seg y 5 seg) del GPS, da origen a las medidas que se presentan en la [Tabla II.2](#) para diversas velocidades del vehículo.

Tabla II.2 Diversas medidas por velocidad del vehículo

Velocidad vehículo (km/hr)	d(m)/Tr(= 1 seg)	d(m) / Tr(=5 seg)
15	4.17	20.84
20	5.56	27.78
30	8.33	41.67
50	13.89	69.45
60	16.67	83.34
100	27.78	138.9

Al recorrer la trayectoria de la carretera, el vehículo desarrolla velocidades variables, por lo que es necesario mantenerlas dentro de un intervalo determinado a fin de crear una poligonal que interpole en más puntos cada curva de acuerdo a sus radios aproximados. La [Tabla II.3](#) proporciona los intervalos de velocidades del vehículo recomendados para la georeferenciación de las curvas en el eje de la carretera.

Tabla II.3 Intervalos de velocidades del vehículo

Intervalo velocidad (km/hr)	Intervalo radio (m)	Intervalo segmento (m)
20 - 30	20 - 60	6 - 9
35 - 45	60 - 100	10 - 13
50 - 60	Mayores de 100	14 - 17

En las [Figuras II.9, II.10 y II.11](#) se muestra tres casos de curvas de carreteras.

Figura II.9 Carretera con curvas cuyos radios miden entre 20 y 60 metros



Figura II.10 Carretera con curvas cuyos radios miden entre 60 y 100 metros



Figura II.11 Carretera con curvas cuyos radios son mayores de 100 metros



Para trayectorias con geometrías rectas, sin ondulaciones fuertes, se puede desarrollar velocidades que oscilen entre 40 km/h y 60 km/h en carreteras pavimentadas. En las carreteras no pavimentadas, las velocidades irán de 20km/h a 30 km/h y en las trochas carrozables de 10 km/h a 25 km/h.

1.3.3.3 Punto final

El punto final de la carretera es aquel que se ubica al término de su trayectoria y da por terminada la medición de la longitud total de su eje.

La ubicación de este punto tiene tres posibles casos:

El punto final se ubica en una población

En este caso la trayectoria de la carretera no tiene empalme con otra, por consiguiente el punto final se ubica en la entrada de la ciudad o poblado, pero se procura no entrar en el área urbana. Como señal de referencia puede considerarse el poste de alumbrado público, el inicio de un puente u otro punto que pueda tener un reconocimiento visual de importancia. En los casos que el área urbana no sea densa, es posible ubicarse en dirección al centro de la plaza de armas del poblado.

El punto final se ubica en el empalme con otra carretera

Si al final de su trayectoria la carretera empalma con otra, hay que ubicar el punto final en el borde de la franja de la carretera de empalme. Luego se coloca una estaca y se pinta de color naranja tráfico.

El punto final se ubica en punta de carretera

Cuando el final coincide con un lugar sin población o no existe punto notable ni la carretera de empalme, se procede a colocar una estaca y se pinta de color naranja al final del eje georeferenciado de la carretera.

En las [Figuras II.12 y II.13](#) se presentan dos casos de ubicación del punto final.

Figura II.12 Ubicación del punto final: entrada a un poblado/referencia es el poste de luz

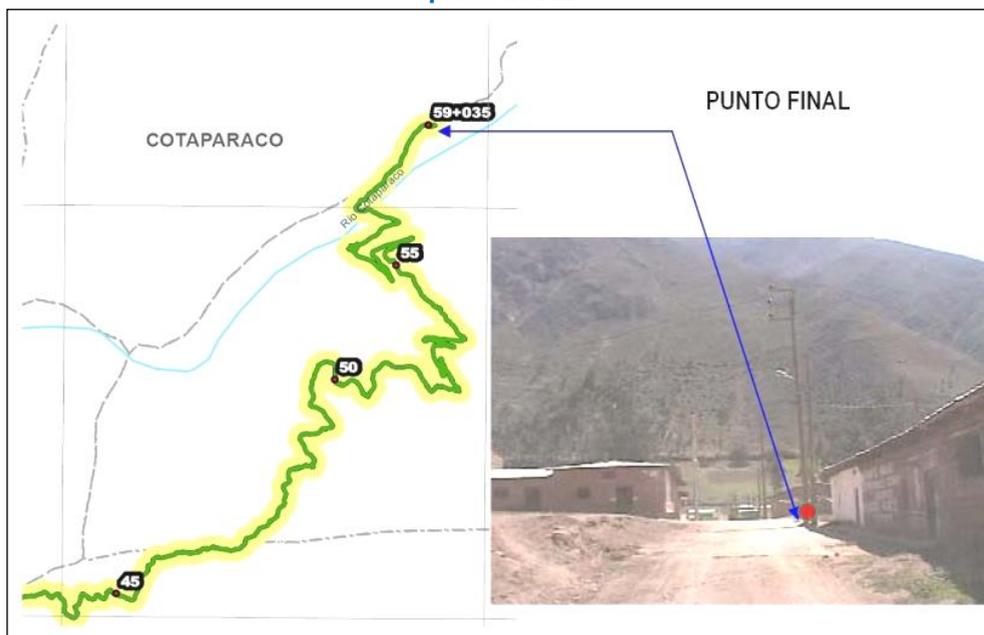
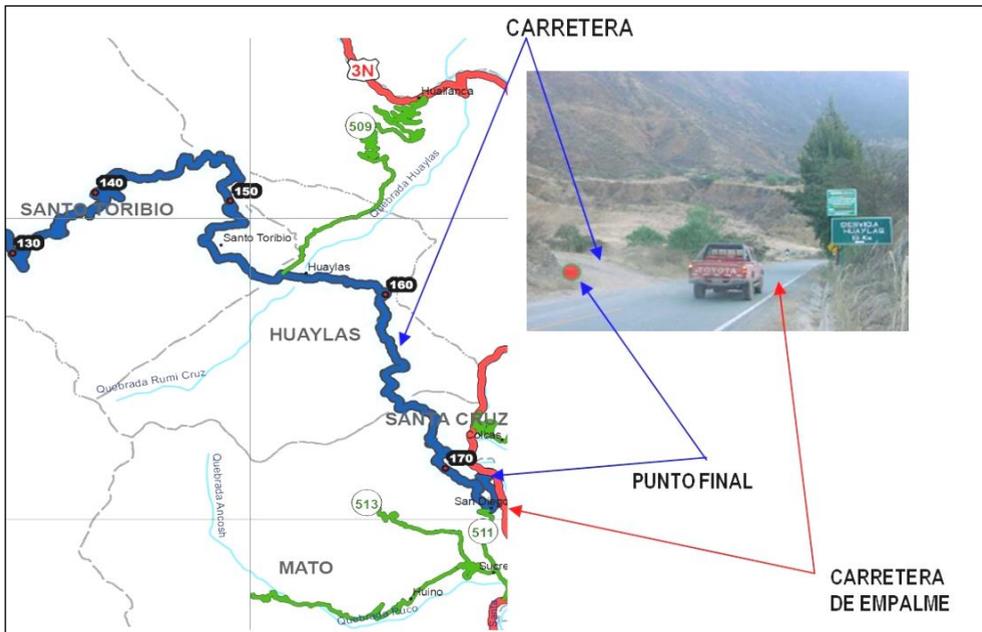


Figura II.13 Ubicación del punto final: intersección con carretera de empalme



1.3.4 Procedimientos para la ubicación de puntos del entorno de una carretera

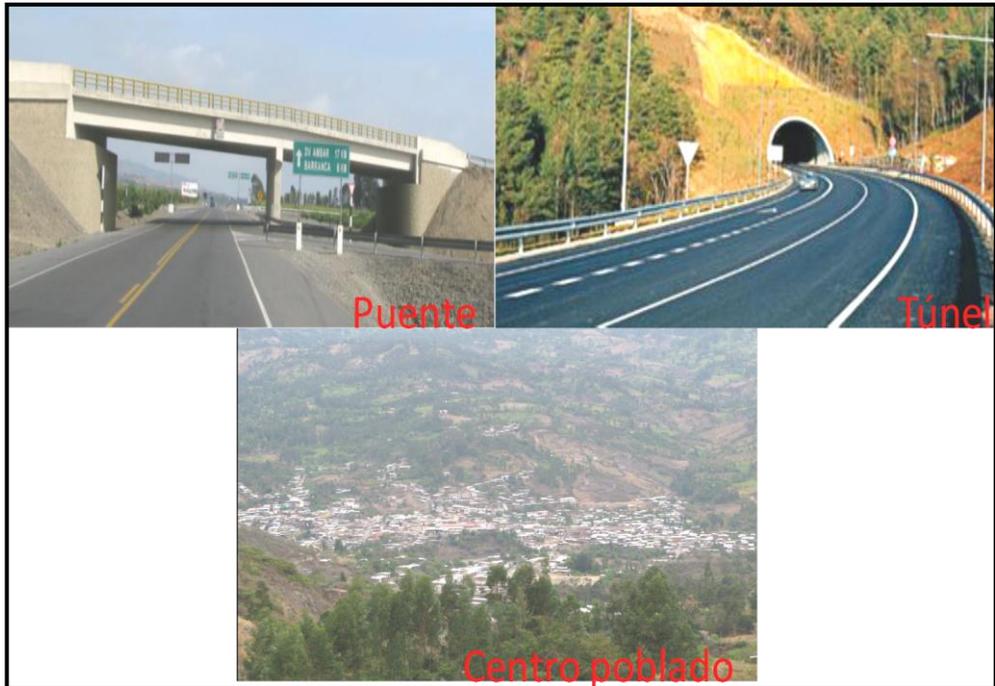
1.3.4.1 Puntos notables

Son sitios o lugares importantes en el itinerario de una ruta, tales como puentes, ciudades, centros poblados, abras, túneles, etc. Para identificarlos se emplea el Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras vigente. Cuando se identifique un punto notable no indicado en el clasificador de rutas, podrá ser incluido en el itinerario.

1.3.4.2 Puntos fijos de control

Son puntos inamovibles que sirven como referencia para la medición controlada de las distancias. Pueden ser estos los puentes, túneles, intercambios viales, abras u otro elemento notable. Por lo general estos puntos de control se ubican entre 40 km y 50 km de distancia. En el caso de carreteras de longitudes menores de 40 km se considera el punto final como elemento fijo de control. En la [Figura II.14](#), se muestran algunos casos de puntos fijos de control.

Figura II.14 Puntos fijos de control



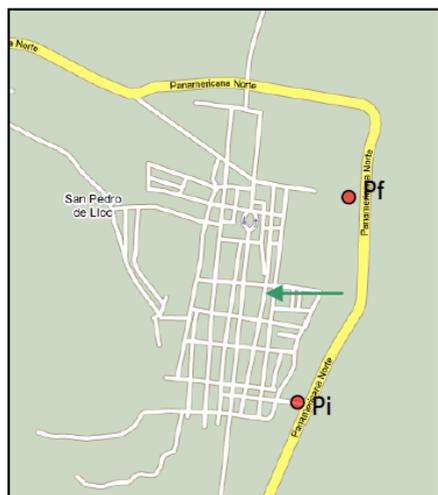
1.3.5 Ubicación de ciudades o centros poblados en la trayectoria

El inventario vial también tiene como objetivo ubicar todas las ciudades o poblados que están situados a ambas márgenes de la carretera para elaborar un itinerario que permita dar la información sobre la ubicación (georeferenciación y progresivas kilométricas) en que se encuentran las mismas.

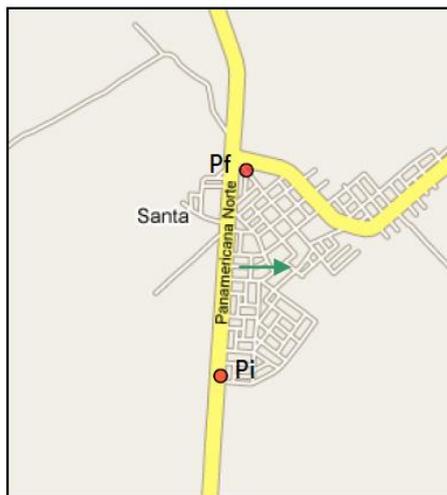
Las posibles ubicaciones de las ciudades o centros poblados más cercanos con respecto a una carretera son las siguientes:

- Ubicación al lado derecho del eje
- Ubicación al lado izquierdo
- Ubicación entorno al eje

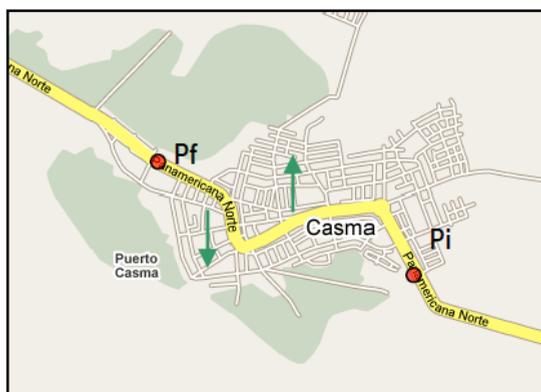
Figura II.15 Casos de ubicaciones de ciudades o centros poblados



Lado Izquierdo



Lado Derecho



Entorno

La identificación de la ciudad o centro poblado, se efectúa mediante la georeferenciación y determinación de la progresiva kilométrica del punto de la ciudad o centro poblado. Dicho punto siempre debe estar referido a elementos invariables como postes de alta tensión, puentes o cruce con otras vías. Adicionalmente se puede colocar otros puntos referenciales como la plaza de armas, vías importantes de cruce, etc.

Las coordenadas referidas a la ubicación de ciudades o centros poblados se recopilan en el formato SIB de itinerario de acuerdo a la descripción de campos indicada en el presente Manual.

1.3.6 Determinación de la trayectoria de la carretera en zonas urbanas

Las carreteras son vías continuas que unen dos puntos específicos: punto de inicio y punto final. En su trayectoria, generalmente, se encuentran zonas urbanas, pero es necesario fijar su recorrido que en lo posible evite pasar por las zonas centrales de la ciudad o zonas de mayor densidad poblacional. En ese sentido, la trayectoria de las vías presentan los siguientes casos: no existe vía de evitamiento o sí existe vía de evitamiento.

No existe vía de evitamiento

Si la carretera atraviesa la zona urbana se busca la trayectoria del transporte de carga o pasajeros que se dirige directamente hacia la ciudad más cercana en forma únicamente creciente (UC).

Si la carretera finaliza en la zona urbana pero tiene que empalmar con otra carretera, en la trayectoria se evita pasar por la plaza principal y zonas de mayor densidad urbana en dirección hacia el punto de empalme. En el caso que la plaza principal tenga poca densidad urbana se puede aceptar la misma como un elemento de control.

Sí existe vía de evitamiento

Al entrar a la ciudad, la trayectoria de la carretera sigue la vía de evitamiento.

1.4 Equipos del Inventario vial básico

A continuación, se describe el equipo que se utiliza durante la toma de datos de campo y gabinete, del inventario vial básico. Uno de los principales equipos es el receptor GPS, el mismo que se emplea como el principal sistema de georeferenciación. Los equipos para obtener la información satelital (equipo receptor diferencial y navegador) pasan a denominarse módulo de captura de datos geodésicos.

1.4.1 Receptor de georeferenciación GPS

El GPS es un sistema de orientación y navegación cuyo funcionamiento se basa en la recepción y procesamiento de la información emitida por una constelación de 24 satélites conocida como NAVSTAR. Estos satélites orbitan en alturas diferentes que superan los 20 000 km de la superficie terrestre. (NAVSTAR GPS Joint Program Office at the Space and Missile Systems Center, Los Angeles Air Force Base, California). También existen otras constelaciones tales como GLONASS y GALILEO GALILEI con las que se también se puede trabajar.

Tabla II.4 GPS

Descripción	Parámetros
Satélites mínimos	4
Máscara de elevación	15°
PDOP	Valores menor a 4 indica excelente precisión Valores de 5 a 7 no aceptables Valores menores que 7 son pobre
Datum	WGS 84
Coordenadas geodésicas	Latitud, longitud y altura geoidal
Intervalo de registro	1 segundo

GPS submétrico

El GPS submétrico se emplea para mediciones estáticas del punto inicial, punto final, puntos notables y elementos fijos de control; también para la georeferenciación en modo cinemático de la trayectoria de la carretera en la etapa de medición de la vía. El marco internacional de referencia es el ITRF94 y el sistema de referencia geodésico es el GRS80.

Las características mínimas son las siguientes:

Tabla II.5 GPS submétrico

Componentes	Características técnicas	
Precisión	Submétrica	
Canales	220	
Frecuencia	L1/L2 GPS L1/L2 Glonas	
Receptor GPS Temperatura	-20 °C a + 70 °C	
Antena GPS Temperatura Ambientales	L1 L2 con reducción de efectos -40 °C a + 70 °C Sellado 100% a la humedad, resistente a golpes y caídas	
Colector de datos	Deberá cumplir con el estándar contra polvo y agua IP 67 Deberá cumplir con el estándar contra golpes y vibraciones MIL-STD-810F	
(*) De preferencia se optara por la tecnología más reciente		

GPS navegador

El reconocimiento de la carretera se puede realizar con un GPS navegador, que permitirá la georeferenciación en la etapa de reconocimiento de elementos, tales como: punto inicial, punto final y puntos notables.

Las características mínimas para el GPS navegador son las siguientes:

Tabla II.6 GPS navegador

Componentes	Características técnicas	Equipo
Pantalla	TFT 65.000 colores	
Tipo de memoria	Interna de 1.7Gb	
Waypoint	2000 Puntos	
Altímetro	Si	
Compás	Brújula electrónica de 3 ejes	
Tipo de cartografía	ING tipo 3D bajo Tecnología 2G	
Flota	Si	
Tipo de cable	USB	
(*) De preferencia se optara por la tecnología más reciente		

Configuración de GPS

La configuración del receptor GPS debe ajustarse al Marco de Referencia Terrestre Internacional 1994 (ITRF94) del Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS) con datos de la época 1995.4, que es el nuevo Sistema Geodésico de Referencia oficial para Perú. De preferencia debe tener la opción de trabajar con otros sistemas de posicionamiento global como GLONAS y GALILEO GALILEI.

1. Datum: Sistema Geodésico de Referencia: World Geodetic System 1984 (WGS84).
2. Coordenadas geodésicas: latitud, longitud y altura "geoidal".
3. Intervalo de registro: 1 segundo.

4. Satélites mínimos: 4

1.4.2 Odómetro digital

Uno de los objetivos principales del Inventario Vial es la medición de las longitudes de las carreteras que forman el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) y debido a que las carreteras están distribuidas en una gran zona geográfica es necesario usar metodologías de medición dinámica de longitudes a través del uso de odómetros digitales incorporados a un vehículo determinado.

El odómetro digital es un instrumento de medición que calcula la distancia total o parcial recorrida por un vehículo y la unidad de medida que ha sido configurado es en metros.

Las características mínimas son:

Tabla II.7 Odómetro digital

Componentes	Características técnicas	Equipo
Comunicaciones	RS-232 de entrada/salida	
Precisión	±0.20 metros/km.	
Bi-direccional	Calcula la distancia arriba/abajo	
Conversión automática a distancia	Pies, millas, kilómetros	
Mostrar espera	Congelar recuento de display con la pérdida de la acumulación de distancia.	
Corrección automática de errores	Compensa el error de sensor debido al movimiento dinámico del vehículo	
Temperatura de funcionan	0°C a 70°C	
(*) De preferencia se optara por la tecnología más reciente		

La toma de datos del odómetro proviene del sensor colocado en el vehículo y lo envía al computador portátil.

Procedimientos antes de la calibración

1. Revisar el manual del fabricante para la calibración de los odómetros.
2. La mayoría de odómetros se programan en fábrica con una distancia recorrida de 1000 metros. Es posible tener una longitud de calibración menores a 1000 metros, con el fin de obtener mayor precisión tanto en carreteras pavimentadas como no pavimentadas donde las condiciones topográficas lo permitan.
3. Medir la presión de aire de las llantas del vehículo y realizar un control de presión diario antes de comenzar a usar el odómetro.

- Manejar el vehículo aproximadamente por ocho kilómetros antes de hacer el recorrido de calibración, esto ayuda a conseguir la misma temperatura de operación que las llantas tienen durante el uso normal.
- La velocidad promedio para calibrar el odómetro es de 10 km/h.

Calibración del odómetro

La calibración del odómetro digital se hace según al tipo de superficie de rodadura y de acuerdo con el siguiente procedimiento:

Carretera pavimentada

- Seleccionar un tramo tangente con pendiente mínima de cuando menos 0,3% y de longitud de acuerdo con el requerimiento establecido en el manual del odómetro digital (1000 metros).
- Medir sobre el tramo seleccionado la longitud especificada en el manual del odómetro digital, marcar en la superficie de rodadura su punto inicio y punto final.
- Ubicar el vehículo en el tramo de carretera seleccionado, de tal forma que coincida el eje delantero del vehículo con la marca del punto de inicio (se recomienda el uso de una plomada para la alineación).
- Recorrer el tramo, tratando de mantener una línea recta hasta la marca del punto final.
- Realizar la comprobación de la medida obtenida por el odómetro digital sobre un tramo tangente de carretera de 1 km de longitud (medido con estación total o cinta métrica de acero), con pendiente mínima de cuando menos 0,3%. Se marca en la superficie de rodadura su punto inicio y punto final.
- Repetir el procedimiento las veces que sea necesario hasta que se llegue a la medición requerida.
- Aceptar la calibración del odómetro digital si la medida obtenida en el tramo de comprobación cumple con las precisiones requeridas por el ente competente.
- Calibrar el odómetro cada dos o tres días para trabajos continuos.

Carretera no pavimentada

Es similar al de una carretera pavimentada, con excepción del procedimiento 7, en el caso que no se pueda identificar niveles de precisión en campo, los trabajos podrán ser aceptados utilizando niveles de precisión aprobados por el supervisor de campo.

1.4.3 Cámara de vídeo digital DVR

Registra y georeferencia las imágenes de la vía. Se recomienda instalarla en el interior del vehículo con un soporte especial.

Los elementos de la vía son capturados cuando el operador vea conveniente tomar la imagen de un atributo, escribiendo el código del atributo (o atributos) y presionando una tecla para la toma de imágenes (teclado programado). Las imágenes capturadas son almacenadas en la dirección correspondiente al recorrido y en todo momento la cámara envía el vídeo georeferenciado por su puerto de alta velocidad al computador portátil.

Las características mínimas son:

Tabla II.8 Cámara de vídeo

Características	Equipo
Resolución de video: 1920 x 1080	
4 megapíxeles captura de imagen fija, el flash incorporado	
Zoom óptico: 10x, 2x	
Zoom digital. 350x	
Lente de Gran Angular de 29,8 mm	
Función GPS	
Tecnología de detección de rostro	
Grabación de audio envolvente	
Memoria interna de 16 Gb	
Conexión de salida HDMI	

(*) De preferencia se optara por la tecnología más reciente

1.4.4 Cámara fotográfica digital

Es una cámara digital de alta resolución (8 mega píxeles) que es utilizada para la toma de fotografías de detalles que no puedan ser obtenidas mediante la cámara de vídeo del vehículo y funciona conjuntamente con el módulo de captura de datos que incluye el PDA. Las fotografías son guardadas en una tarjeta SD de la cámara.

Las características mínimas son:

Tabla II.9 Cámara fotográfica digital

Características	Equipo
Ampliación de visor máxima: aprox. 1.04x, estándar: aprox. 0.97x	
Píxeles efectivos aprox. 16.1 megapíxeles.	
Enfoque Automático, enfoque manual.	
Memoria	
Temperatura de funcionamiento 0°C a 40°C (32°F a 104°F)	
Funcionamiento anti-polvo	
Ajuste del ángulo de pantalla	

(*) De preferencia se optara por la tecnología más reciente

1.4.5 Equipo informático de procesamiento

El sistema de obtención de datos del inventario vial consta de un módulo de captura de datos en tiempo real y una herramienta informática que gestiona el almacenamiento de la información, siendo su función principal, registrar la información georeferenciada y procesar los datos en gabinete sin necesidad de retornar al campo. Además, el sistema permite guardar vídeos en forma continua y al mismo tiempo capturar imágenes georeferenciadas de una carretera.

Uno de los periféricos del sistema (teclado de computadora o teclado programable) permite al operador introducir atributos a las imágenes con el uso del teclado. Por ejemplo, si se observa elementos tales como señales o puentes se les puede anexar comentarios como: "señal informativa en mal estado", "puente en buen estado", etc. Todo el sistema está coordinado mediante una terminal portátil robusta con montaje fijo para vehículos que combina una

construcción resistente con una gran capacidad de procesamiento y transmisión de datos a través de redes inalámbricas, lo que permite registrar la información (ver [Figura II.16](#)).

Figura II.16 Equipamiento del inventario



Para realizar el georeferenciamiento en lugares donde no puedan ingresar los vehículos con sus equipos de captura de datos, el sistema debe contar con un equipamiento móvil de tamaño pequeño (computador de mano PDA o Tablet, y cámaras fotográficas) con sistemas de procesamiento y software que permitan realizar la toma de datos fuera del vehículo en lugares alejados de las vías. Asimismo, cuando se pierda la señal del GPS o falte información se deben considerar las fotografías aéreas como herramienta para un trabajo complementario en gabinete.

1.4.6 Equipos complementarios

- Módulo de captura de datos

El módulo de captura de datos está compuesto por una computadora portátil, un receptor GPS y una cámara de video, equipos que permiten la automatización para los procesos de relevamiento de los elementos de la vía.

- Computadora portátil

Es la terminal que hace la tarea de almacenar los datos mediante un software de captura de datos, como imágenes con tramas GPS, atributos y comentarios introducidos por el operador con tramas GPS, datos del odómetro para tener las coordenadas de los puntos en donde fuera necesaria la captura de imágenes o atributos.

El computador portátil hace de interfaz para guardar vídeo georeferenciado con software que integra posicionamiento en un vídeo de forma continua. Los videos son almacenados en un dispositivo de almacenamiento externo, disco duro externo (se recomienda que tenga como capacidad mínima un terabyte) que se conecte por un puerto USB 2.0 o superior.

Se recomienda también el uso de un teclado autoprogramable para optimizar la toma de datos.

Las características mínimas son las siguientes:

Tabla II.10 Computador portátil

Descripción	Requerimiento mínimo	Equipo
Procesador	2.0 GHz o superior	
Memoria RAM	2 GB	
Disco duro	500 GB	
Tarjeta de video	Incorporado de 1 GB o superior	
Pantalla	Pantalla LED, 15.6"	
Conexión inalámbrica	Wifi	
Puertos	USB 2.0	
Software	Procesador de texto, hoja de calculo	
Batería	Iones de litio de 6 celdas	
(* De preferencia se optara por la tecnología más reciente		

- Altimetro

Es un instrumento que indica la diferencia de altitud entre el punto donde se encuentra localizado y un punto de referencia. Habitualmente se le utiliza para conocer la altura sobre el nivel del mar de un punto.

Las características mínimas son:

Tabla II.11 Altimetro

Descripción	Requerimiento mínimo	Equipo
Rango de medición metro	-700... +9000 metros	
Resolución	1 metro/1 pie	
Escala de barómetro	300... 1100 hPa	
Resolución	0,1 hPa	
Termómetro	-20... +70°C	
Peso	50 g	
Diámetro de la escala	35 mm	
(* De preferencia se optara por la tecnología más reciente		

La calibración debe efectuarse con respecto a un punto con coordenadas y altitudes conocidas llamado Benchmark; luego se procede a efectuar las mediciones.

- Equipos de almacenamiento de información digital

Medio de almacenamiento externo (disco duro) dedicado exclusivamente para almacenar información del sistema de los registros tomados con la captura de datos, imágenes y vídeo georeferenciado.

Las características mínimas son las siguientes:

Tabla II.12 Equipos de almacenamiento de información

Descripción	Requerimiento mínimo	Equipo
Capacidad	4 TB	
Velocidad de transferencia de datos	5.0 Gbps (USB 3.0)	
Sistema de formato de archivo	NTFS	
Interfaz	USB 3.0	
Sistema operativo compatible	Windows 7	
Energía	Adaptador externo de energía	
(* De preferencia se optara por la tecnología más reciente		

- Equipo de comunicación

Tabla II.13 Equipo de comunicación

Características	Equipo
Equipo de comunicación móvil integrado para trabajo en equipo, reúne, en el único terminal móvil, los servicios de Conexión Directa individual o grupal (radio digital de doble vía) y telefonía móvil	
Conexión directa (Radio de doble vía)	
Interconexión telefónica	
Mensajería	
(* De preferencia se optara por la tecnología más reciente	

- Camioneta 4x4

Vehículo equipado con los instrumentos para la captación de información de campo del Inventario Vial.

Tabla II.14 Camioneta 4x4

Características	Vehículo
La camioneta será 4x4 Pick-Up doble cabina	
La camioneta deberá de contar con jaula en cabina y barra antivuelco, faros neblineros y demás accesorios necesarios	
Antigüedad del vehículo dos años	
Contra con todos los implementos de seguridad y primeros auxilios	
En caso de algún desperfecto o falla del vehículo este deberá ser reemplazado en el menor tiempo posible	

- Herramientas y accesorios

Tales como: cono de seguridad, cinta métrica, pintura de tránsito, plomada y otros.

1.4.7 Equipo de tecnologías alternativas

Teniendo en consideración que el inventario vial básico, tiene por finalidad la identificación, medición y georeferenciación de las carreteras y sus elementos, para obtener la información técnica es necesario que la tecnología alternativa cuente básicamente con lo siguiente:

- Receptor de posicionamiento geográfico de puntos que permita obtener el trazo geométrico de la carretera considerando los túneles y pasos de abras cerradas en los cuales no se cuente con señales GPS.
- Captador de imágenes y/o videos georeferenciados con visor externo para enfocar el prisma vial y su entorno.
- Odómetro digital con tecnología que permita medir la longitud de la carretera con las precisiones requeridas y asignarle un punto geográfico a la misma.
- Software de procesamiento digital de los datos de campo que sean efectuados a tiempo real y en un entorno de un sistema geográfico de información (SIG)

CARRETERA A PALLASCA, ANCASH (RUTA DEPARTAMENTAL AN-100)



CAPÍTULO 2 TRABAJO DE CAMPO Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

2.1 Introducción

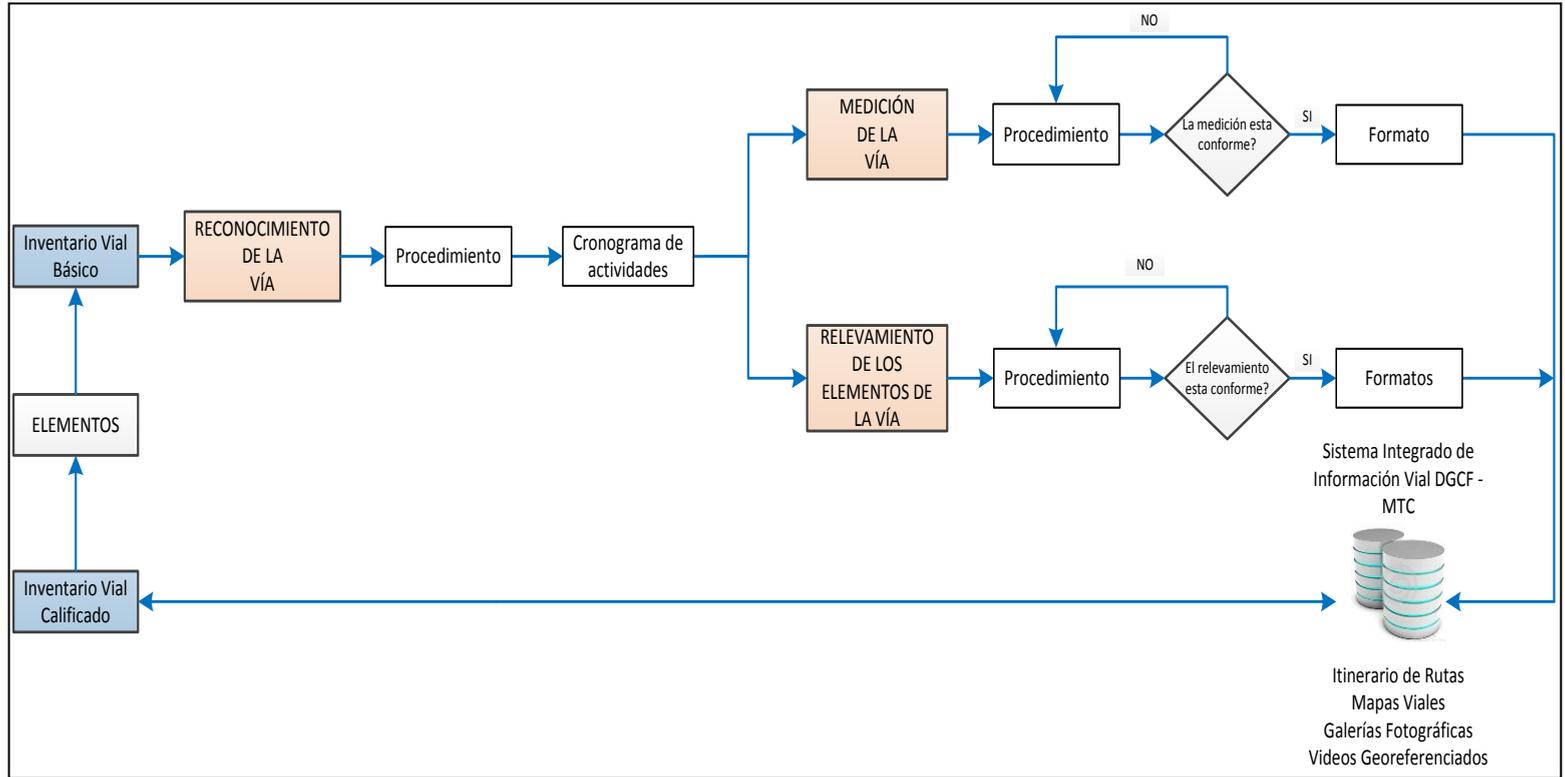
El inventario básico requiere de una etapa preliminar de búsqueda de información y generalmente tres etapas de desarrollo: La primera es el reconocimiento de la ruta, la segunda es la medición y georeferenciación de la vía y la tercera es el relevamiento de información de campo. En cada etapa se debe calibrar los equipos y cada una no necesariamente está en serie con la otra; es decir para comenzar una etapa no debemos terminar la etapa previa, la secuencia de aplicación es juntar etapas en serie y en paralelo. Tal situación se aprecia de mejor en el diagrama de flujos que presenta la [Figura II.17](#).

El reconocimiento comprende actividades y productos que están directamente relacionados con la preparación de la información de las vías, para el recorrido de las brigadas del campo con el GPS navegador y para ser útil en posteriores análisis de la red vial en gabinete.

La medición y el relevamiento de la vía representan las actividades principales de la toma de información, mediante el recorrido de las diversas vías y recopilación de datos con el módulo de captura de datos compuesto por una computadora portátil, un receptor GPS y una cámara de video.

El diagrama de flujo de la [Figura II.17](#), muestra la secuencia de aplicación de las tres etapas del inventario vial básico, en cada etapa se pone énfasis en los principales productos tales como el cronograma de actividades durante el reconocimiento y el llenado de los formatos durante las etapas de medición y relevamiento de la vía.

Figura II.17 Diagrama de flujo del inventario vial básico



2.2 Plan operativo

2.2.1 Reconocimiento de rutas

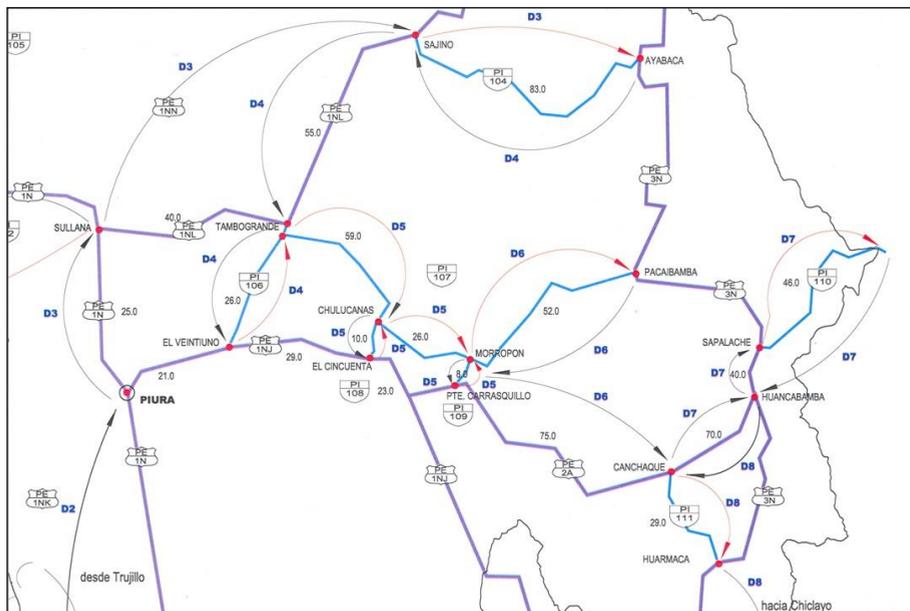
Es la primera de las tres etapas de campo y es de carácter optativo, pues la entidad competente decide si se realiza o no. Su objetivo es reconocer la trayectoria de las rutas a ser inventariadas. Las principales acciones de campo son la identificación y/o definición del punto de inicio, la trayectoria de la vía por medir, los puntos notables, los atravesamientos de zonas urbanas o centros poblados, los elementos fijos de control y el punto final.

Como resultado, se obtienen el diagrama de desplazamientos, la programación operativa y el cronograma de actividades por realizar en las siguientes etapas.

2.2.2 Diagrama de desplazamientos

A fin de calcular la longitud y el tiempo que tardaría cada brigada por cada día de trabajo sobre el diagrama vial se trazan las direcciones de desplazamientos y de él se deduce, aproximadamente, el total de kilómetros a recorrer y el total de días que se emplearían en la ejecución del inventario vial. En la [Figura II.18](#) se muestra un ejemplo del diagrama de desplazamientos.

Figura II.18 Diagrama de desplazamientos



2.2.3 Programación operativa

Indica las tareas a realizar cada día, incluyendo la velocidad promedio que permitirá calcular los rendimientos diarios. La tabla resultante contendrá básicamente los siguientes campos: Día, desplazamiento, trayectoria georeferenciada, lugar de estadía, velocidad promedio (km/h), total recorrido (km) y otros.

2.2.4 Cronograma de actividades

Es el reporte resumen donde se presenta la distribución en el tiempo de las tareas a realizar tales como desplazamientos, trayectoria georeferenciada y lugares de control de equipos y datos.

2.3 Medición y georeferenciación de la carretera

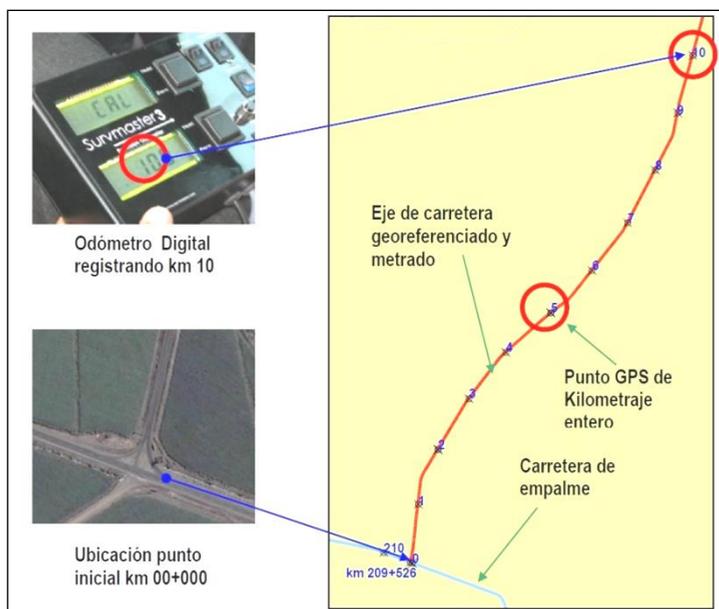
El proceso de medición y georeferenciación de la vía comienza con la calibración de equipos, y tiene como objetivo determinar la geometría del eje de la carretera y su longitud, incluyendo los correspondientes a los puntos de inicio, puntos notables, elementos fijos de control y punto final. Esta etapa culmina con llenado del Formato - Carretera (SIB - 01).

2.3.1 Procedimiento de medición

La medición de la vía es la determinación de la longitud de la carretera entre sus puntos: inicial y final, obtenida de la lectura del odómetro digital previamente calibrado. La medición debe ser efectuada en forma continua.

Para iniciar la medición de la longitud hay que ubicar el vehículo sobre el carril derecho de recorrido en forma ascendente, de tal manera que la antena GPS colocada en el techo del vehículo esté sobre el punto inicial de la franja de la carretera. En este punto, el valor de las lectoras del odómetro previamente calibrado se pone en cero y se captura la lectura de las coordenadas geodésicas de este punto con el GPS. A partir de este momento el lector del odómetro marca los valores de la longitud recorrida a través de la carretera.

Figura II.19 Posición del vehículo con respecto al punto inicial y odómetro con lectura cero



A partir del punto inicial se captura el punto GPS y la progresiva marcada por el odómetro de cada elemento, tal como se indica en el procedimiento de ubicación y georeferenciación del punto inicial de la vía, establecido en la [Sección 3.02](#) del [Capítulo 3](#) del presente Manual.

2.3.2 Procedimiento de georeferenciación

La georeferenciación de la carretera, consiste en la determinación de la geometría de su eje, mediante el conjunto de puntos captados por el receptor GPS, desde el punto inicial hasta el punto final de la misma. El tiempo de captación de los puntos será de un segundo y la exactitud de la medición GPS, debe ser submétrica.

La poligonal final obtenida, debido a la georeferenciación tendrá una medida de longitud no menor al 80% de la longitud obtenida por el odómetro.

La georeferenciación de la carretera, se efectuará de acuerdo a los procedimientos generales establecidos en la [Sección 1.3](#) del [Capítulo 1](#) del presente Manual

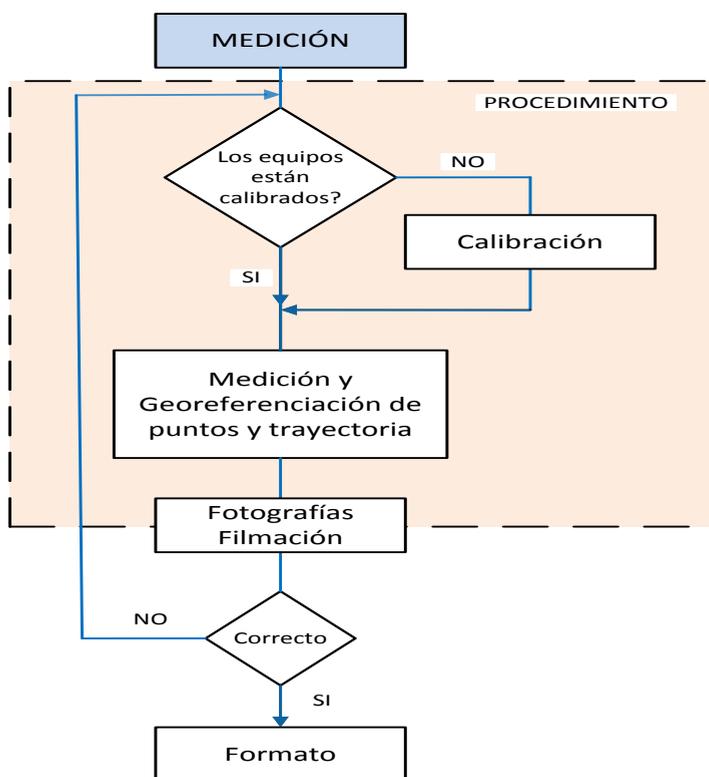
2.3.3 Exactitudes de la medición

Para la validación de la longitud del tramo de vía medida entre elementos fijos de control, se contrastan los valores obtenidos con el odómetro y la longitud de la poligonal con GPS, cuyas diferencias máximas serán de 200 metros, en un intervalo aproximado de 50 kilómetros.

2.3.4 Esquema de trabajo de la medición

Al igual que la etapa anterior, se debe elaborar una ficha de resumen de las actividades y materiales que se emplean en esta etapa. En líneas generales, se puede resumir el procedimiento de acuerdo con el diagrama de flujo de la [Figura II.20](#).

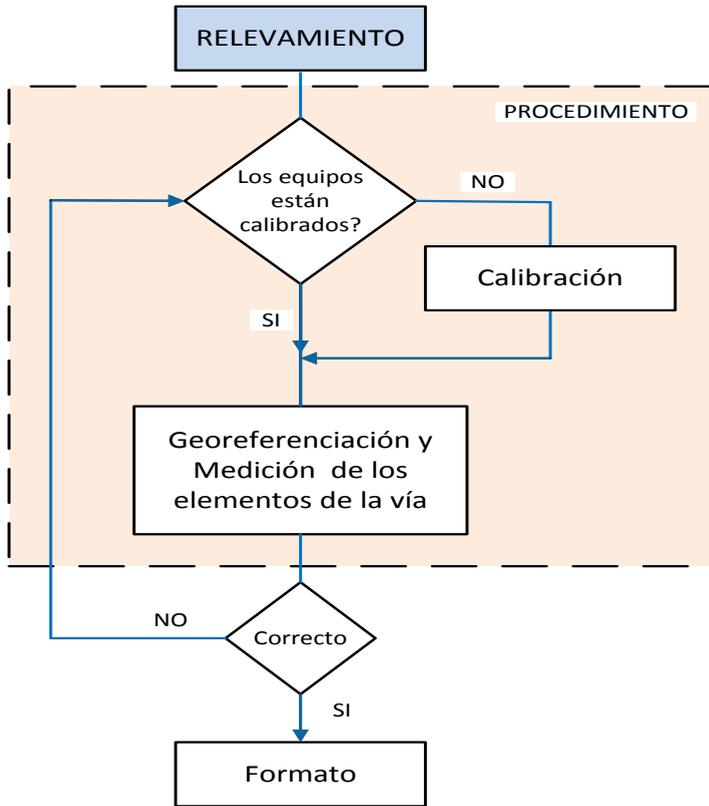
Figura II.20 Diagrama de flujo de la medición



2.4 Relevamiento de información

Es la etapa del inventario vial básico donde se relevan los principales elementos de la vía con la finalidad de georeferenciarlos, ubicar sus progresivas kilométricas, medir sus principales características geométricas y apreciar el estado de conservación funcional de algunos elementos de la vía tales como puentes y señales. Para un desarrollo ordenado de la misma al igual que las dos etapas anteriores, se debe elaborar una ficha de resumen de las actividades y equipos que se emplean en el desarrollo de la misma. Una idea general de la secuencia de todo el procedimiento se muestra en el diagrama de flujo de la [Figura II.21](#).

Figura II.21 Diagrama de flujo de relevamiento de información



2.5 Procesamiento de información

Es la etapa del inventario vial básico donde se procesa la información obtenida de campo y se efectúa las verificaciones y control de calidad de la misma. Para tal fin se utiliza un software, para automatizar las tareas de clasificación del tipo de información como pueden ser: Datos vectoriales, datos de imágenes, datos alfanuméricos y datos multimedia.

Los productos finales que se obtienen en esta etapa son: Mapas viales, itinerarios, fichas de información vial, videos georeferenciados, paneles fotográficos y demás información requerida.



CAPÍTULO 3 PROCEDIMIENTOS POR ELEMENTO PARA EL INVENTARIO VIAL BÁSICO

3.1 Introducción

En este Capítulo, se presentan en forma detallada, los procedimientos de inventario de cada uno de los elementos principales que se encuentran en la carretera. En el esquema de inventario vial que se presenta en la [Figura II.22](#), se ha identificado 22 elementos materia de inventario vial. Asimismo, con la finalidad de cumplir con los objetivos propuestos en el inventario vial, podrán agregarse otros elementos adicionales.

Figura II.22 Esquema del Inventario Vial



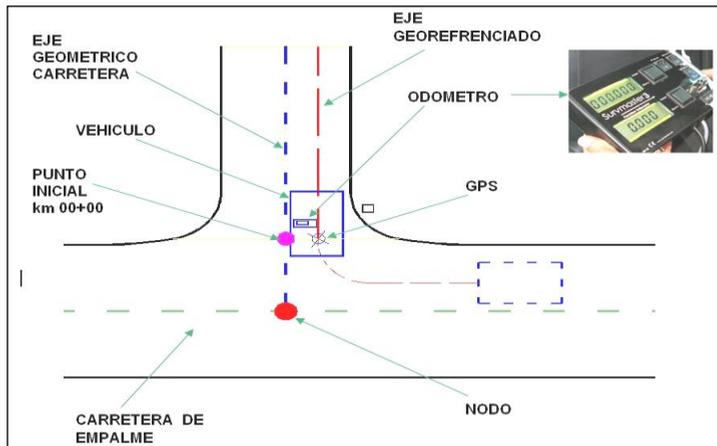
3.2 Elementos de la vía básica

3.2.1 Punto inicial

El punto Inicial de una carretera es el punto de referencia desde el cual se inicia la medición de la longitud de la misma. Se ubica al inicio del carril derecho en dirección creciente.

1. El punto inicial de la carretera a inventariar se determina interceptando el eje del carril derecho con el borde de la carretera de empalme tal como se muestra en la [Figura II.23](#).
2. Con el GPS navegador tomar las coordenadas de longitud, latitud y altitud, asignándose la progresiva km 0+000 en el odómetro.

Figura II.23 Punto inicial



3. Ubicar la intersección de la carretera a inventariar con el borde de la carretera de empalme, medir (empleando cinta métrica) el ancho del carril derecho (L) y determinar su mitad ($L/2$) sobre la intersección de acuerdo a la información del reconocimiento.

Figura II.24 Punto inicial

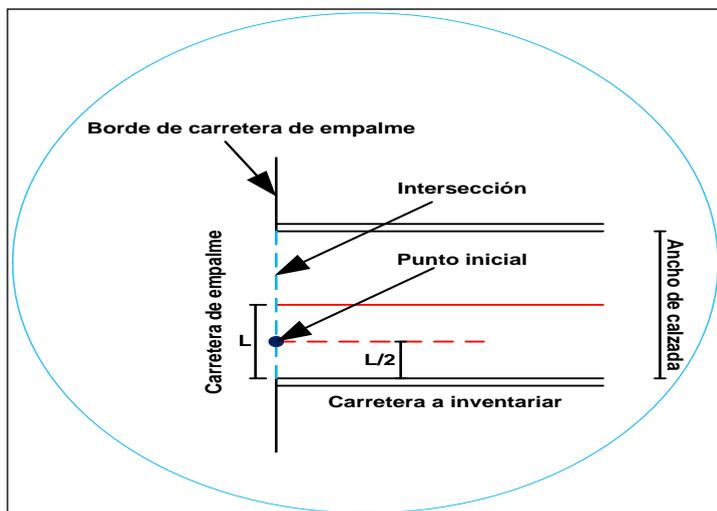


Figura II.25 Ubicación y toma del punto inicial



4. El punto inicial ubicado, se marca con pintura colocando un círculo alrededor y escribiendo el texto siguiente: Punto Inicial Km 0+000, y debajo el código de ruta.
5. Colocar la antena del receptor GPS submétrico sobre el punto a medir (con el GPS posicionado en el vehículo y/o en un bípode o trípode), tal como se muestra en la [Figura II.25.](#), el número de lecturas mínimo es de 100
6. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas del punto inicial y la progresiva Km 00+000 tomada con el odómetro.
7. Registrar la altitud colocando el altímetro sobre el punto inicial.
8. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevado.

Figura II.26 Punto inicial



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-01 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#))

Código de ubigeo	Código Ruta	Punto Inicio	Progresiva (Km.)	Coordenadas - WGS 84		Punto Final	Progresiva (Km.)	Coordenadas - WGS 84		Fecha registro
				Latitud	Longitud			Latitud	Longitud	

3.2.2 Puntos notables

Son sitios o lugares importantes en el itinerario de una ruta, tales como puentes, ciudades, centros poblados, desvíos, etc.

1. Ubicar los puntos notables que identifiquen la trayectoria de la ruta a inventariar.
2. Con el GPS tomar las coordenadas de los puntos notables en el centro del eje del carril derecho, perpendicular al elemento determinado o sobre el punto notable, ver ejemplo en [Figura II.27](#).
3. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevado.

Figura II.27 Ubicación de punto notable

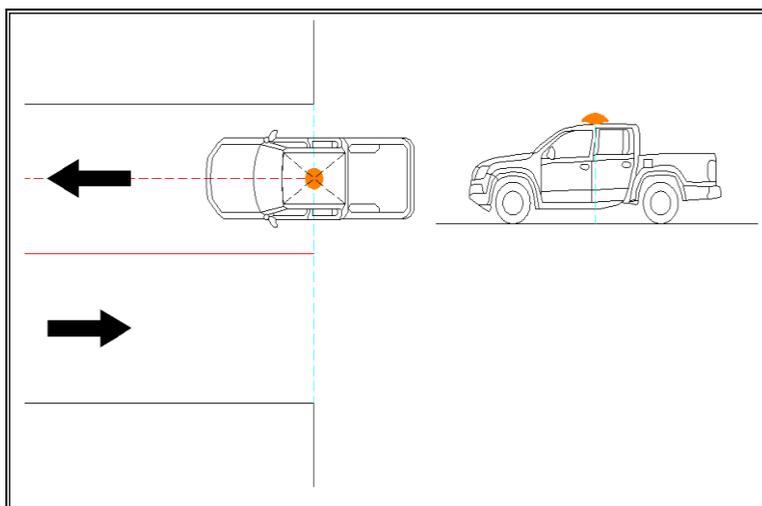


Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)). Asignar el valor "X" en el campo Flag_nmb

cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	Lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

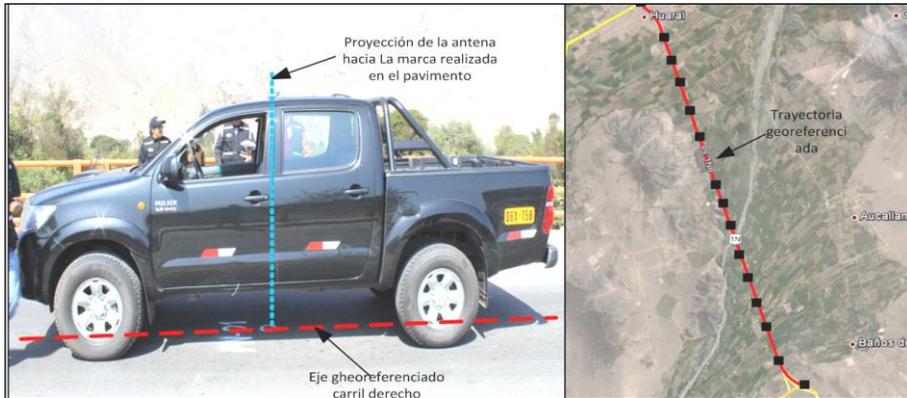
3.2.3 Trayectoria de la vía

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo tal como se muestra en la [Figura II.29](#).
2. Ubicar el vehículo, de tal forma que coincida la posición de la antena GPS submétrico, sobre el punto de inicio marcado o estacado en la carretera a medir (eje del carril derecho), tal como se muestra en la [Figura II.28](#).

Figura II.28**Ubicación del vehículo**

3. Visualizar en la pantalla del colector de datos del GPS submétrico, los archivos relevados en la etapa de reconocimiento:
 - ❖ Trayectoria de la carretera
 - ❖ Elementos fijos de control
 - ❖ Puntos notables
 - ❖ Punto Final
4. Colocar en cero el marcador de distancia del odómetro digital.
5. Iniciar la filmación paralelamente con la medición y georeferenciación de la carretera hasta el fin de la jornada. Comentar las ocurrencias durante la etapa de medición.
6. Iniciar la medición y georeferenciación del tramo de carretera fijada por los elementos fijos de control de forma continua, siguiendo el eje de la trayectoria determinada en la etapa de reconocimiento, tal como se muestra en la [Figura II.29](#).
7. La medición y georeferenciación de los elementos fijos de control es registrando su progresiva con el odómetro digital y tomando sus coordenadas geográficas con el GPS diferencial, ubicando el vehículo, de tal forma que coincida la posición de la antena sobre el punto del elemento fijo de control.
8. El término de la jornada de medición será en un elemento fijo de control, ubicando el vehículo de tal forma que coincida la posición de la antena GPS submétrico, sobre el punto marcado o estacado.
9. Continuar la medición y georeferenciación desde el elemento fijo de control repitiendo los ítem del 1 al 8.
10. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevado.

Figura II.29 Medición y Georeferenciación de la trayectoria

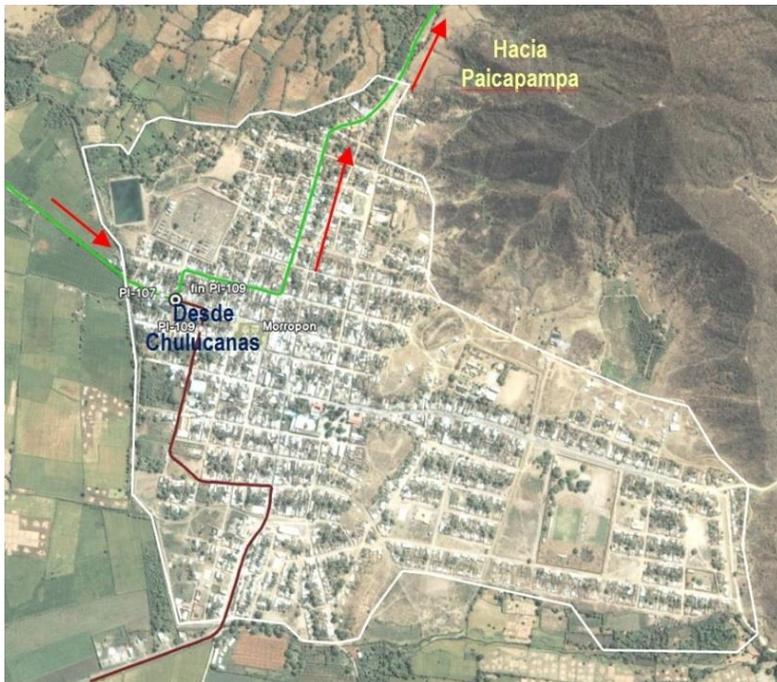


Tomar fotografías del elemento de tal forma que se aprecie en su totalidad y de las ocurrencias durante la etapa de medición. Las fotografías deben ser rotuladas indicando su nombre, progresiva kilométrica y fecha.

Vías de evitamiento:

- Georeferenciar en modo cinemático la vía de evitamiento de acuerdo con los planes viales de la autoridad competente, para determinar su trayectoria.
- De no existir planes viales, determinar la vía de evitamiento en coordinación con la autoridad competente, tomando nota de las calles o avenidas por donde recorre y georeferenciar su trayectoria.

Figura II.30 Trayectoria en vía de evitamiento



Bifurcaciones:

- Determinar y georreferenciar la trayectoria en modo cinemático del tramo donde existen los desvíos acuerdo al Clasificador de Rutas vigente, y en caso de obstrucción retomar el reconocimiento después de la obstrucción.
- En caso que el tramo bifurcado no este identificado en el Clasificador de Rutas, vigente; se determina la trayectoria que presente mayor tráfico.

Se presentan en la [Figura II.31](#), se presentan los casos de bifurcación en las carreteras.

Figura II.31 Bifurcaciones



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-01 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

Código de ubigeo	Código Ruta	Punto Inicio	Progresiva (Km.)	Coordenadas - WGS 84		Punto Final	Progresiva (Km.)	Coordenadas - WGS 84		Fecha registro
				Latitud	Longitud			Latitud	Longitud	

3.2.4 Elementos fijos de control

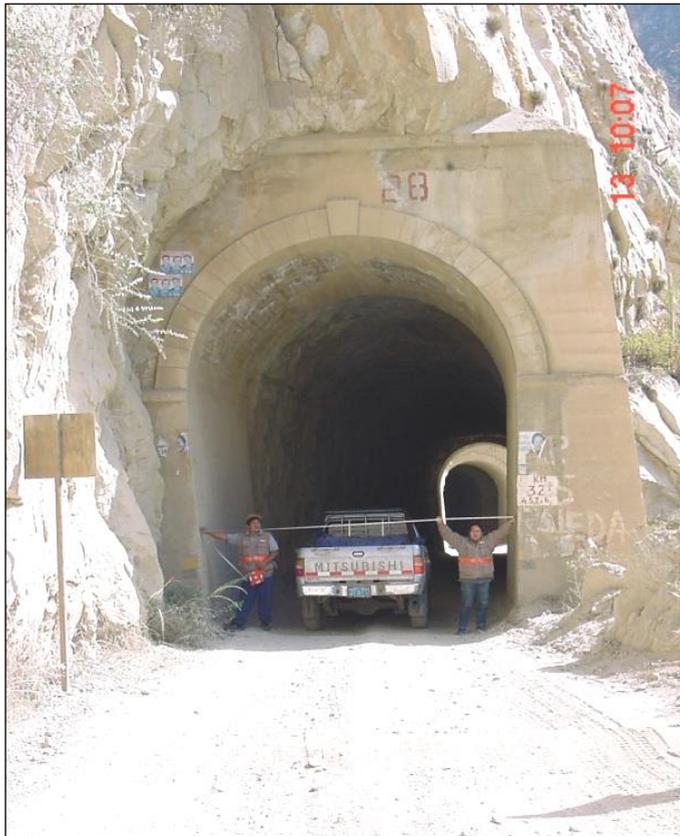
Son elementos inamovibles que sirven como referencia para la medición controlada de las distancias. Pueden ser estos los puentes, túneles, intercambios viales, abras o alguna obra notable.

1. Ubicar elementos fijos de control en intervalos de 40 a 50 kilómetros aproximadamente.
2. Para el caso de carreteras con longitudes menores a 40 km ubicar el elemento fijo de control en el punto final.
3. En puentes y túneles, el punto fijo debe ser ubicado al inicio del puente o entrada del túnel, en el carril derecho de la vía.

Figura II.32 Elemento fijo de control – Puente



Figura II.33 Elemento fijo de control – Túnel



4. En pasos a nivel colocar el punto en la intersección del eje del carril derecho con el eje de la otra vía.

5. En ciudades o centros poblados, determinar el punto fijo, en el eje del carril derecho en sentido creciente y a la altura del poste de alumbrado público o portal, más cercanos a la entrada de la ciudad o centro poblado.
6. Para todos los casos anteriores marcar con pintura y encerrar el punto en un círculo. Además, anotar el número secuencial del punto de control y su progresiva correspondiente.

EFC 001

Km. 48+526



7. Georreferenciar el elemento fijo de control, colocando la antena del receptor GPS submétrico sobre el punto debidamente nivelado y apoyado sobre su bípode o trípode.
8. En el colector de datos, registrar las coordenadas geográficas del punto fijo de control y la progresiva kilométrica tomada con el odómetro.
9. Registrar la altitud colocando el altímetro sobre el punto fijo de control.
10. En el caso de encontrar elementos notables, el punto fijo se materializará con la colocación de un poste kilométrico.
11. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevado.

Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

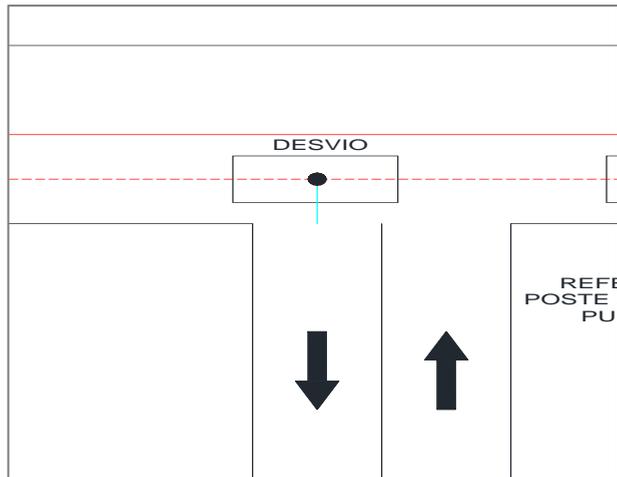
cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

3.2.5 Desvío

Es un punto de bifurcación de una carretera que se aparta o separa de la trayectoria principal.

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía principal.
2. Identificar el lado de ubicación del desvío (derecha o izquierda).
3. Anotar a que ciudad o poblado se dirige el desvío.
4. Estacionar el vehículo en el punto más cercano del eje de la vía respecto al desvío.
5. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro.
6. Si el desvío es un punto notable colocar la antena del receptor GPS submétrico sobre el eje del carril derecho con el punto más cercano del desvío debidamente nivelado y apoyado sobre su bípode o trípode. Registrar la altitud colocando el altímetro sobre el punto notable.
7. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevado.

Figura II.34 Desvío



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

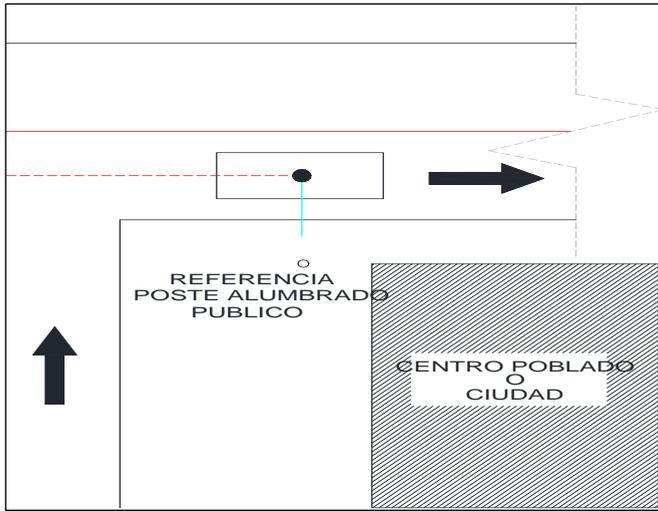
cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	Lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

3.2.6 Ciudad o centro poblado

Son aquellas que están situados en la trayectoria de la ruta materia de inventario vial.

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
2. Ubicar un elemento representativo tal como un poste de alumbrado público, portal u otro elemento, a la entrada de la ciudad o centro poblado, determinando el lado de ubicación (derecha o izquierda).
3. Anotar el nombre y describir la categoría de la ciudad o centro poblado de acuerdo al INEI.
4. Estacionar el vehículo en el punto más cercano del eje de la vía respecto al elemento representativo.
5. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro.
6. Si la ciudad o centro poblado es un punto notable, colocar la antena del receptor GPS submétrico sobre el eje del carril derecho con el punto más cercano al elemento representativo debidamente nivelado y apoyado sobre su bípode o trípode. Registrar la altitud colocando el altímetro sobre el punto notable.
7. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Figura II.35 Ciudad o poblado



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

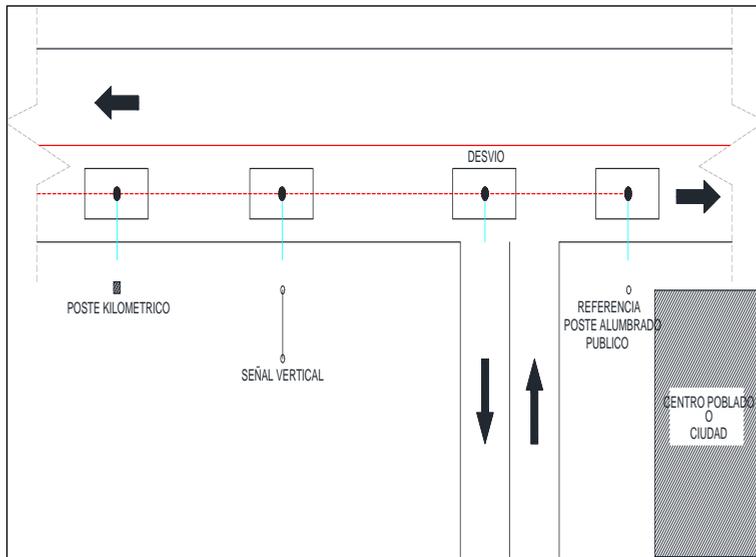
cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

3.2.7 Señalización vial

Dispositivos que se colocan en la vía, con la finalidad de prevenir e informar a los usuarios y regular el tránsito, a efecto de contribuir con la seguridad del usuario.

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
2. Determinar el lado de ubicación de la señal (derecha o izquierda).
3. Indicar el tipo de señal vertical (informativa, reglamentaria y preventiva) de acuerdo al Manual de Dispositivo de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.
4. Registrar el texto inscrito en las señales informativas o código de la señal.
5. Estacionar el vehículo en el punto más cercano del eje de la vía respecto al elemento.
6. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro.
8. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Figura II.36 Señalización



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-07 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

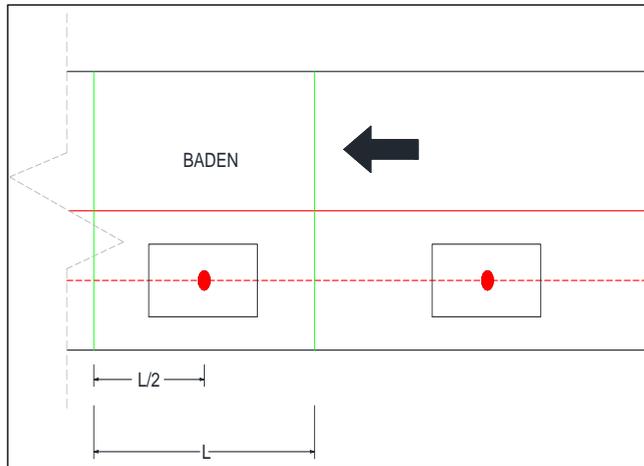
cod_ubigeo	Ruta	Señal	clasificación	Ubicación (Km.)	lado	Soporte	material	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Fecha
------------	------	-------	---------------	-----------------	------	---------	----------	-----------------	------------------	---------	-------

3.2.8 Badén

Estructura construida con piedra y/o concreto para permitir el paso vehicular sobre quebradas de flujo estacional o de flujos de agua menores. A su vez, permiten el paso de agua, materiales y de otros elementos sobre la superficie de rodadura.

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
2. Medir la longitud del badén y determinar el punto medio sobre el eje del carril derecho.
3. Estacionar el vehículo en el punto determinado.
4. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro.
9. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Figura II.37 Badén



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6 del Capítulo 4](#)).

cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

3.2.9 Puente

Estructura requerida para atravesar un accidente geográfico o un obstáculo natural o artificial.

1. Ubicarse en la intersección de la sección transversal ubicada en la mitad de la luz principal del puente con el eje del carril derecho en sentido creciente.
2. Para la georeferenciación colocar la antena del receptor GPS submétrico sobre el elemento fijo de control a medir debidamente nivelado y apoyado sobre su bípode o trípode.
3. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas del punto notable o elemento fijo de control.
4. Registrar la altitud colocando el altímetro sobre el punto notable o elemento fijo de control.
5. Se determina la clase y tipo de puente de acuerdo a la [tabla II.15](#).
6. La longitud total del puente se mide con cinta métrica entre las juntas de expansión extremas (no se toma en cuenta la loza de aproximación).
7. El ancho de calzada del puente se mide con cinta métrica (no se considera veredas), como se muestran en las [Figuras II.37 y II.38](#).
8. Registrar el número de vías
9. Registrar el tipo de material del tablero de rodadura (concreto, acero o madera).
10. Para determinar la condición funcional (estado de transitabilidad) emplear la [tabla II.16](#).
11. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Tabla II.15 Clase y tipo de puente

Clase		Tipo	
Código	Descripción	Código	Descripción
01	Puente Definitivo	1	Losa
		2	Losa con Vigas
		3	Celular estilo Alcantarilla
		4	Pórtico
		5	Reticulado
		6	Arco
		7	Atirantado
		8	Colgante
		9	Otro
02	Puente Provisional	1	Modular Bailey
		2	Modular Mabey
		3	Modular Acrow
		4	Modular SIMA
		5	Yawata
		6	Otro
03	Estructura Artesanal	1	Vigas de Troncos de Árboles
		2	Mampostería
		3	Concreto Simple o Ciclópeo
		4	Concreto Reforzado con Rieles de Ferrocarril
		5	Otro

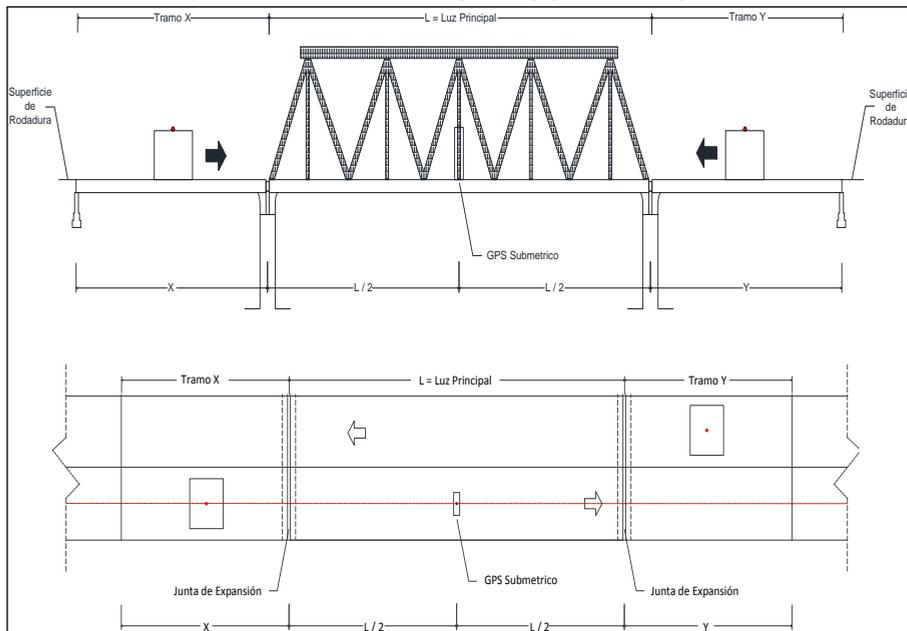
Tabla II.16 Condición funcional

Código	Calificación	Descripción de la Condición
1	Buena	Limpia (la vía y cauce del río debajo del puente)
2	Regular	Parcialmente obstruida (la vía y cauce del río debajo del puente)
3	Mala	Totalmente obstruida (la vía ó cauce del río debajo del puente)

Figura II.38 Ancho y largo del puente



Figura II.39 Vista de perfil y planta del puente



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-08 ([Sección 4.2.6 del Capítulo 4](#)).

Ruta	Ubicación (km)	Coord. en el centro del puente - WGS		Clase	Tipo	Número de vías	Tablero de rodadura	Longitud (m)	Ancho Calzada (m)	Condición Funcional	Fecha
		Latitud	Longitud								

3.2.10 Alcantarilla

Elemento del sistema de drenaje superficial de una carretera, construido en forma transversal al eje o siguiendo la orientación del curso de agua; puede ser de madera, piedra, concreto, metálicas y otros. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
2. Estacionar el vehículo aproximadamente en el punto medio de la alcantarilla y sobre el eje del carril derecho.
3. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro.
4. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6 del Capítulo 4](#)).

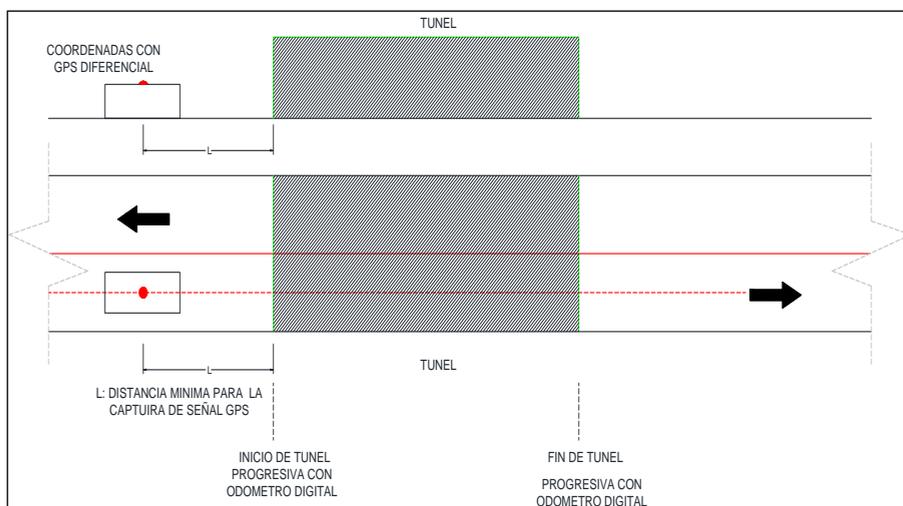
cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

3.2.11 Túnel

Los túneles son un medio de comunicación artificial entre dos puntos separados por un suelo o roca. Su objetivo es el de permitir el paso de personas, ferrocarriles, vehículos, conducciones eléctricas, de agua u otros.

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
2. Anotar el nombre y progresiva kilométrica del túnel.
3. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas del inicio y final de túnel y sus progresivas kilométricas, a una distancia mínima de la entrada del túnel, que permita la captura de señal GPS.
4. Si el Túnel es un punto notable colocar la antena del receptor GPS submétrico sobre el eje del carril derecho en el punto cercano al túnel debidamente nivelado y apoyado sobre su bípode o trípode.
5. Medir la distancia desde el punto georreferenciado 1 hasta el inicio del túnel (L) y la distancia desde el punto georreferenciado 2 hasta el final del túnel (L) con cinta métrica para el procesamiento. Registrar la altitud colocando el altímetro sobre el punto notable.
6. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Figura II.40 Túnel



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

3.2.12 Laguna y río

Laguna, depósito natural de agua, generalmente dulce y de menores dimensiones que el lago. Los ríos, son corrientes de agua continua, que desembocan en otros ríos, lagos, lagunas o el mar.

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
2. Estacionar el vehículo en un punto cercano a la laguna respecto a la carretera.
3. Anotar el nombre y progresiva kilométrica de la laguna o río.
4. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro
5. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

3.2.13 Sitio de interés

Lugar de atractivo turístico, ya sea por su valor cultural, significancia histórica, arqueológica y otros.

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
2. Estacionar el vehículo en un punto cercano al sitio de interés respecto a la carretera.
3. Anotar el nombre y progresiva kilométrica del sitio de interés.
4. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro.
5. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

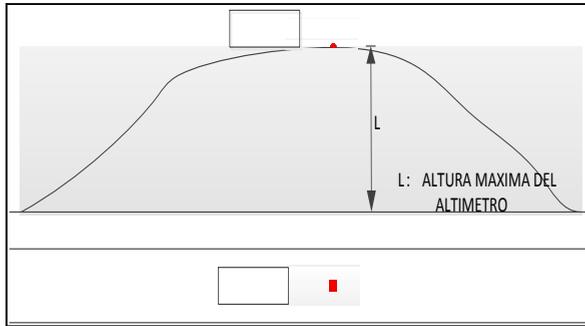
3.2.14 Punto de máxima altitud

Punto o lugar de máxima altitud de la trayectoria de una vía. Generalmente a este tipo de punto se le denomina "abra".

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
2. Determinar el punto de máxima altitud de la vía, midiéndolo con el altímetro (msnm).
3. Estacionar el vehículo en el punto de máxima altitud.
4. Anotar el nombre y la progresiva kilométrica del punto de máxima altitud.
5. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS.

- Si el "abra" es un punto notable, colocar la antena del receptor GPS submétrico sobre el eje del carril derecho en el punto más alto debidamente nivelado y apoyado sobre su bípode o trípode.
- Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Figura II.41 Punto de máxima altitud



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6 del Capítulo 4](#)).

cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

3.2.15 Punto crítico

Sector o tramo de una vía que no puede cumplir con el nivel de servicio requerido, por presentar fallas geológicas, geotécnicas, hidrológicos u otros.

- Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
- Estacionar el vehículo al inicio y final del punto crítico, anotando sus respectivas progresivas kilométricas.
- Describir el tipo de falla y características del punto crítico.
- En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro.
- Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6 del Capítulo 4](#)).

cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

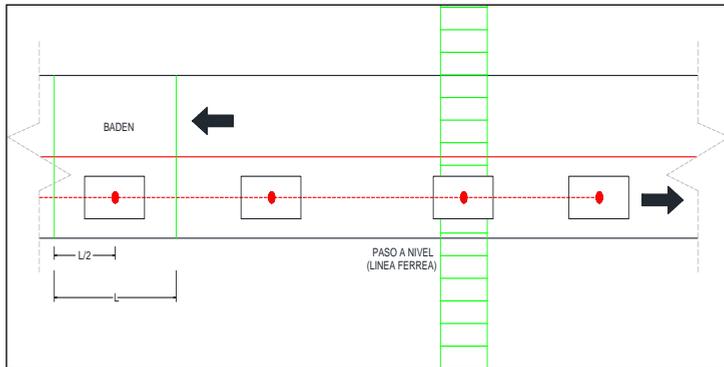
3.2.16 Paso a nivel

Cruce a la misma cota entre una carretera y una línea de ferrocarril o entre dos carreteras.

- Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
- Estacionar el vehículo en la intersección del eje de la trayectoria de la vía inventariada, con el eje de la línea férrea u otra carretera.
- Anotar el nombre y progresiva kilométrica del paso a nivel.
- En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro.

- Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Figura II.42 Paso a nivel - Línea férrea



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

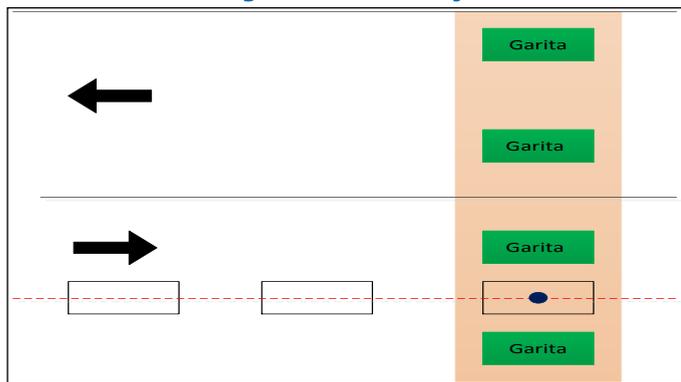
cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

3.2.17 Peaje y pesaje

Lugar de pago de una tasa o tarifa por el uso de la vía y/o de control de pesos vehiculares.

- Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
- Estacionar el vehículo en un punto de cruce entre el eje del carril derecho y las garitas del peaje o pesaje.
- Anotar el nombre y progresiva kilométrica del peaje o pesaje.
- En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro.
- Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Figura II.43 Peaje



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-02 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

cod_ubigeo	Ruta	Evento	Descripción	Ubicación (Km.)	lado	observación	Latitud (WGS84)	Longitud (WGS84)	Altitud	Flag_nmb	Fecha
------------	------	--------	-------------	-----------------	------	-------------	-----------------	------------------	---------	----------	-------

3.2.18 Superficie de rodadura

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma.

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
2. Estacionar el vehículo, sobre el inicio y final del cambio del tipo de superficie de rodadura y determinar la progresiva kilométrica, de ambos puntos y en cada caso.
3. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro, de cada punto de cambio.
4. El tipo de superficie de rodadura de la carretera recorrida, se clasificará de acuerdo a la [Tabla II.17](#), cuyas abreviaturas y descripción son de uso exclusivo del presente Manual.
5. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Tabla II.17 Tipo de Superficie de rodadura

Cód.	Abrev.	Descripción	Tipo de Capa
1	CONC	Concreto de cemento Portland	Pavimento rígido
2	CASF	Carpeta asfáltica y base asfáltica	Pavimento flexible
3	TSMO	Tratamiento superficial monocapa	Pavimento flexible
4	TSBI	Tratamiento superficial bicapa	Pavimento flexible
5	SELL	Sello	Pavimento flexible
6	ADOQ	Adoquines	Pavimento flexible
7	GCOG	Grava cohesiva gruesa (Dim. Max. > 30mm)	No pavimentada
8	GCOF	Grava cohesiva fina (Dim. Max. < 30mm)	No pavimentada
9	GNCG	Grava no cohesiva gruesa (Dim. Max. > 30mm)	No pavimentada
10	GNCF	Grava no cohesiva fina (Dim. Max. < 30mm)	No pavimentada
11	GTRI	Grava triturada	No pavimentada
12	AREN	Arena no cohesiva	No pavimentada
13	AMPE	Empedrado	No pavimentada
14	SARC	Suelo arcilloso	No pavimentada
15	SARE	Suelo arenoso cohesivo	No pavimentada
16	SLIM	Suelo limoso	No pavimentada
17	NING	Ninguna capa sobre la subrasante	No pavimentada
18	OTRO	Otro tipo	

Figura II.44 Superficie de rodadura



Carretera asfaltada



Carretera afirmada



Carretera sin afirmar



Trocha Carrozable

Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-03 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

Ruta	Tramo	Tramo		Coord. Inicio - WGS 84		Tipo superficie	Fecha
		Inicio (Km)	Fin (Km)	Latitud	Longitud		

3.2.19 Calzada

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos, compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma.

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
2. Estacionar el vehículo, sobre el punto de medición de la calzada.
3. Medir el ancho de la calzada con cinta métrica e indicar el número de carriles.
4. Cuando exista cambio de calzada, indicar el número de carriles inicial y final, y medir los anchos de calzada.
5. Para el caso de carreteras no pavimentadas en el sentido creciente se mide el ancho útil de la plataforma, de acuerdo a lo indicado en la [Figura II.47](#).
6. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro, de cada punto de cambio.
7. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

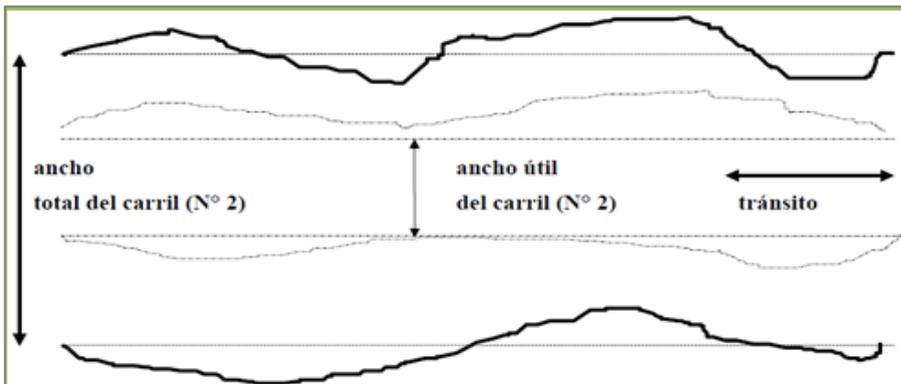
Figura II.45 Ancho de calzada



Figura II.46 Medición del ancho de calzada



Figura II.47 Ancho útil para carretera no pavimentada



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-04 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

Ruta	Tramo	Tramo		Coord. Inicio - WGS 84		Número de carriles	Ancho de calzada	Fecha
		Inicio (Km)	Fin (Km)	Latitud	Longitud			

3.2.20 Estado de transitabilidad

Condición existente de la calzada para garantizar la adecuada transitabilidad de la vía

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
2. Mediante inspección visual, apreciar el estado de transitabilidad de la carretera, calificándola a la misma en: Muy Bueno, Bueno, Regular o Malo, según la [Tabla II.18](#).
3. Ubicarse en el inicio y fin del tramo o tramos con los diferentes tipos de estado de transitabilidad, determinando su progresiva kilométrica para cada caso.
4. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro, de cada punto de cambio.
5. Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Tabla II.18 Estado de transitabilidad

Código de estado	Estado	Descripción
0	Muy buena	Solo los pavimentos nuevos (o casi nuevos) son los suficientemente suaves y sin deterioro para calificaren sus categoría. La mayor parte de los pavimentos construidos o recarpetados durante el año de inspección normalmente se clasifican como muy buenos.
1	Buena	Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "Muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un nivel de deterioro superficial, como desconches y fisuras menores.
2	Regular	En esta categoría la calidad de manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y puede presentar problemas para altas velocidades del tránsito. Los defectos superficiales en los pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamientos. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y jumping.
3	Mala	Los pavimentos en esta categoría se han deteriorado hasta el punto donde puedan afectar la velocidad del tránsito de flujo libre. Los pavimentos flexibles pueden tener grandes baches y grietas profundas.; el deterioro incluye pérdida de áridos, agrietamiento y ahuellamiento; y ocurre en un 50% o más de la superficie. El deterioro en pavimentos rígidos incluye desconche de juntas escalonamiento, parces, agrietamiento y bombeo.
4	Muy mala	Los pavimentos en esta categoría se encuentran en una situación de extremo deterioro. Los caminos se pueden pasar a velocidad reducida y con considerables problemas de manejo. Existen grandes baches y grietas profundas. El deterioro ocurre en un 75% o más de la superficie.

Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-05 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

Ruta	Tramo	Coord. Inicio - WGS 84		Tramo		Estado de conservación	Identificación de calzada	Fecha
		Latitud	Longitud	Inicio (Km)	Fin (Km)			

3.2.21 Berma

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

1. Ubicar la antena GPS submétrico en el centro del techo del vehículo e iniciar el recorrido sobre la trayectoria de la vía.
2. Estacionar el vehículo, sobre el punto cercano a la berma de la carretera por medir.

3. Medir el ancho de las bermas (derecha e izquierda), con cinta métrica e indicar la progresiva kilométrica.
4. Cuando exista cambio de berma, medir los nuevos anchos indicando los puntos inicial y final de cada tramo.
5. Para el caso de carreteras no pavimentadas no se mide la berma.
6. En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro, de cada punto de medición.
7. Tomar fotografías de tal forma que se aprecie el ancho de la berma.

Figura II.48 Berma



Figura II.49 Medición del ancho de berma



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-06 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

Ruta	Tramo	Tramo		Coord. Inicio - WGS 84		Ancho de berma izq.	Ancho de berma der.	Fecha
		Inicio (Km)	Fin (Km)	Latitud	Longitud			

3.2.22 Punto final

Es el punto de referencia en el cual finaliza la medición de la longitud de la misma. Se ubica al final del carril derecho en dirección creciente.

1. El punto final de la carretera, se determina ubicando el eje del carril derecho e interceptando con el borde de la carretera de empalme.

- Con el GPS navegador tomar las coordenadas de longitud, latitud y altitud, asignándose la progresiva kilométrica que indica el odómetro.

Figura II.50 Ubicación y toma del punto final



- Marcar con pintura el punto final y encerrarlo en un círculo. Además, anotar su número secuencial y la progresiva kilométrica correspondiente.
- En el colector de datos registrar las coordenadas geográficas (latitud, longitud) con GPS y altitud con altímetro.
- Tomar fotografías, con vistas que aprecien el elemento relevante.

Figura II.51 Punto final



Con los datos obtenidos, llenar el Formato de Salida SIB-01 ([Sección 4.2.6](#) del [Capítulo 4](#)).

Código de ubigeo	Código Ruta	Punto Inicio	Progresiva (Km.)	Coordenadas - WGS 84		Punto Final	Progresiva (Km.)	Coordenadas - WGS 84		Fecha registro
				Latitud	Longitud			Latitud	Longitud	

CAPÍTULO 4 PRESENTACIÓN DEL INVENTARIO VIAL BÁSICO**4.1 Estructura del resumen ejecutivo**

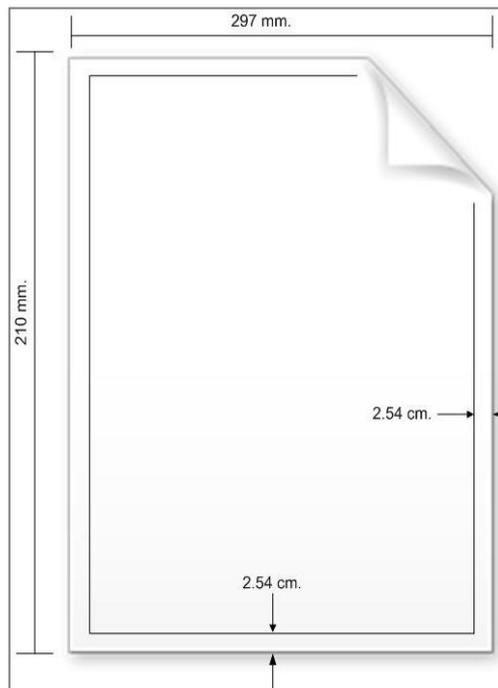
Es el documento que tiene por finalidad presentar un compendio con los resultados del trabajo realizado y los productos esperados, describiendo los aspectos más importantes relacionados con el inventario vial básico y conteniendo un resumen de las tres etapas de la ejecución del mismo como son: Plan Operativo, Medición y Georeferenciación; y Relevamiento. Tiene la siguiente estructura:

4.1.1 Contenido básico

1. Introducción
2. Resumen general de las actividades realizadas y los resultados obtenidos de cada una de las etapas de trabajo
3. Cuadro resumen de las rutas inventariadas indicando sus códigos viales, longitudes y tipos de superficie de rodadura.
4. Panel fotográfico de aspectos importantes del trabajo realizado.
5. Plano(s) clave de la malla topológica de la red de rutas inventariadas.

4.1.2 Características de las hojas de presentación

- Tipo de papel. El texto del documento debe presentarse en papel blanco de formato A-4 (297 mm x 210 mm) y por una sola cara.
- Márgenes. Se debe dejar un margen inferior, lateral y superior de 2,54 cm.

Figura II.52 Característica de hoja de presentación

4.1.3 Forma de presentación

- **Presentación impresa:** El informe ejecutivo se presentara en volúmenes impresos, en forma encuadernada. En la tapa de cada uno de ellos deberá de esta impreso en número de volumen y el título respectivo del contenido.
- **Presentación digital:** La información contenida en informe ejecutivo se distribuirá en carpetas y archivos digitales, según el volumen y/o volúmenes presentados en forma impresa

4.2 Estructura del informe final

Es el documento que contiene el producto final del inventario vial básico de un conjunto de rutas determinadas, abarcando en forma detallada y documentada los resultados de las actividades de las diferentes etapas del proceso de toma del inventario vial de carácter básico. Tiene la siguiente estructura:

4.2.1 Contenido básico

- 1 Introducción
- 2 Alcances del servicio y metodología
- 3 Planificación, personal, equipo y materiales
- 4 Medición y georeferenciación
- 5 Relevamiento de información
- 6 Procesamiento de información
- 7 Problemática encontrada y soluciones adoptadas
- 8 Resultados o producto obtenido, conteniendo básicamente:
 - 8.1 Plano clave de la malla topológica de la red de rutas inventariadas.
 - 8.2 Cuadro resumen de las rutas inventariadas indicando sus códigos viales, longitudes y tipos de superficie de rodadura
 - 8.3 Itinerario de rutas inventariadas.
 - 8.4 Los 7 formatos SIB conteniendo la información relevada de cada una de las rutas inventariadas.
 - 8.5 Las galerías fotográficas y los videos georeferenciados rotulados, de las rutas inventariadas.
 - 8.6 Mapas viales de cada ruta inventariada.

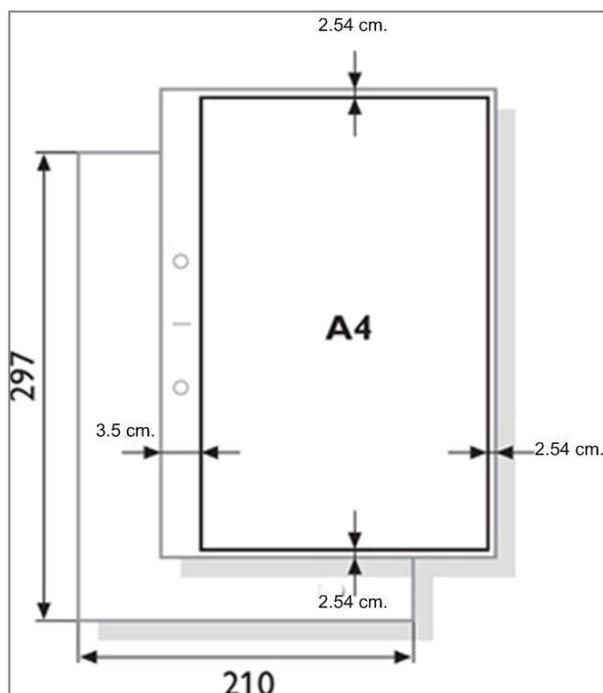
4.2.2 Presentación impresa

El informe final se presentará en volúmenes impresos, con acabado en empastado. En la tapa de cada uno de ellos, debe estar impreso el número del volumen y el título respectivo del contenido, y tendrá las siguientes características:

- **Tipo de papel:** El texto del documento debe presentarse en papel blanco de formato A-4 (297 mm x 210 mm) y por una sola cara.
- **Márgenes:** Se debe utilizar márgenes inferior, lateral derecho y superior de 2,54 cm. Es recomendable que el margen lateral izquierdo sea superior (aproximadamente 3,5 cm.) considerando una posible encuadernación, empastado o anillado.
- **Tipografía:** Los tipos recomendados son Courier, CG Times, Times New Roman, Sans Serif o similares y es recomendable también que su tamaño máximo sea de 12 puntos y sea uniforme en todo el texto, con excepción de títulos, subtítulos o notas al pie los que, por su naturaleza, ameritan ser destacados o minimizados. Según la necesidad se puede utilizar los estilos negrita, cursiva o subrayada para resaltar diferentes partes del texto.

- Interlineado: El texto se presentará a doble espacio entre líneas o triple para separar títulos, subtítulos o gráficos. Se debe revisar que no queden líneas huérfanas (una línea suelta al final de la página) o viudas (una línea suelta al comienzo de una página).
- Encabezamiento, numeración y pie de página: Las páginas deben ir numeradas en la esquina inferior derecha, a unos 2,54 cm del borde de la hoja. Asimismo, se debe incluir un encabezamiento y pie de página para facilitar la identificación en caso de separarse del resto del documento.
- Firmas y sellos: El contenido total del informe final, debe estar firmado y sellado por el responsable del inventario vial; asimismo, los documentos u hojas de trabajo de campo deberán estar selladas y firmadas por los profesionales responsables en el desarrollo del inventario vial.
- Presentación: En volúmenes impresos, en forma encuadernada. En la tapa de cada uno de ellos deberá de esta impreso en número de volumen y el título respectivo del contenido.

Figura II.53 Características del formato de hoja de la presentación impresa



4.2.3 Mapas viales georeferenciados

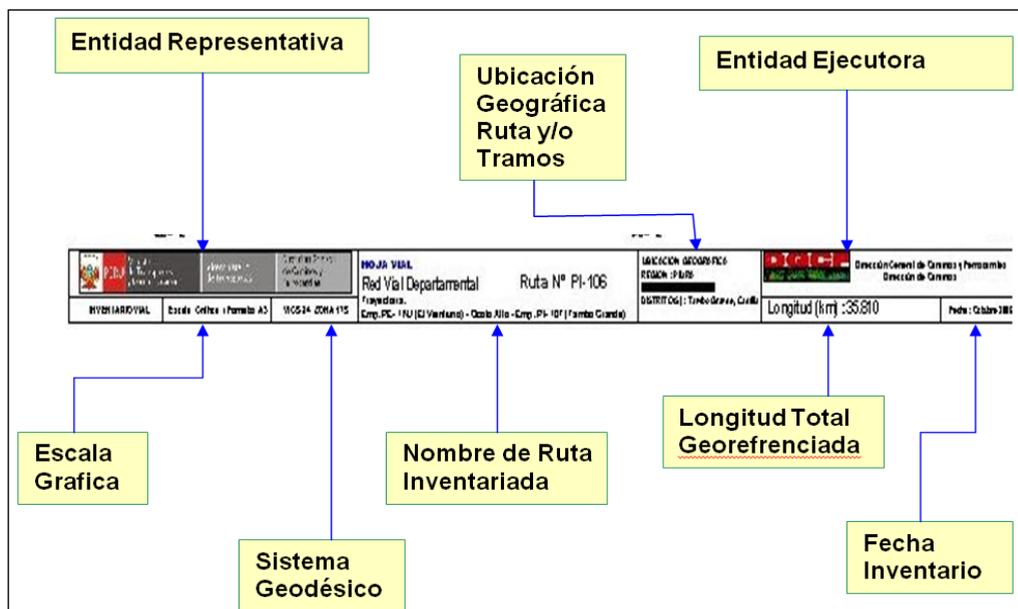
Son la presentación gráfica de los datos procesados obtenidos en el inventario vial, que se elaboran sobre la base de una plantilla digital del Mapa Perú Político, elaborado por las instituciones oficiales especializadas. Actualmente se emplean las elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Asimismo, se emplearán las hojas cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), en el sistema WGS 84 y escala 1/100 000, para focalizar la trayectoria a través de un área geográfica determinada.

Figura II.55 Mapas viales

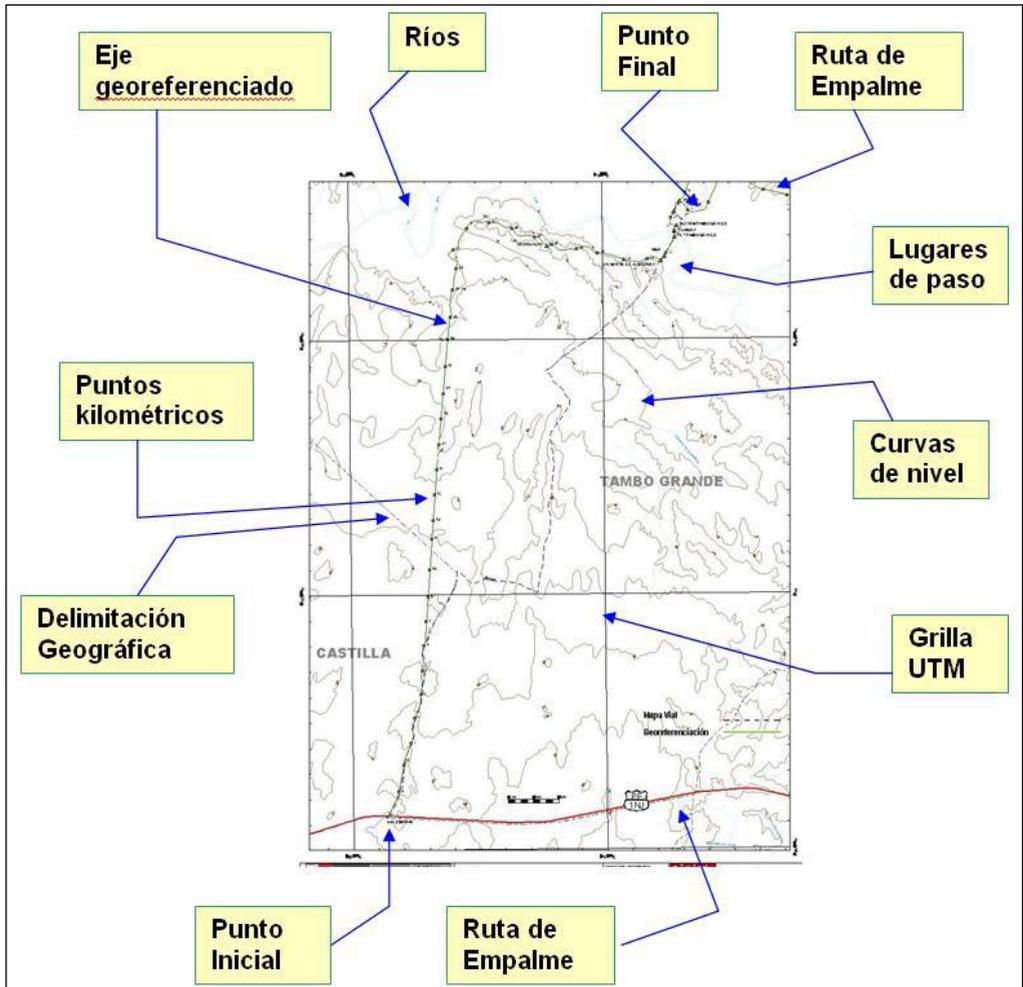


- Rotulo identificador de los mapas viales: Contendrá la siguientes información
 - Logotipo de la Institución: Institución representativa e institución u organismo ejecutor del inventario vial.
 - Identificación de la ruta inventariada: Código vial y trayectoria de la ruta.
 - Escala gráfica: Las rutas serán mostradas en un solo mapa vial o varios según su longitud, en cuyo caso se indicarán los intervalos de las progresivas kilométricas en cada una.
 - Sistema geodésico: Identificación del sistema geodésico empleado, el tipo de proyección cartográfica y el Huso geográfico.
 - Ubicación geográfica: Indicar la región(es), provincia(s) y distrito(s) de toda la ruta o tramos de la misma.
 - Longitud total georeferenciada: Entre el punto inicial y el punto final de la trayectoria.
 - Fecha de inventario: Fecha de relevamiento de la información.

Figura II.56 Rotulo de identificación


- Área Gráfica: Es la zona dentro de la hoja del mapa vial, donde se presentan los elementos gráficos asignados a una base de datos, creados en los dispositivos de captación de datos. Los principales elementos son:
 - Eje georeferenciado de la ruta inventariada.
 - Puntos kilométricos de la ruta.
 - Puntos notables.
 - Puntos de ubicación de elementos de inventario.
 - Grilla geográfica UTM.
 - Elementos geográficos complementarios: curvas de nivel, ríos, lagos, poblados, rutas de empalmes, delimitaciones geográficas, puntos referenciales u otros.

Figura II.57 Área grafica



En el caso de presentar la ruta y/o sectores con mayor detalle se debe usar escalas gráficas apropiadas para ubicar los elementos del inventario.

Presentación de Datos Cartográficos

A fin de estandarizar la presentación y contenido de los mapas viales georeferenciados, es necesario cumplir las siguientes indicaciones con respecto a los elementos cartográficos:

- Proyecciones y Cuadrillado.

Proyección: Universal Transversa de Mercator UTM

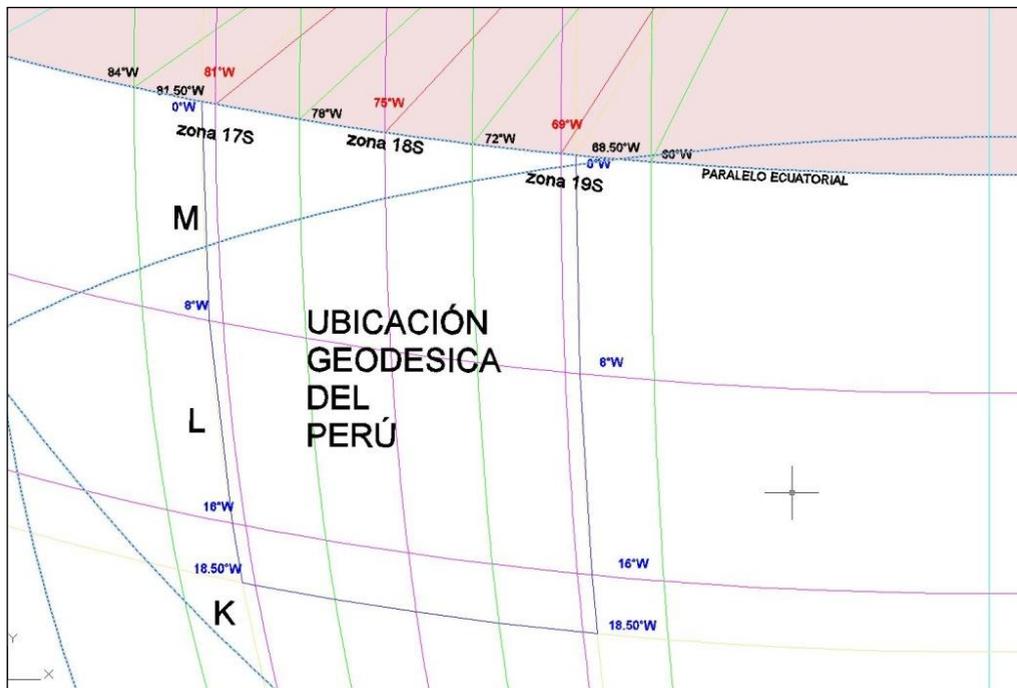
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84).

Datum Vertical: Nivel Medio del Mar.

- Zona, Hemisferio y Grillado.

Zona: El globo terráqueo está dividido en 60 zonas o husos cuya dimensión es de 6° de longitud, el Perú se encuentra comprendido entre 3 Zonas: 17, 18 y 19, pero para efectos de superposición cartografía se utilizará solamente la Zona 18 cuyo hemisferio está localizado en la Zona Sur, ocupando la parte central del Perú, por tanto las zonas 17 y 19 serán reprojectadas a la Zona 18 Sur.

Figura II.58 Zona, hemisferio y grillado

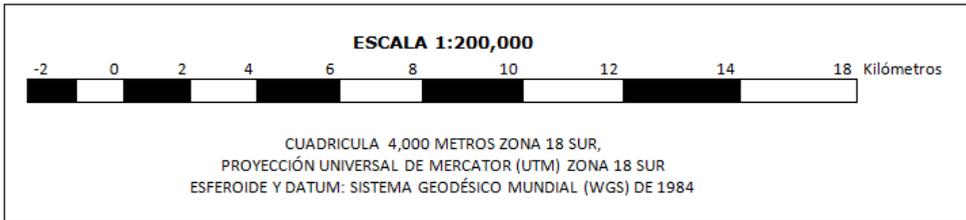


Sistema de grillado: Para efectos de uniformizar el criterio de espaciamento del grillado este se estandarizará para una escala 1:100,000 cada 4 kilómetros, Zona 18 Hemisferio Sur.

Tabla II.19 Husos UTM en el Perú

Huso UTM	Meridiano central	Rango de longitudes W
17	-81.000	-84.000 a -78.000
18	-75.000	-78.000 a -72.000
19	-69.000	-72.000 a -66.000

- Escala Gráfica y Numérica: Para fines de presentación los mapas deberán indicar la escala bajo las siguientes formas:
 - Escala numérica. Se representa mediante dos números relacionados (por ejemplo 1:100,000) que indican que cada unidad de medida del mapa equivale a una distancia 100,000 veces mayor en el terreno.
 - Escala gráfica. Consiste en un segmento dividido en varias partes iguales y cada una de ellas representa un cierto número de unidades de acuerdo a la escala numérica.

Figura II.59 Escala


- La escala base a utilizarse es 1:100,000 pudiendo variar según la extensión del área dentro de un rango de 100,000 a 250,000.

Tabla II.20 Escalas referenciales para mapas

Área Cubierta	Escala de Mapa
País	1:1'000,000-1:500,000
Región	1: 250,000-1: 50,000
Áreas Urbanas	1: 50,000-1: 2,500

- Relación entre mapa y terreno para las escalas referenciales de mapas viales.

Tabla II.21 Cuadro de relación entre mapa y terreno

ÁREA GEOGRÁFICA CUBIERTA (Km ²)	ESCALA DE MAPA	TAMAÑO DEL MAPA (cm)	FORMATO DE HOJA	EXPORTACIÓN JPG – A3	Distancia Terrestre en Varias Unidades de Medición para un centímetro del Mapa.		
					Metros	Km.	Pulgadas
47.78	1:12,500	42.0 x 59.4	A2	29.7 X 42.0 (A3)	125.00	0.13	4,921.00
191.13	1:25,000	42.0 x 59.4	A2	29.7 X 42.0 (A3)	250.00	0.25	9,843.00
764.53	1:50,000	59.4 x 84.1	A1	29.7 X 42.0 (A3)	500.00	0.50	19,685.00
3,058.13	1:100,000	59.4 x 84.1	A1	29.7 X 42.0 (A3)	1,000.00	1.00	39,370.00
13,000.00	1:250,000	84.1 x 118.9	A0	29.7 X 42.0 (A3)	2,500.00	2.50	98,425.00
208,000.00	1:1'000,000	101.6 x 127.0	A0+	29.7 X 42.0 (A3)	10,000.00	10.00	393,700.00

- Líneas marginales: A fin de estandarizar la presentación de cada mapa, a continuación se describe gráficamente los elementos que componen las líneas marginales, las cuales deberán estar en cada mapa cartográfico o temático a presentar.

4.2.4 Uso Complementario de Imágenes Satelitales y/o Aerofotografías.

La elaboración de la cartografía, se efectúa en base a aerofotografías o imágenes satelitales con mayor resolución espacial, debido a que muestran de manera directa las características de la zona geográfica.

Al georeferenciarse una carretera, se obtiene el trazo del eje como una polilínea vectorial y la ubicación de sus puntos, pero no la geometría total de aquellos elementos ubicados en su entorno, por lo que es necesario verificar aquellos datos superponiéndolos en una imagen satelital o aerofotografía previamente corregida geoméricamente con sus puntos de control.

Las zonas de interés son las entradas a zonas urbanas, las trayectorias sinuosas, medias laderas, cruces en ríos y aquellos lugares en los que puedan existir variaciones en la geometría de la trayectoria.

Figura II.62 Eje georeferenciado de la ruta departamental PI-107

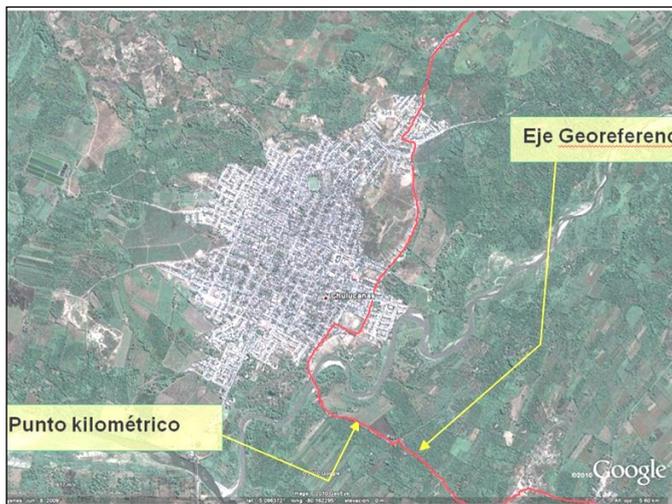


Figura II.63 Eje georeferenciado ubicado en el cruce de un río y dentro del carril de la carretera.



Figura II.64 Eje georeferenciado, se ajusta a las curvas de la carretera en una zona urbana.



Nota importante: Cuando se pierde la señal GPS, complementar la georeferenciación del eje, con una digitalización sobre imagen Google, carta IGN, fotografía aérea o plano topográfico.

4.2.5 Presentación digital

El informe digital del Inventario Vial Básico está conformado por el conjunto de archivos, en diversos formatos digitales, producto del proceso de toma de Inventario Vial Básico.

Entrega: El informe digital será entregado en un medio de almacenamiento externo (disco duro externo), debidamente protegido, cuya capacidad sea directamente proporcional al volumen de información a entregar.

Los discos duros externos serán de tipo portable o ultraportable, con características de protección contra golpes y sacudidas (tecnología anti-shock) y una capacidad mínima de 250 gigabytes, los cuales deben estar rotulados.

Rotulado: El medio de almacenamiento es rotulado de acuerdo a las siguientes consideraciones:

IVB[]<NRO_CONTRATO>[][NRO] DE [TOTAL]-<RUTA>

Donde:

[] : Representa un espacio en blanco.

IVB : Sigla de Inventario Vial Básico.

<NRO_CONTRATO> : Número de contrato. De ser un inventario que no se encuentre bajo el ámbito de un contrato se dejará en blanco.

[NRO] : Es el número secuencial al que corresponde el medio de almacenamiento externo.

[TOTAL] : Es el número total de medios de almacenamiento externo que conforman el informe digital.

<RUTA> : Código de ruta de acuerdo al Clasificador de Rutas vigente. Para el caso de rutas no inscritas, dejar en blanco o, indicar los nombres del punto inicial y final y la red vial a la que pertenece.

Figura II.65 Código de rotulado



El rotulado debe realizarse mediante una etiqueta impresa pegada sobre superficie del mismo o con un plumón especial para rotular.

Bajo este esquema, la distribución general de las carpetas en el informe digital debe quedar como se aprecia en la [Figura II.66](#)

Figura II.66 Distribución general de las carpetas en el informe

	01 - Formatos	File Folder
	02 - Shapes	File Folder
	03 - Fotos	File Folder
	04 - Videos	File Folder
	05 - Fichas	File Folder
	06 - Mapas	File Folder
	07 - GPS	File Folder
	08 - Cartas IGN	File Folder
	09 - Otros	File Folder
	Informe Inventario	Documento de Microsoft Office Word 97-2003
	Informe Inventario	PDF File
	Resumen Ejecutivo	Documento de Microsoft Office Word 97-2003
	Resumen Ejecutivo	PDF File

Presentación de carpetas: El contenido y distribución de las carpetas digitales, se presentará de acuerdo a lo indicado en la [Tabla II 20](#).

Tabla II.22 Contenido y distribución

Tipo de Contenido	Descripción
Resumen ejecutivo.	Versión digital en formato Microsoft Word 2003 o superior y PDF.
Informe inventario	Versión digital en formato Microsoft Word 2003 o superior y PDF.
Carpeta 01 - Formatos SIB	<p>Archivos de datos alfanuméricos del Inventario vial básico en formato Microsoft Excel 2003 o superior (1 archivo por cada formato).</p> <p>Nomenclatura: [SIB][##][]<RUTA></p> <p>Donde:</p> <p>[SIB]: Siglas de subsistema de Inventario vial básico.</p> <p>[##]: Número de formato en dos dígitos (01, 02, 03, etc.)</p> <p>[]: Representa un espacio en blanco.</p> <p><RUTA>: Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente. De ser una ruta no inscrita o un conjunto de rutas se dejará en blanco.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>SIB01 AM100</p> <p>SIB02 AM100</p> <p>SIB03 AM100</p> <p>SIB04 AM100</p> <p>SIB05 AM100</p>
Carpeta 02 - Shapes	<p>Archivos de datos espaciales (información geográfica) en formato SHP para que pueda ser manejado por los GIS o CAD.</p> <p>Nomenclatura: [RUTA].[EXTENSION]</p> <p>Donde:</p> <p>[RUTA]: Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente. De ser una ruta no inscrita se debe indicar los nombres del punto inicial y final de la misma separados por un guión.</p> <p>[EXTENSIÓN]: Es la extensión a la que corresponde el archivo.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>PE-1N.dbf</p> <p>PE-1N.idx</p> <p>PE-1N.prj</p> <p>PE-1N.sbn</p> <p>PE-1N.sbx</p> <p>PE-1N.shp</p> <p>PE-1N.shx</p>
Carpeta 03 - Fotos	<p>Archivos de fotografías en formato JPG o JPEG con una resolución no menor a 1280x960 pixeles organizados en subcarpetas rotuladas con el código de ruta de acuerdo al Clasificador de Rutas vigente.</p> <p>Las fotografías serán rotuladas en forma secuencial, tal como se indica a continuación:</p> <p>Nomenclatura: [RUTA][][PROGRESIVA]</p> <p>Donde:</p> <p>[RUTA]: Código de ruta de acuerdo al Clasificador de Rutas vigente. De ser una ruta no inscrita se debe indicar los nombres del punto inicial y final de la misma separados por un guión.</p> <p>[]: Representa un espacio en blanco.</p> <p>[PROGRESIVA]: Es la progresiva a la cual corresponde la toma.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>PE-1N 900+500</p> <p>PE-1N 900+520</p> <p>PE-1N 900+540</p> <p>PE-1N 900+560</p>

Tipo de Contenido	Descripción
Carpeta 04 – Videos	<p>Archivos filmicos en formato estándar AVI para que puedan ser visualizados por la mayoría de reproductores. Es formato ideal para guardar videos originales que han sido capturados por una cámara digital debido a su excelente calidad.</p> <p>Los archivos de video serán rotulados en forma secuencial, tal como se indica a continuación:</p> <p>Nomenclatura: [RUTA][][INICIO][][FIN]</p> <p>Donde:</p> <p>[RUTA]: Código de ruta de acuerdo al Clasificador de Rutas vigente. De ser una ruta no inscrita se debe indicar los nombres del punto inicial y final de la misma separados por un guión.</p> <p>[]: Representa un espacio en blanco.</p> <p>[INICIO]: Es la progresiva de inicio de la captura del video.</p> <p>[]: Representa un espacio en blanco.</p> <p>[FIN]: Es la progresiva de fin de la captura del video.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>PE-1N 900+200 900+500</p> <p>PE-1N 900+500 900+800</p>
Carpeta 05 - Fichas	<p>Archivos de fichas en formato PDF utilizados o requeridos para la toma de inventario, organizados en subcarpetas de acuerdo a la temática de la ficha y rotuladas con el código de ruta de acuerdo al Clasificador de Rutas vigente.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>Fichas Punto de Inicio.</p> <p>Fichas Informativas.</p> <p>Fichas Punto Final.</p>
Carpeta 06 - Mapas	<p>Archivos de mapas utilizados o requeridos para la toma de inventario, organizados en subcarpetas de acuerdo a la temática de la ficha y rotuladas con el código de ruta de acuerdo al Clasificador de Rutas vigente.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>Mapa por Departamento.</p> <p>Mapas por Ruta.</p>
Carpeta 07 - GPS	<p>Archivos originales (fuente) que contienen la información original levantada por los receptores GPS en su formato nativo.</p>
Carpeta 08 - Cartas IGN	<p>Archivos de Cartas del Instituto Geográfico Nacional utilizados o requeridos para la toma de inventario.</p>
Carpeta 09 – Otros	<p>Otros archivos utilizados o requeridos para la toma de inventario. Por ejemplo: mapa digital de Centros Poblados, Puntos de Control, Itinerario de Rutas, etc. De acuerdo su cantidad, estos archivos se organizarán dentro de subcarpetas para facilitar su ubicación y orden.</p>

4.2.6 Formatos de salida SIB

4.2.6.1 Descripción general

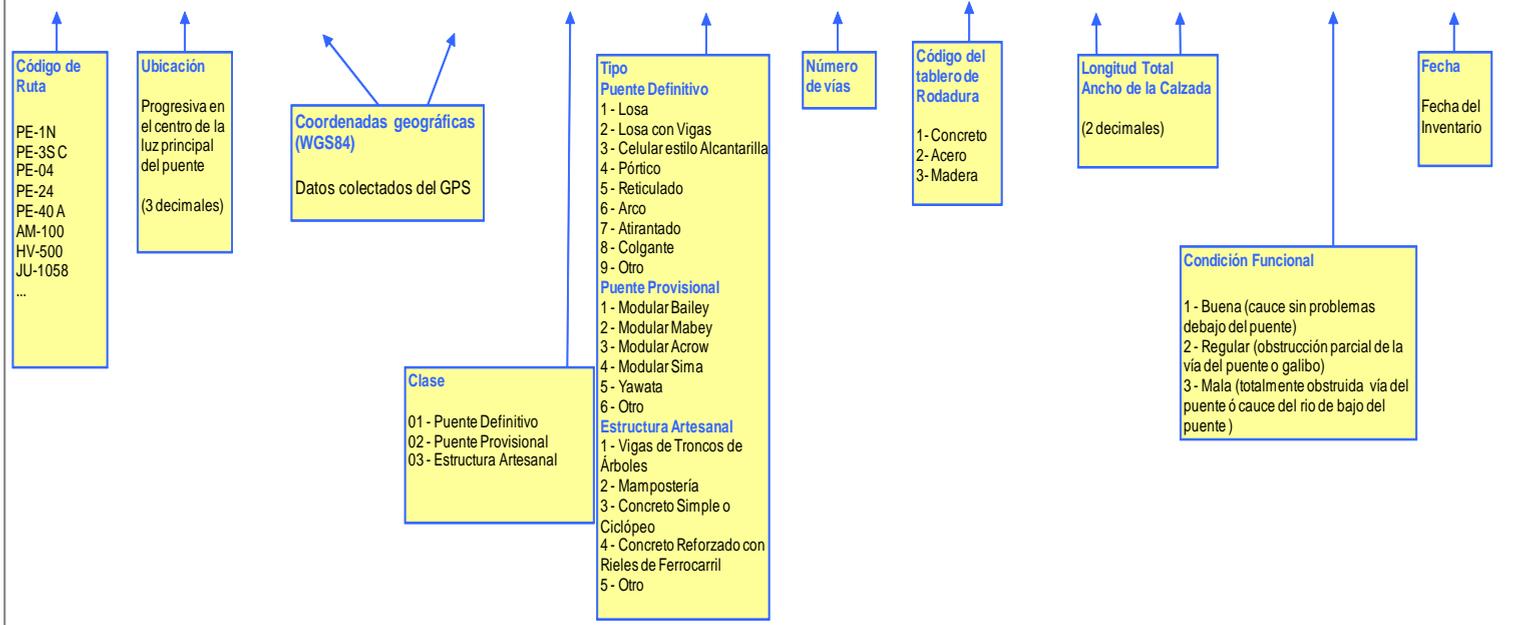
Los formatos de salida SIB, son cuadros que contienen la información obtenida en el relevamiento de campo del inventario vial básico.

Los formatos de salida SIB son básicamente 8 del SIB – 01 al SIB – 08; sin embargo, de ser necesario pueden utilizarse formatos adicionales, los cuales serán propuestos por el responsable del inventario vial y aprobados por el representante de la entidad ejecutora del mismo.



Formato SIB-08 Puentes

Ruta	Ubicación (km)	Coord. en el centro del puente - WGS		Clase	Tipo	Número de vías	Tablero de rodadura	Longitud (m)	Ancho Calzada (m)	Condición Funcional	Fecha
		Latitud	Longitud								



4.2.6.2 Características numéricas y alfanuméricas de los formatos SIB

Las características numéricas y alfanuméricas de las celdas de los 8 formatos (SIB – 01 al SIB – 08), son descritos en la [Tabla II.22](#).

Tabla II.22

SIB-01 Carretera	
Código de Ubigeo	Código de ubicación geográfica de dos dígitos (nivel departamento) en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Código de Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, se escribe en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Punto Inicio	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Punto Inicio – Progresiva kilómetro	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Punto Inicio - Latitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Punto Inicio – Longitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Punto Final	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Punto Final – Progresiva kilómetro	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Punto Final - Latitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Punto Final – Longitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Fecha Registro	Fecha con formato día, mes año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIB-02 Itinerario	
Código de Ubigeo	Código de ubicación geográfica de seis dígitos (nivel distrito) en formato texto; se respeta el cero a la izquierda. Dato requerido.
Código de Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Evento	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Descripción	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato opcional.
Ubicación (progresiva kilómetro)	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Lado	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Observación	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato opcional.
Latitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Longitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Altitud	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Flag_nmb	Solo están permitidos los caracteres X e Y. Requerido para los puntos del Clasificador de Rutas Vigente y opcional para otros puntos.
Fecha	Fecha con formato día, mes año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIB-03 Superficie de Rodadura	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Inicio (progresiva kilómetro)	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Fin (progresiva kilómetro)	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Latitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Longitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Tipo Superficie	Código de tipo de superficie de un dígito. Valores permitidos [1-6]. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIB-04 Calzada	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Inicio (progresiva kilómetro)	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Fin (progresiva kilómetro)	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Latitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Longitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Número de carriles	Número entero. Dato requerido.
Ancho de calzada (metros)	Número con dos decimales (medición al centímetro). Dato requerido
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.

SIB-05 Estado de transitabilidad	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Inicio (progresiva kilómetro)	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Fin (progresiva kilómetro)	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Estado de conservación	Código de estado de conservación de un dígito. Valores permitidos [1-5]. Dato requerido.
Identificación de calzada	Texto de dos caracteres, en mayúsculas. Valores permitidos: UC y DC. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIB-06 Bermas	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Inicio (progresiva kilómetro)	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Fin (progresiva kilómetro)	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Ancho de berma izquierda (metros)	Número con dos decimales (medición al centímetro). Dato requerido.
Ancho de berma derecha (metros)	Número con dos decimales (medición al centímetro). Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIB-07 Señalización	
Ubigeo	Código de ubicación geográfica de seis dígitos (nivel distrito) en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Señal	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato opcional.
Clasificación	Código de tipo de clasificación de las señales de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Ubicación (progresiva kilómetro)	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Lado	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Soporte	Código de tipo de soporte de la señal de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Material	Código de tipo de material de la señal de un dígito. Valores permitidos [1-4]. Dato requerido.
Ubigeo	Código de ubicación geográfica de seis dígitos (nivel distrito) en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Longitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Altitud	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIB-08 Puentes	
Ruta	Código de ruta de acuerdo al Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Ubicación (progresiva kilómetro)	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Clase	Código de clase de puente de 2 dígitos en formato texto. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo de puente de 1 dígito. Valores permitidos [1-9], de acuerdo a la clase especificada en el dato anterior.
Longitud (metros)	Número con dos decimales (medición al centímetro). Dato requerido.
Ancho (metros)	Número con dos decimales (medición al centímetro). Dato requerido.
Condición funcional	Código de condición del puente de 1 dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.
Desde	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Hasta	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Longitud (kilómetro)	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Tráfico Vehicular	Índice medio diario anual (IMDA) expresado en número entero.
Características	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

INICIO DE LA CARRETERA QUIROZ - PALLASCA, ANCASH (RUTA DEPARTAMENTAL AN-100)



PARTE III INVENTARIO VIAL CALIFICADO

CAPITULO 1 EQUIPAMIENTO Y PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

1.1 Introducción

Este capítulo contiene el equipamiento básico para la ejecución del inventario vial calificado, abarcando su descripción y sus componentes físicos. Asimismo, establece los procedimientos de medición, las características del equipo y el control de calidad, relativas a las condiciones de la medición, requerimientos de calibración, control de sensores de temperatura y reportes de la calibración y control de los equipos.

1.2 Equipamiento y procedimiento de medición

El equipamiento requerido para el inventario vial calificado, tiene características especiales para el relevamiento de información a nivel de pavimentos, por lo que su empleo requiere la participación de personal especializado, tanto para las mediciones como para el procesamiento de información. En tal sentido en el presente Manual, solo se describe brevemente los principales componentes de los equipos y se detalla las condiciones y requerimientos de la medición y los tipos de resultados que puede suministrar, tal como se detalla a continuación.

1.2.1 Deflectómetro de impacto

1.2.1.1 Descripción

Equipo también denominado Falling Weight Deflectometer o FWD por sus siglas en inglés. Tiene como función la medición de la deflexión en el pavimento, parámetro universalmente empleado para la caracterización de la capacidad estructural de un pavimento. El ensayo consiste en la aplicación de una carga y la medición de la deformación producida en su superficie por efecto de la misma.

El análisis de los resultados permite, en primera instancia, discretizar las carreteras por zonas de deflexión homogéneas, en las que, al menos cualitativamente, se puedan delimitar sectores de distinta capacidad portante. De esa manera, se convierte en una herramienta que permite conocer los tramos en los que se precisa actuar y concentra en ellos los medios materiales necesarios para restablecer en su caso las cualidades estructurales necesarias para soportar el tráfico previsto en los proyectos.

1.2.1.2 Componentes físicos

Para la medición de las deflexiones el equipo generalmente posee los siguientes componentes.

- Remolque, tráiler o deflectómetro
- Vehículos de transporte y de escolta
- Unidad de control
- Ordenador de mando y adquisición de datos
- Sistema hidráulico de aplicación de cargas y sistemas de medidas
- Odómetro digital

1.2.1.3 Procedimiento de medición

El vehículo tractor permite el transporte del tráiler y posee la potencia adecuada para arrastrar el remolque. Desde este vehículo el operador ejecuta los ensayos mediante la unidad de control y ordenador de mando. Por otra parte, el sistema hidráulico permite el levantamiento de las pesas de ensayo hasta una determinada altura, desde la que se dejan caer sobre una placa de ensayo de 30 cm de diámetro, y se puede aplicar al pavimento una carga variable a voluntad en función de las pesas aplicadas y la altura de caída. El rango de

variación de dicha carga se encuentra comprendido entre las especificaciones del equipo que se muestran en la [Tabla III.1](#).

Generalmente para la medición de las deflexiones se utilizan siete (7) geófonos (sensores), uno se sitúa debajo de la placa de carga y los otros seis a distancias variables de hasta 2,5 m del punto de impacto, aunque existe también la posibilidad de colocar sensores a ambos lados de la placa de carga. El uso de geófonos en la medida de las deflexiones elimina la necesidad de un sistema de referencia y se obtienen valores de hasta 10-3 mm con una precisión de 0,5%.

Toda la información medida por el sistema es registrada y almacenada por un ordenador que a su vez comanda un procesador encargado del control operativo del equipo, del escaneo y acondicionamiento de las señales emitidas por los geófonos, así como de la lectura y cálculo del valor de deflexión y carga aplicadas.

Para el emplazamiento del aparato en cada punto de medida se cuenta con un odómetro de precisión que controla la distancia desde un origen de tramo. En cada punto en donde se realiza la medida se aplica una carga de asentamiento de la placa de carga. Una vez que se ha producido esta, se aplican otras cargas y se procede a la medida de las deflexiones.

Los programas de control permiten eliminar aquellas medidas en las que las deflexiones o las cargas aplicadas presentan anomalías. Si la medida se considera satisfactoria se almacena en el ordenador junto con las distancias y temperaturas.

1.2.1.4 Características del equipo

Las características generales del equipo son las mostradas en la [Tabla III.1](#).

Tabla III.1 Características generales del Deflectómetro de Impacto

Descripción	Especificación	Equipo
Nivel de carga	Variable entre 7 kN y 240 kN	
Período de carga	Variable entre 5 y 30 milisegundos	
Duración de carga	Variable entre 20 y 60 milisegundos	
Deflexión central	Máxima 2 milímetros	
Diámetro del plato	300 y 450 milímetros	
Espesor del caucho	Mínimo 5 milímetros	
Cantidad de geófonos	Mínimo 6 sensores	
Posición de los geófonos	0, 200, 300, 450, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 2100, 2400 milímetros	
Distancias obligatorias	0, 300, 600 y 900 milímetros	
Exactitud de geófonos	Error dentro del 2% de la lectura + 1 mm	
Repetibilidad de geófonos	Error de $\pm 2 \mu\text{m} + 1\%$ de la lectura o menos	
Resolución de la celda	0.1 kilonewton o mayor	
Exactitud de la celda	Error 0.5% del rango máximo ó 2% de la lectura	
Repetibilidad de la celda	Error de $\pm 0.1\%$ del rango máximo	
Parámetros de salida	Deflexión máxima, radio de curvatura, temperatura de la carpeta asfáltica y del ambiente, módulo superficial	

(*) De preferencia se optara por la tecnología más reciente

1.2.1.5 Control de calidad

Condiciones de Medición

Antes de efectuar medidas de las deflexiones es necesario determinar la masa y las alturas de caída de la misma que son más apropiadas para producir las cargas deseadas. Se puede seleccionar secuencias de medidas con distintas alturas de caída de las masas.

La medición se realizará por cada 200 metros a lo largo de cada carril o del carril más dañado de cada calzada. Se miden las deflexiones en todos los carriles si se observa una diferencia en sus estructuras de pavimento o en sus condiciones.

La ubicación de cada punto de medida puede alterarse por seguridad o para evitar zonas excepcionales como puentes y alcantarillas, o en donde la placa de impacto no pudiera ajustarse correctamente. Las medidas pueden realizarse entre las huellas del tránsito, en la huella derecha o en ambas líneas, pero se recomienda medir la deflexión en la huella derecha ya que se considera que generalmente está más dañada que la izquierda.

Como se indicó, el equipo necesita de dos vehículos (generalmente tipo camionetas) para realizar las mediciones: uno para remolcarlo y otro como vehículo de apoyo o seguridad. Ambos vehículos deben estar dotados de luces y circulinas, y deben cumplir con las regulaciones de seguridad necesarias para garantizar la integridad del personal. Aunque no existe restricción para medir en presencia de lluvias se recomienda no realizar esta actividad por condiciones de seguridad. Finalmente, tampoco se efectuarán mediciones en vías con temperaturas mayores a 45°C ni sobre superficies congeladas.

Calibración del Equipo

La calibración del equipo FWD corresponde a un procedimiento de dos partes. La primera parte denominada calibración de referencia o "absoluta" consiste en la calibración de la carga del FWD y de los sistemas de medición de deflexiones contra una referencia independiente. Dentro del procedimiento de calibración en general, la calibración de referencia garantiza que la carga del FWD y los sistemas de medición de deflexiones son imparciales con respecto a los sistemas de referencia calibrados independientemente (trazabilidad de patrones).

La segunda parte del procedimiento de calibración se refiere a la calibración relativa, e implica la calibración de todos los sensores de deflexiones uno contra el otro. Esto asegura que todos los sensores lean lo mismo con respecto a los otros. Además, la calibración relativa realizada mensualmente verifica la estabilidad del sistema de medición de deflexiones del equipo FWD.

Requerimiento de Calibración

Para la recolección de datos, el equipo FWD debe someterse a una calibración completa (incluyendo tanto la calibración de referencia como la relativa) por lo menos una vez al año. Esta calibración debe realizarse en uno de los centros de calibración autorizados por el fabricante y de acuerdo con los procedimientos establecidos por el mismo. La calibración completa también es requerida inmediatamente después de la sustitución de la celda de carga, y tan pronto como sea posible después del reemplazo de cualquiera de los componentes principales del FWD, tales como los sensores de deflexiones, los módulos para procesamiento de señales, etcétera.

De igual manera, se requiere hacer la calibración relativa de los sensores de deflexión del FWD cada mes, pero sin excederse de las seis semanas durante los meses en los que el equipo está continuamente midiendo. Durante el período de receso, el FWD no está obligado a tener calibraciones mensuales pero debe tener una calibración relativa antes de iniciar

mediciones luego del periodo de inactividad. Bajo ninguna circunstancia, desde la última calibración relativa, el tiempo excederá los 42 días cuando se esté utilizando el equipo para la recolección de datos.

Control de los Sensores de Temperatura

Se comprobará la precisión de la temperatura de aire y de los sensores infrarrojos una vez al mes o con mayor frecuencia si se observan lecturas de temperatura “sospechosas”. Estos controles no se interpretan como una calibración de los sensores, por lo que si un sensor falla será enviado de vuelta al fabricante para su reparación, calibración o su cambio por un nuevo sensor.

Reportes de Calibración

Los resultados de la calibración de referencia del FWD a nivel de celda de carga y de sensores de deflexiones, entre otros, será emitido por el respectivo fabricante en el formato del mismo, en hoja membretada y con la respectiva fecha y firma de aprobación.

Por su parte, los reportes de calibración relativa se emitirán de acuerdo con el formato especificado por el fabricante y deben contener el análisis de los cambios en los sensores, los gain factors en la celda de carga, la tolerancia y aprobación dentro de los límites recomendados.

En general, se debe proporcionar la evidencia de la calibración satisfactoria por el fabricante del equipo y la consistencia verificada por el operador.

1.2.2 Deflectómetro de impacto liviano

1.2.2.1 Descripción

El deflectómetro de impacto liviano o LWD (por las siglas en inglés de Light Weight Deflectometer) es un instrumento portátil muy útil para la medición in situ de la capacidad de soporte y rigidez de la subrasante, subbase y capas delgadas construidas. Solo se necesita una persona para la operación del equipo que puede trabajar en condiciones muy difíciles y en áreas de acceso limitado.

El LWD es un equipo de alta precisión que permite la evaluación de la homogeneidad de la estructura antes de la colocación de la capa de rodadura (o capas superiores); además permite obtener por retrocálculo los parámetros de diseño en el momento de la medición. El LWD no requiere medidas de referencia y reemplaza las pruebas estáticas que son costosas y consumen tiempo, por lo que su uso es muy recomendado en vías afirmadas y no pavimentadas en donde el equipo determina los puntos de baja capacidad portante en la vía.

1.2.2.2 Componentes físicos

Para la medición de las deflexiones el equipo generalmente posee los siguientes componentes.

- Deflectómetro con celda de carga y sensor principal
- Vehículo de transporte
- Computador de mano
- Pesas adicionales
- Sensores adicionales
- Caja de transporte

1.2.2.3 Procedimiento de medición

El equipo trabaja con un sistema de medida de deflexión bajo carga por una fuerza de impacto transitoria enviada a la estructura; es decir, una masa es levantada a determinada altura y luego soltada sobre una placa circular amortiguadora en la estructura. Una fuerza de

impulso transitoria se genera a causa de la caída de la masa y los desplazamientos verticales producidos en el pavimento son detectados por sensores situados a diferentes distancias del centro de aplicación de la carga. Es recomendable usar el equipo portátil de alta precisión para la evaluación de vías sin pavimentar, ya que miden in situ las propiedades de las capas de pavimento y de la subrasante.

Generalmente, se aplican tres golpes en cada punto de medición con una carga seleccionada de 15 kN aproximadamente y se emplea el plato de carga de 30 cm de diámetro. Se recomienda adicionar la viga perpendicular al LWD y apoyarla sobre la superficie de la vía para los dos sensores adicionales del equipo a fin de obtener de esta manera el cuenco de deflexiones.

1.2.2.4 Características del equipo

Las características generales del equipo son las mostradas en la [Tabla III.2](#)

Tabla III.2 Características del Deflectómetro de Impacto Liviano

Descripción	Especificación	Equipo
Peso del equipo	Aproximadamente 22 kg	
Diámetro del plato	100, 150, 200 y 300 mm (estándar)	
Peso de caída	10 (estándar), 15 y 20 kg	
Altura de caída	Máxima 850 mm	
Rango de carga	Mayor a 15 kN, pico de carga usando 20kg	
Tipo de carga	Esencialmente medio seno	
Duración del pulso	15 a 30 ms	
Rango de la celda	0 a 25 kN	
Exactitud de la celda	2% ± 2 kPa	
Precisión de la celda	0.0003 kN	
Cantidad de geófonos	Variable entre 1 y 3 sensores	
Posición de los geófonos	0, 250, 300 y 600 mm	
Rango de geófonos	0 a 2200 µm	
Frecuencia de muestreo	4 Hz en cada sensor	
Período de muestreo	60 a 120 ms	
Exactitud de geófonos	2% ± 2 µm	
Precisión de geófonos	0.1 µm	
Requerimientos PDA	Bluetooth, mínimo 32 Mb de memoria, Windows Mobile 2002, versión 5 o superior	
Parámetros de salida	Deflexión máxima, radio de curvatura, y módulo superficial	
(*) De preferencia se optara por la tecnología mas reciente		

1.2.2.5 Control de calidad

Condiciones de Medición

No se debe efectuar mediciones en las vías afirmadas o no pavimentadas bajo condiciones de precipitaciones debido a la saturación de las capas superficiales y al cambio de sus propiedades de resistencia, pero sobre todo por las condiciones de seguridad para el personal de medición.

Adicionalmente, es importante controlar la uniformidad del área de contacto entre el plato de carga y la superficie para garantizar la calidad de los resultados.

Calibración del Equipo

Para el equipo LWD corresponde un procedimiento de calibración de referencia o absoluta. Se recomienda que el equipo LWD sea calibrado con una frecuencia de dos años o cada 25 mil

golpes dados después de la última fecha de calibración. Es importante que todas las calibraciones del LWD se realicen por el fabricante.

Luego de realizada la calibración absoluta en el equipo, los resultados de las lecturas en la celda de carga y sensores de deflexión deben de ser registrados en el respectivo reporte de calibración, con la debida fecha y con la firma del representante autorizado por parte del fabricante.

1.2.3 Viga Benkelman

1.2.3.1 Descripción

La viga Benkelman es un dispositivo mecánico que mide los desplazamientos de un punto de contacto colocado entre las ruedas duales de un camión; está constituida por una palanca de gran longitud que pivota alrededor de un eje de rotación horizontal situado en un punto fijo que divide la palanca en dos brazos desiguales. Para calcular la deflexión y su radio de curvatura, se necesita el uso de una viga modificada de forma tal que se cuente con dos palancas en el mismo instrumento. Se trata de dos vigas desplazadas a 0,25 metros una de otra.

La viga Benkelman es un equipo sencillo muy valioso que no requiere personal muy especializado y permite evaluar el debilitamiento progresivo de la estructura debido a las solicitaciones de las cargas que transitan sobre la misma. Asimismo, otorga una referencia para la apreciación de la condición estructural del pavimento y delimita los sectores con comportamiento estructural homogéneo.

1.2.3.2 Componentes físicos

Para la medición de las deflexiones el equipo generalmente posee los siguientes componentes.

- Viga Benkelman
- Camión cargado
- Vehículo de transporte
- Balanza portátil (opcional)
- Deformímetros
- Termómetro
- Odómetro

1.2.3.3 Procedimiento de medición

Para la medición de deflexiones se utiliza un camión de dos ejes con capacidad aproximada de 5 toneladas (que cumpla con las características descritas en la [Tabla III.3](#)) el cual es el encargado de deformar verticalmente el pavimento.

Las mediciones se realizan sobre la huella externa de la calzada, es decir sobre la zona más afectada de la superficie de rodadura por el paso de los vehículos. El camión se sitúa sobre la zona de medida, se introduce el extremo de la viga en medio de las dos llantas de la rueda derecha o externa del camión y exactamente debajo del centro del eje de la rueda, quedando un brazo a nivel del eje y el otro a 25 cm detrás, y se registran los valores de los dos deformímetros. Seguidamente, el camión se desplaza lentamente hacia adelante, por lo menos unos cinco metros, y se registran nuevamente las lecturas obtenidas en los deformímetros al igual que la temperatura de las capas asfálticas.

Para el cálculo de los valores de deflexión se realiza la corrección por temperatura: se estandariza la medición a una temperatura de 20°C y se obvia este proceso en el caso de tratamientos superficiales, capas delgadas, vías afirmadas o no pavimentadas, cuyos materiales son poco sensibles a los cambios de temperatura; de igual manera se efectúa la corrección por condiciones ambientales.

1.2.3.4 Características del equipo

Las características generales del equipo de medición son las mostradas en la [Tabla III.3](#).

Tabla III.3 Características del equipo de medición

Descripción	Especificación	Equipo	
Configuración del camión	2 ejes simples		
Tipo de rueda trasera	Ruedas duales		
Peso del eje trasero del camión	8.2 t		
Dimensiones de las llantas	10 x 20 pulg		
Características de las llantas	12 lonas		
Presión de las llantas	80 lb/pulg ² (psi)		
Voltaje de la batería	9 VDC		
Distancia del borde del carril para medición	70 cm		
Relación de brazos de viga	2:1 y 4:1 generalmente		
Parámetros de salida	Deflexión máxima, radio de curvatura		
(*) De preferencia se optara por la tecnología mas reciente			

1.2.3.5 Control de calidad

Condiciones de Medición

En principio, se recomienda que las deflexiones se midan en la época más húmeda del año. Si se miden en época seca se debe aplicar un coeficiente correctivo a las deflexiones cuando el contenido de agua de la subrasante es significativamente diferente durante los dos periodos.

La medición se realiza por cada 200 metros a lo largo de cada carril o del carril más dañado de cada calzada. La ubicación de cada punto de medida puede alterarse por seguridad (o para evitar zonas excepcionales como puentes y alcantarillas) y puede modificarse entre las huellas de los carriles, aunque se recomienda medir la deflexión en la huella derecha ya que se considera que generalmente está más dañada que la otra huella.

Tanto el camión como el vehículo para transporte de la viga entre mediciones deben estar dotados de luces y circulinas, y deben cumplir, asimismo, con las regulaciones de seguridad necesarias para garantizar la integridad del personal. Aunque no existe restricción para medir en presencia de lluvias se recomienda no realizar esta actividad por condiciones de seguridad. Finalmente, tampoco se efectuarán mediciones en vías con temperaturas mayores a 45°C ni sobre superficies congeladas.

Calibración del Equipo

Se recomienda verificar el cumplimiento de las especificaciones para el camión cargado diariamente o cuando se detecten lecturas "sospechosas". De igual manera debe revisarse a diario el correcto funcionamiento de cada uno de los instrumentos de la viga y los accesorios que integran el equipo de medición.

1.2.4 Perfilómetro láser

1.2.4.1 Descripción

También denominado RSP por las siglas en inglés de Road Surface Profilometer, es un equipo de Clase 1 definido por la norma ASTM E-950 y está basado en la medida de distancias por medio de sensores láser preparados para registrar los perfiles longitudinales y transversales de las carreteras, así como para tomar simultáneamente datos de textura. Estos parámetros funcionales son importantes porque reflejan el nivel de comodidad, seguridad y costos de operación vehicular para los usuarios de la vía.

El equipo RSP permite obtener distintos índices de regularidad superficial (IRI) en las vías y hace posible la auscultación sistemática de una red de carreteras. También permite detectar problemas relacionados con la regularidad transversal de las vías (ahuellamientos, zonas de posible formación de charcos, etc.) y determinar de manera continua la profundidad de textura (macrotextura). Las mediciones se realizan con el vehículo en circulación totalmente integrado en el tráfico.

1.2.4.2 Componentes físicos

Para la medición de los parámetros funcionales el equipo generalmente posee los siguientes componentes.

- Vehículo de transporte
- Sensores láser de elevación para medición del perfil
- Sensores láser externos para medición del ahuellamiento
- Sensor láser para medición de la textura (macrotextura)
- Acelerómetros
- Unidad de control y adquisición de datos
- Odómetro digital
- Barra transductora

1.2.4.3 Procedimiento de medición

La medición del perfil longitudinal se basa en el método "South Dakota". El equipo produce medidas continuas del perfil longitudinal a través de la creación de una referencia inercial, integrada por acelerómetros colocados en el vehículo para obtener el desplazamiento vertical del vehículo y sensores láser utilizados para medir el desplazamiento entre el vehículo y la superficie del pavimento. El perfil longitudinal del pavimento se obtiene por la suma del movimiento del vehículo con el desplazamiento entre el vehículo y la superficie.

La rugosidad se mide en ambas huellas a partir de los datos reportados por el acelerómetro y el láser que se encuentran ubicados en esta. La medición de la distancia es llevada a cabo por un dispositivo colocado en la rueda del vehículo que al girar registra una lectura de la distancia recorrida por el vehículo.

La rugosidad se medirá en términos del Índice de Rugosidad Internacional (IRI), el cual se expresa en m/km. Para el cálculo del valor IRI se procesan inicialmente los datos del perfil obtenido y mediante adecuaciones matemáticas (media móvil) se genera un nuevo perfil corregido, para seguidamente aplicar un segundo filtro consistente en la aplicación del modelo de "Cuarto de Coche" o "Quarter Car" desarrollado por el Banco Mundial. Este modelo simula el movimiento de la suspensión acumulada por un vehículo al circular por una determinada longitud del perfil del pavimento.

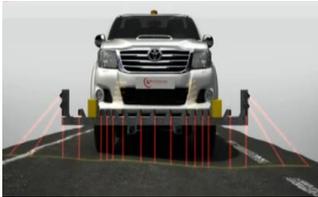
Por otra parte, la profundidad de las huellas o ahuellamiento se calcula por obtención directa del perfil transversal mediante las mediciones de distancias (entre los sensores láser y la superficie del pavimento) registradas por al menos cinco sensores láser.

De igual manera, las mediciones de macrotextura se realizan de forma directa con el RSP y se determina la profundidad de la textura mediante el sensor láser ubicado en el bumper del vehículo de medición, generalmente en la línea de la huella de la llanta derecha, para que a medida que el vehículo avance se registre la profundidad de la macrotextura de forma continua. El RSP recolecta la información de ahuellamiento cada 20 metros y de macrotextura cada 10 metros.

1.2.4.4 Características del equipo

Las características generales del equipo son las mostradas en la [Tabla III.4](#).

Tabla III.4. Características del Perfilómetro Láser

Descripción	Especificación	Equipo
Velocidad de medida	Variable entre 30 y 120 km/h	
Intervalo de medida	10 mm o superior	
Principio de medida	Triangulación con láser desde un plano de referencia definido por giroscopios ópticos y acelerómetros	
Frecuencia de muestreo	Para los láseres de perfil 32 kHz Para el láser de macrotextura 64 kHz	
Frecuencia de respuesta	Plana (± 3 dB) desde 0.2 Hz hasta 2 kHz	
Ancho de banda	Longitud de onda desde 0.01 m hasta 100 m, a 72 km/h	
Resolución	Vertical 0.05 mm, horizontal 3 mm, independientemente de la velocidad	
Parámetros de salida	Perfil longitudinal, índice de rugosidad, macrotextura (ETD, RMS, MPD, etc), ahuellamiento.	
(*) De preferencia se optara por la tecnología mas reciente		

1.2.4.5 Control de calidad

Condiciones de Medición

No se debe realizar mediciones en las vías bajo condiciones de precipitaciones porque puede obtenerse medidas de elevación erróneas debido a la presencia de una película de agua superficial, por lo que la condición de la rodadura debe ser siempre seca. En vías afirmadas o no pavimentadas se producen vibraciones en los vehículos dadas que transitan sobre superficies irregulares que pueden ocasionar desajustes o desconexiones en algún instrumento o accesorias, por ello se recomienda monitorear constantemente la calidad de la información registrada y la correcta calibración del equipo.

Calibración del Equipo

Para el equipo RSP corresponde un procedimiento de calibración relativa y no la calibración absoluta. El procedimiento de calibración es propuesto por el fabricante y garantiza que los acelerómetros y sensores del equipo realicen las medidas correctas al determinar que los resultados de las mediciones en la calibración se encuentren dentro del rango permitido por el software. En el caso que alguno de los sensores esté por fuera del mismo se procede a realizar la calibración nuevamente.

La calibración relativa es requerida mensualmente pero sin excederse de las seis semanas durante los meses en los que el equipo está midiendo continuamente. Durante el periodo de receso, el RSP no está obligado a tener calibraciones mensuales pero debe tener una calibración relativa antes de realizar mediciones luego del periodo de inactividad. Bajo ninguna circunstancia, cuando se esté utilizando el equipo para la recolección de datos, el tiempo desde la última calibración relativa excederá los 42 días.

El proceso de calibración culmina con el llenado del reporte de calibración propuesto por el proveedor, en el cual se anotan los valores de las calibraciones para cada sensor, luego el reporte es revisado y firmado por la persona certificada por el fabricante.

1.2.5 Video gráfico

1.2.5.1 Descripción

Comprende la elaboración de un vídeo gráfico computarizado a manera de itinerario fílmico, consistente en un archivo de secuencia de imágenes digitales a color del recorrido de los tramos de la red vial de acuerdo con su trayectoria. El vídeo se reproducirá en un software de visualización y permitirá observar en su integridad la condición del pavimento y de los

elementos viales dentro de la calzada y derecho de vía, así como la evolución de los tramos de carretera con respecto a las obras de conservación realizadas.

1.2.5.2 Componentes físicos

Los principales componentes que conforman el video grafico son.

- Cámara(s) a color de alta definición
- Vehículo
- Computador o laptop
- Disco duro externo
- Odómetro digital
- Navegador GPS

1.2.5.3 Especificaciones del Video Gráfico

Las especificaciones generales del producto son las mostradas en la [Tabla III.5.](#)

Tabla III.5. Especificaciones del Video Gráfico

Descripción	Requerimientos	Equipo
Resolución de la imagen	1280 x 960 pixeles	
Amplitud de visualización de las imágenes	120°	
Características del software	Reproducción a diferentes velocidades, a diferentes intervalos de longitud y hacia adelante o en retroceso	
Posicionamiento de las mediciones	Georeferenciación de las imágenes del registro y ubicación con progresivas	
(* De preferencia se optara por la tecnología más reciente		

1.2.5.4 Control de calidad

Condiciones de medición

La medición se realizará cuando las condiciones climáticas sean favorables para la actividad, es decir, cuando se disponga de buena iluminación en la vía y no haya nubosidad excesiva que genere opacidad en las imágenes. Asimismo, se deberá tener cuidado con la incidencia directa de los rayos solares sobre las cámaras, ya que pueden ocasionar imágenes muy claras, y con las sombras de los taludes, que generan imágenes oscuras; en ambos casos se dificulta el identificar y calificar la condición de los elementos en la vía.

Por otra parte, cuando la medición se realice en vías afirmadas o no pavimentadas se debe tener cuidado con el polvo que se genera al paso de los vehículos, dado que puede causar daños en las tarjetas de video del sistema. Incluso, las vibraciones de los vehículos por transitar sobre superficies irregulares pueden ocasionar golpes o caídas de los discos duros que almacenan la información de la medición, por lo que se recomienda monitorear constantemente la calidad de la información registrada y la correcta calibración del sistema de video.

Calibración del equipo

Para el sistema de video se realizará la calibración relativa del equipo, siguiendo el procedimiento recomendado por el ejecutor previo a la medición diaria del itinerario fílmico; sin embargo, de detectarse cualquier anomalía durante la medición, el equipo deberá detenerse para realizar la calibración nuevamente. Durante la operación en campo se verificará la correcta alineación del sistema de video con la vía y se validará en tiempo real la calidad de las imágenes que componen el itinerario fílmico.

CAPÍTULO 2 DESARROLLO DEL INVENTARIO VIAL CALIFICADO

2.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo contiene el desarrollo del inventario vial calificado, que comprende el esquema conceptual de los temas que intervienen en mismo, identificados en 6 secciones. Asimismo, abarca la ejecución de los trabajos de campo y procesamiento de información, siendo el producto final el llenado de los formatos SIC, cuya información a su vez, alimenta la base de datos del inventario vial calificado.

2.2 ESQUEMA CONCEPTUAL

A continuación, se presenta las 6 secciones que comprenden el esquema conceptual y los elementos que la componen, para el desarrollo del inventario vial calificado:

1. SISTEMA DE REFERENCIA LOCAL Y GEOMETRÍA

Sistema de referencia y de los datos viales
Fajas (carriles y bermas)
Puntos críticos
Formatos

2. SEÑALIZACIÓN Y ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Señalización
Accidentes de tránsito
Formatos

3. TRÁNSITO

Medición
Relevamiento
Formatos

4. PAVIMENTOS

Pavimentos flexibles
Pavimentos rígidos
No pavimentadas
Formatos

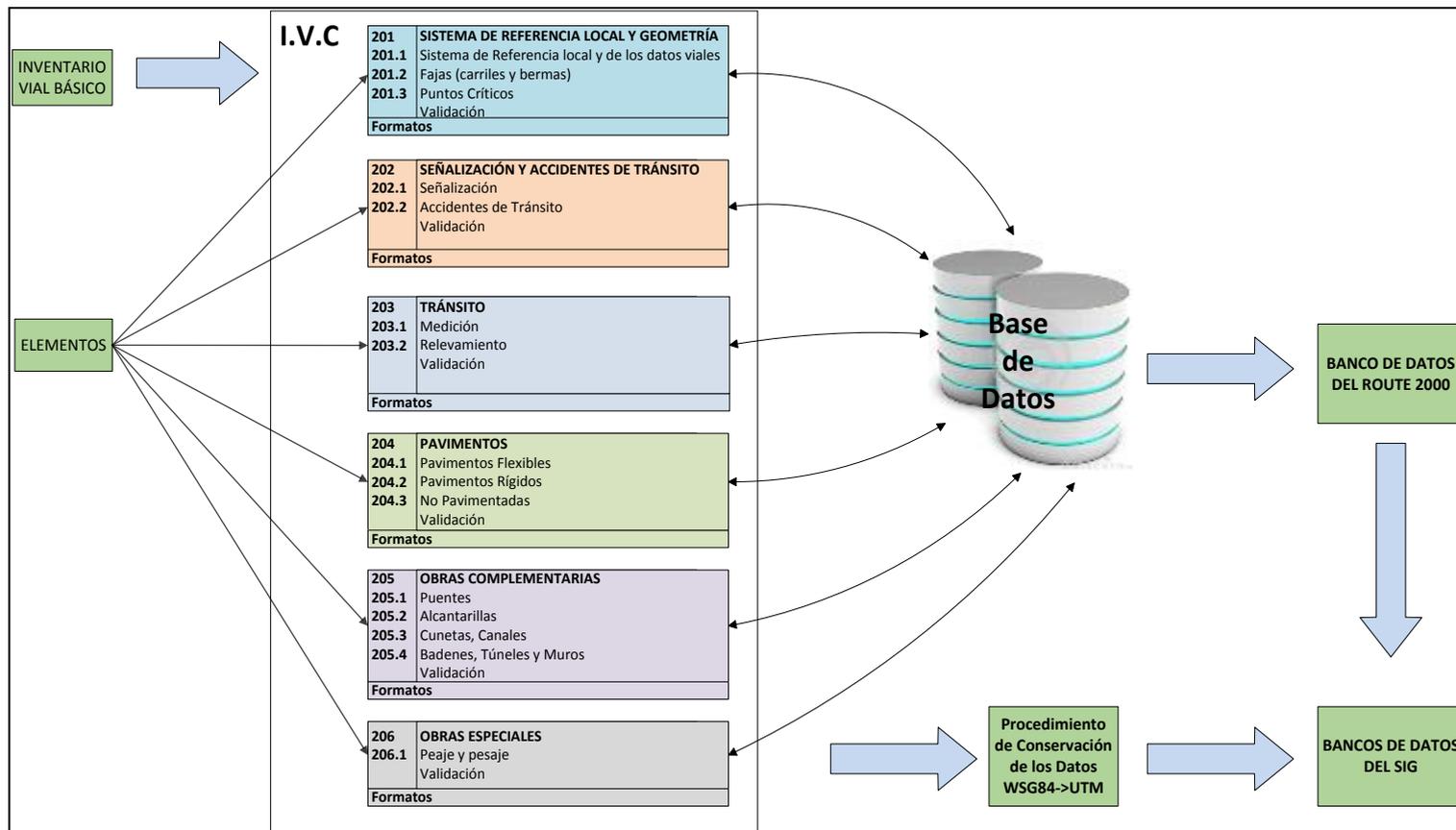
5. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Puentes
Alcantarillas
Cunetas, canales
Badenes, túneles y muro
Formatos

6. OBRAS ESPECIALES

Peaje y pesaje
Formatos

Figura III.1 Esquema conceptual del inventario vial calificado



2.3 DESARROLLO DEL INVENTARIO VIAL CALIFICADO

2.3.1 Sistema de referencia local y georeferencia

Los puntos de referencia (PR) tienen que definirse a lo largo de las carreteras por inventariar con el fin de que todos los equipos del inventario calificado identifiquen claramente dichos PR y los usen para ubicar sus datos. Se localiza un PR al inicio exacto de cada ruta así como al final.

De manera general, se pinta una faja transversal por cada kilómetro y su número en el pavimento para mayor seguridad. Los números de los PR deben ser siempre crecientes para que no haya confusión en la ubicación de los datos. En el caso que no se pueda realizar la marca por el tipo de superficie, los puntos de referencia se definen usando elementos fijos que tengan soportes estables (roca, estribos de puente, muros, etc.) con un espaciamiento máximo de cinco kilómetros. En todos estos casos se pinta una faja de color en el pavimento o el elemento elegido.

Los datos viales se ubican considerando su distancia hasta el último PR anterior. Para completar la ubicación se necesita:

- Identificar las carreteras y sus calzadas (1 ó 2 generalmente) así como sus carriles y bermas (fajas).
- Definir el trazado de las carreteras y la ubicación de sus PR.

2.3.1.1 Carretera

En el caso general, las carreteras nacionales se identifican por el código de ruta que aparece en el "Clasificador de Rutas" vigente de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles del MTC.

En las carreteras de la red vial nacional, el Código de Ruta está conformado por el prefijo PE, seguido de un número del 01 al 99, los números impares corresponden a carreteras longitudinales y los números pares a carreteras transversales; en caso de bifurcación, el ramal conserva el mismo número seguido de una letra mayúscula aplicada en orden alfabético.

En las carreteras de la red vial departamental o regional, el Código de Ruta está formado por un prefijo de dos letras que identifican al departamento donde se ubica la carretera, seguido de un número del 100 al 499. La numeración se asigna con el criterio de norte a sur.

En las carreteras de la red vial vecinal o rural, el Código de Ruta se forma por el mismo prefijo de dos letras que identifican al departamento donde se ubica la carretera seguido de un número que va del 500 en adelante.

Para reservar posibilidades de expansión del SGC a carreteras no nacionales, se utiliza una codificación con tres cifras y una letra, es decir cuatro posiciones:

- 3 cifras: 0xx
- a veces una letra (A, B, C, N o S).

2.3.1.1.1 Listado y descripción de los campos de una carretera

A continuación se listan y definen los campos del formulario donde se guardan los datos a relevarse en las carreteras.

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.



Descripción

Se refiere al nombre o descripción de la carretera.

Ubicación inicio

Se refiere al texto con la descripción de la ubicación de inicio de la carretera.

Ubicación fin

Se refiere al texto con la descripción de la ubicación de fin de la carretera.

Longitud

Se refiere a la longitud de la carretera, calculada acumulando las distancias entre PR y expresada en metros y sin decimales.

Fecha

Se refiere a la fecha del relevamiento de la carretera.

2.3.1.1.2 Formato de carretera

Formato SIC-01 Carretera

Ruta	Descripción	Ubicación Inicio	Ubicación Fin	Longitud	Fecha

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Descripción de la Carretera

Nombre o descripción de la carretera

Descripción de la ubicación de Inicio y Fin

Texto con la descripción de ubicación de Inicio y de Fin de la carretera

Longitud (m)

Longitud de la carretera
(sin decimales)

Fecha

Fecha de registro

2.3.1.2 Calzada

El número de calzadas de una carretera puede variar (generalmente es uno o dos) según su progresiva. Para identificarlas se usa un código de dos dígitos y para describir cada una se indica su sentido y la ubicación de su inicio. Dichos parámetros se definen a continuación.

Sentido de una calzada

El sentido se define por uno de los códigos siguientes:

- CD (Creciente-Decreciente) para una calzada simple donde los carriles no son reservados a un solo sentido de tráfico; es el caso general de las carreteras de dos carriles.
- UC (Únicamente-Creciente) para una calzada donde el tráfico se desplaza en un sentido único en todos los carriles, en este caso en el sentido de los PR crecientes.
- UD (Únicamente-Decreciente) para una calzada donde el tráfico se desplaza en un sentido único en todos los carriles, en este caso en el sentido de los PR decrecientes.

Código de las calzadas

Se puede usar cualquier símbolo de dos dígitos para la codificación de las calzadas. A continuación se comenta cómo se definen los cambios de calzadas a lo largo de una carretera y los criterios para considerarlos.

Ubicación del inicio de una calzada

El inicio de una calzada se define por la progresiva de dicho punto desde el inicio de la "carretera" y un PR ubicado en el sitio exacto del cambio de calzada. La progresiva se define sin ambigüedad en caso de una carretera incluyendo calzadas de sentido CD, o de sentido UC y UD de la misma longitud. Surge una dificultad cuando dos calzadas UC y UD tienen trazados independientes. Por principio, se considera que la progresiva de una carretera se define en el sentido creciente. Si existe una diferencia de longitud entre las calzadas UC y UD de un tramo, se asigna la progresiva de la calzada UC a la carretera. Podría imaginarse un tramo incluyendo dos calzadas de sentido UC: en este caso, el usuario debería asignar de manera arbitraria la progresiva de una calzada UC a la carretera (este caso no se observa en las carreteras nacionales actualmente).

Se necesita identificar cada cambio de tipo de calzada a lo largo de las carreteras y cada vez definir una nueva calzada. Los casos de cambio de calzada se listan a continuación.

- El cambio más frecuente es la variación del sentido de tráfico: una calzada de sentido CD convirtiéndose en dos calzadas de sentido UC y UD o viceversa (una variación del número de carriles no constituye un caso de cambio de calzada si no se cambia el sentido).
- Se considera también un cambio de tipo de calzada cuando el sistema de referencia cambia, más precisamente si aparece un PR (PRi) cuyo número es inferior al número del PR anterior (PRi-1). Se necesita considerar una nueva calzada en el PRi-1 para introducir el nuevo sistema de referenciación.

Generalmente, el PR a ubicar en el sitio exacto del cambio de calzada no será un poste kilométrico sino un PR "virtual". Su número será el número del poste kilométrico real más cercano. Ello se comenta en el ejemplo mostrado líneas abajo.

Además de estos cambios de calzadas obligatorios, el usuario puede introducir cambios según sus propios requisitos (por ejemplo en las ciudades importantes).

Ejemplo:

Una carretera es una autopista de dos calzadas paralelas entre el km 0 y 42+753, y luego tiene una sola calzada hasta su final. En la base de datos deben identificarse y describirse tres calzadas.

2.3.1.2.1 Listado y descripción de los campos de una calzada

A continuación se enlistan y definen los campos del formulario donde se guardan los datos a relevarse en las calzadas.

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Descripción

Se refiere al texto con la descripción de la ubicación de inicio y fin de la calzada.

Ubicación en la pantalla gráfica

La ubicación en la pantalla gráfica permite ordenar la representación gráfica de las calzadas en el software Route2000. Se comenta en el manual correspondiente.

Sentido del tránsito

Se refiere al código del sentido de la calzada: UC (únicamente creciente), UD (únicamente decreciente) y CD (ambos sentidos).

Progresiva inicio

Se refiere a la distancia desde el inicio de la carretera hasta el inicio de la calzada, expresada en metros y sin decimales.

Progresiva fin

Se refiere a la distancia desde el inicio de la carretera hasta el fin de la calzada, expresada en metros y sin decimales.

Tipo

Se refiere al tipo de estructura que se encuentra en la calzada: pavimento flexible, pavimento rígido, pavimento básico o carretera no pavimentada.

Fecha

Se refiere a la fecha del registro de la calzada.

2.3.1.2.2 Formato de calzada

Formato SIC-02 Calzada

Ruta	Calzada	Descripción	Ubicación en la Pantalla Gráfica	Sentido de Tránsito	Progresiva Inicio (m)	Progresiva Fin (m)	Tipo	Fecha

<p>Código Ruta</p> <p>PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...</p>	<p>Código Calzada</p> <p>UC, UD, CD, A1, A2...</p>	<p>Descripción de la Calzada</p> <p>Texto con la descripción de la ubicación de inicio y fin de la calzada</p>	<p>Ubicación visualización en la pantalla gráfica</p> <p>1 - Central 2 - Primera Arriba 3 - Segunda Arriba 4 - Primera Abajo 5 - Segunda Abajo</p>	<p>Código Sentido de calzada</p> <p>UC - Unicamente Creciente UD - Unicamente Decreciente CD - Ambos Sentidos</p>	<p>Progresiva Inicio en metros</p> <p>Distancia desde inicio de la carretera hasta el inicio de la calzada</p>	<p>Progresiva Fin en metros</p> <p>Distancia desde inicio de la carretera hasta el fin de la calzada</p>	<p>Tipo de Estructura</p> <p>1 - Pavimento Flexible 2 - Pavimento Rígido 3 - Pavimento Básico 4 - Carretera No Pavimentada</p>	<p>Fecha</p> <p>Fecha de registro</p>
---	---	---	---	--	---	---	---	--

2.3.1.3 Puntos de referencia

Los puntos de referencia de una ruta se identifican por un código numérico de cuatro dígitos. Se describen por su tipo y sus parámetros de ubicación. Los parámetros de ubicación se describen en el [artículo 2.3.1.11](#).

De acuerdo con el [artículo 2.3.1.1](#), se puede utilizar los postes kilométricos existentes. Su código es el número del poste correspondiente con cuatro dígitos (por ejemplo, "0042"). Su tipo es "1. Marca/Poste".

Cuando los postes faltan en más de cinco kilómetros o presentan números incoherentes se definen puntos de referencia mediante soportes estables y considerando números lógicos crecientes de acuerdo con su progresiva aproximada. Sus tipos son "2. Marca/Concreto", "3. Marca/Roca" ó "4. Marca/Piedra", según el material del soporte.

Un último tipo de PR se define por una faja de pintura en el pavimento, usando pintura en soportes estables o una descripción (permanente) del sitio. Su tipo es "5. Virtual". El uso de los PR es obligatorio en los casos siguientes:

- Inicio y fin de carretera
- Inicio y fin de calzada, según el [artículo 2.3.1.2](#).

Además, el usuario puede insertar PR virtuales para su comodidad con el fin de ubicar puntos específicos tales como cruces importantes.

2.3.1.3.1 Listado y descripción de los campos de puntos de referencia

Durante su recorrido, el equipo toma nota de los PR, identifica sus códigos, mide la distancia entre PR mediante odómetro y define sus coordenadas mediante el GPS. Los archivos que los definen incluyen los siguientes campos:

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Código PR

Se refiere al código del punto de referencia inicial, según lo descrito en el [artículo 2.3.1.1.1](#).

Distancia hasta el Próximo PR (m)

Se refiere a la distancia desde el PR actual hasta el próximo PR, expresada en metros y sin decimales.

Descripción de la ubicación

Se refiere a un comentario libre para facilitar la ubicación de los PR en los futuros inventarios.

Tipo

Se refiere al tipo de PR que se utiliza para referenciar los elementos viales: marca/poste, marca/concreto, marca/roca, marca/piedra, virtual u otro.

Longitud (WGS84)

Se refiere a la localización del PR expresada en su componente de longitud, de acuerdo con los datos colectados del GPS en el sistema de coordenadas geográficas y datum WGS84.



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles

Latitud (WGS84)

Se refiere a la localización del PR expresada en su componente de latitud, de acuerdo con los datos colectados del GPS en el sistema de coordenadas geográficas y datum WGS84.

Altitud (WGS84)

Se refiere a la altitud del PR expresada en metros sobre el nivel del mar y sin decimales.

X (MTC)

Dato resultante de la conversión por el MTC.

Y (MTC)

Dato resultante de la conversión por el MTC.

Z (MTC)

Dato resultante de la conversión por el MTC.

Clima

Se refiere al clima donde se ubica el PR: costa, sierra y selva (C, S y M)

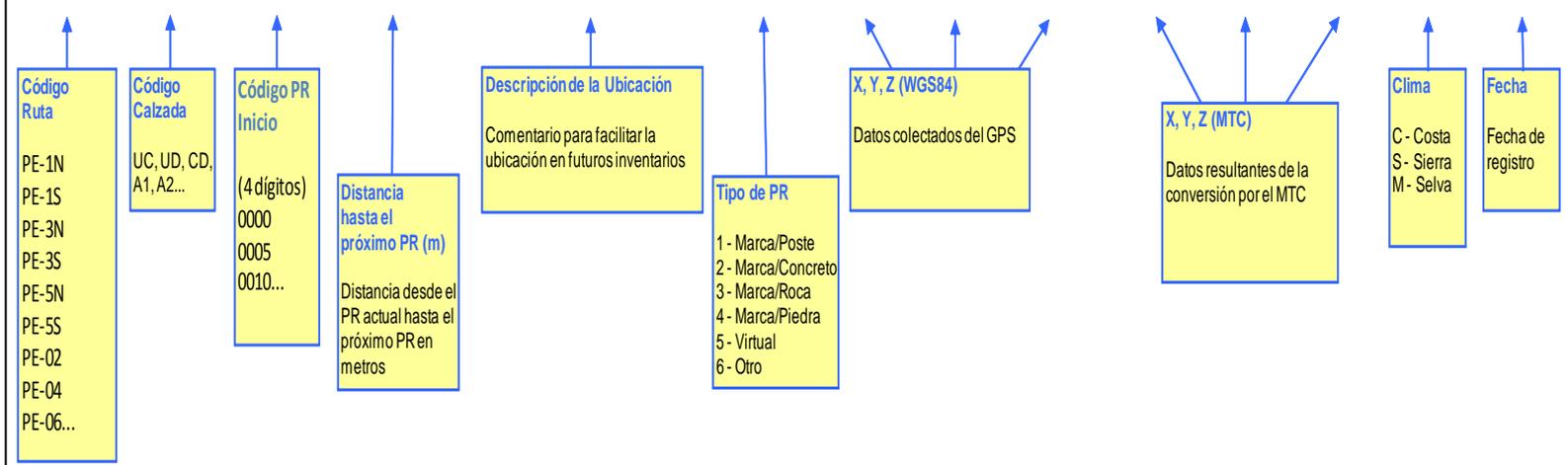
Fecha de marcación

Se refiere a la fecha del registro del punto de referencia.

2.3.1.3.2 Formato de puntos de referencia

Formato SIC-03 Puntos de referencia

Ruta	Calzada	Código PR	Distancia hasta el Próximo PR (m)	Descripción de la Ubicación	Tipo	Longitud (WGS84)	Latitud (WGS84)	Altitud (WGS84)	X(MTC)	Y (MTC)	Z (MTC)	Clima	Fecha de Marcación



Código Ruta
 PE-1N
 PE-1S
 PE-3N
 PE-3S
 PE-5N
 PE-5S
 PE-02
 PE-04
 PE-06...

Código Calzada
 UC, UD, CD, A1, A2...

Código PR Inicio
 (4 dígitos)
 0000
 0005
 0010...

Distancia hasta el próximo PR (m)
 Distancia desde el PR actual hasta el próximo PR en metros

Descripción de la Ubicación
 Comentario para facilitar la ubicación en futuros inventarios

Tipo de PR
 1 - Marca/Poste
 2 - Marca/Concreto
 3 - Marca/Roca
 4 - Marca/Piedra
 5 - Virtual
 6 - Otro

X, Y, Z (WGS84)
 Datos colectados del GPS

X, Y, Z (MTC)
 Datos resultantes de la conversión por el MTC

Clima
 C - Costa
 S - Sierra
 M - Selva

Fecha
 Fecha de registro

2.3.1.4 Trayectoria

El trazado y la ubicación de los PR se definen por el GPS y el odómetro de los aparatos que se usan, vehículo multifunción, recolector de datos semiautomatizado u otro equipo especializado. Cada segundo, el GPS recibe señales cuando recorre las carreteras y las registra en coordenadas WGS84 (longitud, latitud, altitud). Estas se transforman en el sistema usado por el MTC de acuerdo con el proceso definido mientras que las distancias son medidas por un odómetro. La información resultante debe registrarse en el carril o faja en la cual se realizó la medición asignándole el respectivo código de faja.

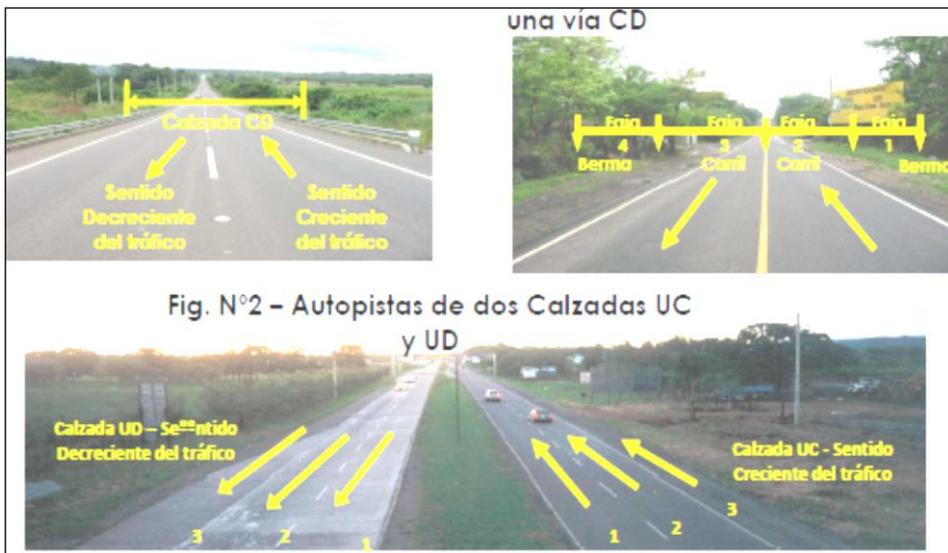
Codificación de los carriles y bermas (fajas)

Los carriles y las bermas de las carreteras se consideran bajo el rubro "faja" en el SGC, se identifican por el código de esta y se describen por su ancho. A continuación, la [Tabla III.6](#) y la [Figura III.2](#) presentan la descripción para la codificación de las fajas.

Tabla III.6 Codificación de las Fajas

Calzada pavimentada de doble sentido
Las fajas se codifican de derecha a izquierda, a partir de 1. En el caso general, la berma derecha recibe el código 1, los carriles los códigos 2 y 3, la berma izquierda el código 4. Si la calzada tiene más de dos carriles (por ejemplo, en caso de carril de ascenso), se ajusta la codificación a partir del código 1 para la berma derecha.
Carretera de dos calzadas
Una carretera de dos calzadas tiene en general una berma central y bermas laterales. La berma central se considera como un elemento de la calzada de sentido UC y no recibe código de faja: se considera como un "elemento" de la carretera (ver más adelante). Los carriles y la berma lateral sí se codifican a partir de la berma central: el carril de tránsito rápido de las calzadas de sentido UC y UD recibe el código 1.
Calzada no pavimentada
Debido al carácter variable del ancho a lo largo de cada carretera no pavimentada, es bien difícil identificar carriles y bermas de ancho fijo, se considera entonces que una carretera no pavimentada tiene un solo carril (usado por ambos sentidos de tránsito). Su código no es "1", sino "2", por razones de consistencia en la representación gráfica.

Figura III.2 Definición y Codificación de las Fajas



2.3.1.4.1 Listado y descripción de los campos de trayectoria

Los archivos que definen la trayectoria del aparato (y el trazado de los carriles) incluyen los campos siguientes según el Formato SIC04 - GPS / TRAYECTORIA.

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2.](#)

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en [artículo 2.3.1.11.](#) Generalmente la medición se realiza en el carril derecho o faja 2.

Longitud (WGS84)

Se refiere a la localización de los puntos de trayectoria expresados en su componente de longitud, de acuerdo con los datos colectados del GPS en el sistema de coordenadas geográficas y datum WGS84.

Latitud (WGS84)

Se refiere a la localización de los puntos de trayectoria expresados en su componente de latitud, según los datos colectados del GPS en el sistema de coordenadas geográficas y datum WGS84.

Altitud (WGS84)

Se refiere a la altitud de los puntos de trayectoria expresados en metros sobre el nivel del mar y sin decimales.

X (MTC)

Dato resultante de la conversión por el MTC.

Y (MTC)

Dato resultante de la conversión por el MTC.

Z (MTC)

Dato resultante de la conversión por el MTC.

Progresiva (m)

Se refiere a la distancia, expresada en metros y sin decimales, medida desde el inicio de la carretera hasta el punto de la trayectoria registrado..

Fecha

Se refiere a la fecha del registro de los puntos de trayectoria.

2.3.1.4.2 Formato de puntos de trayectoria

Formato SIC-04 Puntos de trayectoria

Ruta	Calzada	Faja	Longitud (WGS84)	Latitud (WGS84)	Altitud (WGS84)	X(MTC)	Y (MTC)	Z (MTC)	Progresiva (m)	Fecha

<p>Código Ruta</p> <p>PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...</p>	<p>Código Calzada</p> <p>UC, UD, CD, A1, A2...</p>	<p>Código Faja</p> <p>1 2 3...</p>	<p>X, Y, Z (WGS84)</p> <p>Datos colectados del GPS</p>	<p>X, Y, Z (MTC)</p> <p>Datos resultantes de la conversión por el MTC</p>	<p>Progresiva en Metros</p> <p>Distancia desde inicio de la carretera</p>	<p>Fecha</p> <p>Fecha de registro</p>
---	---	---	---	--	--	--

2.3.1.5 Tramos administrativos

En este rubro de la base principal del SIC se indica el departamento político por el que se atraviesa a lo largo de las carreteras.

2.3.1.5.1 Listado y descripción de los campos de tramos administrativos

A continuación se listan y definen los campos del formulario donde se guardan los datos a relevarse en los tramos administrativos.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio medida entre el PR de inicio y el punto inicial del tramo.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final del tramo.

Código departamento

Se refiere al código del departamento, el cual se escribe con las dos primeras letras de su nombre. Por ejemplos: AM: Amazonas, CA: Cajamarca, etc.

Descripción

Se refiere a la descripción de la ubicación del inicio y fin del tramo.

Fecha

Se refiere a la fecha del registro de los tramos administrativos.

2.3.1.5.2 Formato de tramos administrativos

Formato SIC-10 Tramos administrativos

		Ubicación Inicio		Ubicación Fin				
Ruta	Calzada	Código PR	Distancia	Código PR	Distancia	Código Departamento	Descripción	Fecha

Código Ruta PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...	Código Calzada UC, UD, CD, A1, A2...	Código PR Inicio (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Inicio Distancia entre el PR y el punto inicial tramo	Código PR fin (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Fin Distancia entre el PR y el punto final del tramo	Código Departamento AM - Amazonas AN - Ancash AP - Apurimac AR - Arequipa AY - Ayacucho CA - Cajamarca	Descripción Descripción de la ubicación de inicio y fin del tramo	Fecha Fecha de registro
--	--	---	---	--	--	---	---	-----------------------------------

2.3.1.6 Tramos por entidades responsables

Los tramos por entidad responsable indican la asignación de la red entre las entidades responsables de su conservación e incluyen, sobre todo, a las instituciones encargadas a nivel nacional, departamental y vecinal o rural. Puede considerarse también otras entidades a definir por el usuario.

2.3.1.6.1 Listado y descripción de los campos de tramos por entidades responsables

A continuación se enlistan y definen los campos del formulario donde se guardan los datos a relevarse en los tramos por entidades responsables.

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial del tramo.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final del tramo.

Código departamento

Se refiere al código de la entidad responsable de la conservación de las vías: MTC/PVN a nivel nacional, gobiernos regionales a nivel de departamento y municipalidades a nivel vecinal.

Nombre del responsable

Se refiere al nombre completo de la entidad responsable.

Descripción del tramo

Se refiere a la descripción de la ubicación del inicio y fin del tramo.

Fecha

Se refiere a la fecha del registro de los tramos por entidades responsables.

2.3.1.6.2 Formato de tramos por entidades responsables

Formato SIC-11 Tramos por entidades responsables

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Código Responsable	Nombre del Responsable	Descripción del Tramo	Fecha
		Código PR	Distancia	Código PR	Distancia				

Código Ruta PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...	Código Calzada UC, UD, CD, A1, A2...	Código PR Inicio (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Inicio Distancia entre el PR y el punto inicial tramo	Código PR fin (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Fin Distancia entre el PR y el punto final del tramo	Código Entidad Responsable 1 - MTC/PVN 2 - GRE 3 - MUN	Nombre del Responsable Denominación de la entidad	Descripción del Tramo Descripción de la ubicación de inicio y fin del tramo	Fecha Fecha de registro
--	--	---	---	--	--	--	---	---	-----------------------------------

2.3.1.7 Tramos de carreteras reclasificadas temporalmente

Un tramo de carretera se reclasifica temporalmente con el fin de encausar en su mejor forma el desarrollo integral de un proyecto, esto permite efectuar las inversiones necesarias para su consolidación. Generalmente, las reclasificaciones se solicitan para el cambio de los tramos pertenecientes a la red vial departamental a la red vial nacional, pero también se registran casos de rutas nacionales reclasificadas a rutas departamentales.

2.3.1.7.1 Listado y descripción de los campos de tramos de carreteras reclasificadas temporalmente

A continuación se listan y definen los campos del formulario donde se guardan los datos a relevarse en los tramos de carreteras reclasificadas temporalmente.

Jerarquía inicial: ruta

Se refiere al código de la ruta inicial, que por lo general corresponde al nivel departamental, aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.

Jerarquía inicial: calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2.1](#).

Jerarquía inicial: ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial del tramo con jerarquía inicial.

Jerarquía inicial: ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final del tramo con jerarquía inicial.

Jerarquía actual: ruta

Se refiere al código de la ruta actual, que casi siempre correspondiente al nivel nacional, aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.

Jerarquía actual: calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2.1](#).

Jerarquía actual: ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial del tramo con jerarquía actual.

Jerarquía actual: ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final del tramo con jerarquía actual.

Resolución

Se refiere al número y fecha de resolución con la cual se reclasifica temporalmente el tramo de carretera.

Fecha de registro

Se refiere a la fecha del registro de los tramos de carreteras reclasificadas temporalmente.

2.3.1.7.2 Formato de tramos de carreteras reclasificadas temporalmente

Formato SIC-12 Carreteras reclasificadas temporalmente

JERARQUÍA INICIAL						JERARQUÍA ACTUAL					
Ruta	Calzada	Inicio		Fin		Ruta	Calzada	Inicio		Fin	
		Código PR	Distancia	Código PR	Distancia			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia

↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Código Ruta Inicial	Código Calzada	Código PR Inicio (4 dígitos)	Distancia Inicio	Código PR Fin	Distancia Fin	Código Ruta Actual	Código Calzada	Código PR Inicio (4 dígitos)	Distancia Inicio	Código PR Fin	Distancia Fin
AM-100 AM-101 AM-102 ...	UC, UD, CD, A1, A2...	0000 0005 0010...	Distancia entre el PR y el punto inicial del tramo inicial	(4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia entre el PR y el punto final del tramo inicial	PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...	UC, UD, CD, A1, A2...	0000 0005 0010...	Distancia entre el PR y el punto inicial del tramo actual	(4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia entre el PR y el punto final del tramo actual

2.3.1.8 Geometría datos brutos

La geometría de la vía inspeccionada es realizada por un vehículo multifunción que mide la pendiente y el rumbo cada 4 metros y levanta una sección transversal cada 20 metros. De estos datos brutos, se deducen archivos describiendo el trazado (elementos rectos y curvas) y los datos geométricos requeridos por el modelo HDM.

2.3.1.8.1 Listado y descripción de los campos de geometría datos brutos

A continuación se listan y definen los campos del formulario donde se guardan los datos que van a relevarse en los datos brutos de la geometría de la vía.

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11](#). Generalmente, la medición se realiza en el carril derecho o faja 2.

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la medición.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la medición.

Pendiente (%)

Se refiere al valor de medición de la pendiente de la vía, expresado en porcentaje y con 2 decimales.

Rumbo (°)

Se refiere al valor de medición del rumbo de la vía, expresado en grados, minutos y segundos (gg°mm'ss'').

Progresiva inicio (m)

Se refiere a la progresiva de inicio definida como la distancia desde el inicio de la carretera hasta el inicio de la medición, expresada en metros y sin decimales.

Progresiva fin (m)

Se refiere a la progresiva de inicio definida como la distancia desde el inicio de la carretera hasta el fin de la medición, expresada en metros y sin decimales.

Fecha

Se refiere a la fecha del registro de los resultados de las mediciones.

2.3.1.8.2 Formato de Tramos de geometría datos brutos

Formato SIC-05 Tramos de geometría datos brutos

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Pendiente (%)	Rumbo(°)	Progresiva Inicio (m)	Progresiva Fin (m)	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia					

<p>Código Ruta</p> <p>PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...</p>	<p>Código Calzada</p> <p>UC, UD, CD, A1, A2...</p>	<p>Código Faja</p> <p>1 2 3...</p>	<p>Código PR Inicio</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Inicio</p> <p>Distancia entre el PR y el punto inicial de la medición</p>	<p>Código PR Fin</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Fin</p> <p>Distancia entre el PR y el punto final de la medición</p>	<p>Pendiente (%)</p> <p>Valor de la medición (2 decimales)</p>	<p>Rumbo (°)</p> <p>Valor de la medición (gg mm' ss")</p>	<p>Progresiva Inicio en metros</p> <p>Distancia desde inicio de la carretera hasta el inicio de la medición</p>	<p>Progresiva Fin en metros</p> <p>Distancia desde inicio de la carretera hasta el fin de la medición</p>	<p>Fecha</p> <p>Fecha de Inventario</p>
---	---	---	---	---	--	--	---	--	--	--	--

2.3.1.9 Trazado

Referido a los datos de geometría de curvatura y peralte recolectados por el equipo cada cuatro metros.

2.3.1.9.1 Listado y descripción de los campos de trazado

A continuación se presentan y definen los campos del formulario donde se guardan los datos a relevarse en el trazado de la vía.

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en [artículo 2.3.1.11](#) La medición se realiza generalmente en el carril derecho o faja 2.

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial del elemento geométrico.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final del elemento geométrico.

Radio (m)

Se refiere al valor del radio calculado de las curvas en la vía, que se expresa en metros y sin decimales.

Peralte (%)

Se refiere al valor promedio del peralte de la vía, expresado en porcentaje y sin decimales.

Progresiva inicio (m)

Se refiere a la progresiva de inicio definida como la distancia desde el inicio de la carretera hasta el inicio del elemento geométrico. Se expresa en metros y sin decimales.

Progresiva fin (m)

Se refiere a la progresiva de fin definida como la distancia desde el inicio de la carretera hasta el fin del elemento geométrico, expresada en metros y sin decimales.

Fecha

Se refiere a la fecha del inventario de los resultados del trazado.

2.3.1.9.2 Formato de tramos de trazado

Formato SIC-06 Tramos de trazado

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Radio (m)	Peralte (%)	Progresiva Inicio (m)	Progresiva Fin (m)	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia					

<p>Código Ruta</p> <p>PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...</p>	<p>Código Calzada</p> <p>UC, UD, CD, A1, A2...</p>	<p>Código Faja</p> <p>1 2 3...</p>	<p>Código PR Inicio</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Inicio</p> <p>Distancia entre el PR y el punto inicial del elemento geométrico</p>	<p>Código PR Fin</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Fin</p> <p>Distancia entre el PR y el punto final del elemento geométrico</p>	<p>Radio (m)</p> <p>Radio calculado de las curvas (Sin decimal)</p>	<p>Peralte (%)</p> <p>Valor promedio (1 decimal)</p>	<p>Progresiva Inicio en metros</p> <p>Distancia desde inicio de la carretera hasta el inicio del elemento geométrico</p>	<p>Progresiva Fin en metros</p> <p>Distancia desde inicio de la carretera hasta el fin del elemento geométrico</p>	<p>Fecha</p> <p>Fecha de Inventario</p>
---	---	---	---	--	--	---	--	---	---	---	--

2.3.1.10 Geometría / Datos para HDM

Los datos de tipo geometría / datos para HDM se suministran para el carril lento de cada calzada. Los datos geométricos para HDM se indican cada un kilómetro a partir de cada PR.

2.3.1.10.1 Listado y descripción de los campos de Geometría / Datos para HDM

A continuación se listan y definen los campos del formulario donde se guardan los datos a relevarse en los datos de geometría / datos para HDM.

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la sección.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la sección.

Pendiente (m/km)

Se refiere al valor promedio de la pendiente de la vía calculado para un kilómetro expresado en metros para un kilómetro y con un decimal.

Curvatura (°/km)

Se refiere al valor promedio de la curvatura de la vía calculado para un kilómetro, expresado en grados para un kilómetro y con un decimal.

Fecha

Se refiere a la fecha del registro de los resultados de las mediciones.

2.3.1.10.2 Formato de tramos de Geometría / Datos para HDM

Formato SIC-07 tramos de Geometría / Datos para HDM

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Pendiente (m/km)	Curvatura (°/km)	Fecha
		Código PR	Distancia	Código PR	Distancia			

Código Ruta PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...	Código Calzada UC, UD, CD, A1, A2...	Código PR Inicio (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Inicio Distancia entre el PR y el punto inicial de la sección	Código PR Fin (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Fin Distancia entre el PR y el punto final de la sección	Pendiente (m/km) Valor promedio calculado (1 decimal)	Curvatura (°/km) Valor promedio calculado (1 decimal)	Fecha Fecha de Inventario
--	---	---	---	--	--	---	---	-------------------------------------

2.3.1.11 Fajas de las calzadas

Las fajas se identifican y se describen por su uso y sentido así como por su ancho según dos formatos diferentes, fajas de las calzadas y ancho de las fajas.

A continuación se listan y definen los campos del formulario donde se guardan los datos a relevarse en las fajas de la vía.

2.3.1.11.1 Listado y descripción de los campos de fajas de las calzadas

A continuación se presenta una lista y se define los campos del formulario donde se guardan los datos a relevarse en las fajas de las calzadas.

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja (carriles y bermas), se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la faja.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la faja.

Tipo

Se refiere al tipo de faja: tránsito, Berma, peaje, cruce, localidad y paradero.

Sentido de tránsito

Se refiere al sentido del tránsito de la faja: creciente (C), decreciente (D) o ambos sentidos (A).

Fecha

Se refiere a la fecha del registro de las fajas.

2.3.1.11.2 Formato de fajas de las calzadas

Formato SIC-08

Fajas de las calzadas

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Tipo	Sentido del Tránsito	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia			

<p>Código Ruta</p> <p>PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...</p>	<p>Código Calzada</p> <p>UC, UD, CD, A1, A2...</p>	<p>Código Faja</p> <p>1 2 3 ...</p>	<p>Código PR Inicio</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Inicio</p> <p>Distancia entre el PR y el punto inicial Carril</p>	<p>Código PR Fin</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Fin</p> <p>Distancia entre el PR y el punto final de la Faja</p>	<p>Tipo de Faja</p> <p>1 - Tránsito 2 - Berma 3 - Peaje 4 - Cruce 5 - Localidad 6 - Paradero</p>	<p>Sentido del tránsito</p> <p>C - Creciente D - Decreciente A - Ambos sentidos</p>	<p>Fecha</p> <p>Fecha de registro</p>
---	---	--	---	---	--	--	---	--	--

2.3.1.12 Ancho de las fajas

Referido al ancho de todas las fajas de la calzada, incluido carriles y bermas. Para el caso de las carreteras no pavimentadas que poseen un solo carril de circulación se utiliza la faja 2 para su codificación.

2.3.1.12.1 Listado y descripción de los campos de ancho de las fajas

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado según el Clasificador de Rutas vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja (carriles y bermas), se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la faja.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la faja.

Ancho útil (m)

Se refiere al ancho útil o de rodadura efectiva de la faja, expresada en metros y con un decimal.

Ancho total (m)

Se refiere al ancho total de la faja, cuyo valor es mayor que el ancho útil en el caso de carreteras no pavimentadas. Se expresa en metros y con un decimal.

Fecha

Se refiere a la fecha del registro de las fajas.

2.3.1.12.2 Formato de ancho de las fajas

Formato SIC-09 Ancho de las fajas

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Ancho Util (m)	Ancho Total (m)	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia			

<p>Código Ruta</p> <p>PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...</p>	<p>Código Calzada</p> <p>UC, UD, CD, A1, A2...</p>	<p>Código Faja</p> <p>1 2 3...</p>	<p>Código PR Inicio</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Inicio</p> <p>Distancia entre el PR y el punto inicial de la Faja</p>	<p>Código PR fin</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Fin</p> <p>Distancia entre el PR y el punto final de la Faja</p>	<p>Ancho Util (m)</p> <p>Ancho util de la Faja en metros</p>	<p>Ancho Total (m)</p> <p>Ancho total de la Faja en metros, difiere del util para carreteras no pavimentadas</p>	<p>Fecha</p> <p>Fecha de registro</p>
---	---	---	---	---	--	--	---	---	--

2.3.2 Señalización y accidentes de tránsito

2.3.2.1 Señalización horizontal y seguridad

Los elementos de la señalización horizontal tienen como objeto reglamentar el movimiento de los vehículos e incrementar la seguridad en su operación. Sirven, en algunos casos, como suplemento a los elementos de la señalización vertical; en otros, constituye un único medio y desempeña un factor de suma importancia en la regulación de la operación del vehículo en la vía.

Los elementos de seguridad vial, están referidos a aquellos dispositivos instalados en la vía cuya finalidad es la de proporcionar cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control que puede impactar contra algún objeto fijo (puente, pilar o poste) o salirse de la carretera. Estos elementos mitiga los daños y las lesiones tanto de sus ocupantes como de otros usuarios de la carretera; asimismo, los elementos de seguridad se emplean como simples "ojos de gato" para demarcar obstrucciones y otros peligros, o en series para indicar el alineamiento de la vía.

En este manual se ha desarrollado un análisis profundo de los accidentes de tránsito, teniendo en cuenta los factores de mejoras de la infraestructura vial, sobre todo considerando los tres elementos principales que conforman la seguridad vial:

USUARIO: Elemento sobre el que se debe actuar activamente para disminuir factores como alcoholemia, imprudencia del conductor, distracción, maniobras antirreglamentarias, somnolencia, velocidad inadecuada, sobre-horarios en la conducción vehicular e imprudencia del peatón.

VEHICULO: Elemento sobre el que se tiene que intervenir con el fin de disminuir los accidentes originados por averías mecánicas e incidiendo sobre las revisiones mecánicas y las llamadas "tolerancias cero".

LA VÍA Y EL ENTORNO: Al actuar sobre este elemento se puede conseguir una prevención de los accidentes mediante un buen diseño geométrico, de señalización y de dispositivos de seguridad que permitan mitigar las consecuencias negativas de un error humano o mecánico. Sin embargo, es notorio que el diseño geométrico calculado para cierta velocidad se supera cuando la obra se pone en servicio y tiene una buena superficie de rodadura, por cuanto los vehículos desarrollarán velocidades muy por encima del máximo. Por falta de control de las autoridades e imprudencia de los usuarios, se suelen presentar factores de riesgo que pueden desencadenar en accidentes; por lo cual el inventario del estado o la falta de la señalización – tanto horizontal como vertical– son importantes. Asimismo, la forma de recopilación de los accidentes de tránsito es un principal insumo para mantener la seguridad vial en nuestras carreteras (revisar la introducción).

2.3.2.1.1 Listado y descripción de los campos de señalización horizontal y seguridad

A continuación se enlistan y definen los campos del formulario donde se guardan los datos por relevarse en señalización horizontal y seguridad.

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la medición.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la medición.

Lado

Se refiere al lado derecho o izquierdo de la vía sobre el cual se identifica el elemento, o en su defecto se selecciona sin objeto.

Clase

Hace referencia a la clase en la cual se clasifica el elemento. Ver [Tabla III.7](#).

Tipo

Es el tipo en el cual se tipifica el elemento. Ver [Tabla III.7](#).

Tabla III.7 Clase y Tipo de Señalización Horizontal y Seguridad

Clase	Tipo
Señalización Horizontal-Marcas	1 - Central 2 - Lateral 3 - Central y Lateral
Seguridad	1 - Guardavías 2 - Postes Delineadores 3 - Barreras de Contención 4 - Resaltos
Señalización Horizontal-Tachas	1 - Central 2 - Lateral 3 - Central y Lateral

Material

Se refiere al material construcción del elemento: acero, concreto, mampostería, plástico u otro.

Condición

Hace referencia a la calificación de la condición global del elemento.

Tabla III.8 Condición de la Señalización Horizontal y Seguridad

Condición	Señalización Horizontal	Seguridad
Buena	No tiene problema	No tiene problema
Regular	Marcas: se puede ver todavía. Tachas: dañada o ausente en menos del 30% de la longitud	Dañado ó ausente en menos del 30% de la longitud
Mala	Marcas: apenas se puede ver. Tachas: dañada o ausente en más del 30% de la longitud	Dañado ó ausente en más del 30% de la longitud

Fecha

Se refiere a la fecha del relevamiento del elemento de señalización horizontal o seguridad.



2.3.2.1.2 Formato de señalización horizontal y seguridad

Formato SIC-21 Señalización horizontal y seguridad

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Material	Condición	Fecha
		Código PR	Distancia	Código PR	Distancia						

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Código Calzada

UC, UD, CD, A1, A2...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición

Código PR Fin

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Fin

Distancia entre el PR y el punto final de la Medición

Lado

D - Derecho
I - Izquierdo
S - Sin Objeto

Clase

18 - Señalización Horizontal-Marcas
19 - Seguridad
20 - Señalización Horizontal-Tachas

Tipo

Señalización Horizontal-Marcas

1 - Central
2 - Lateral
3 - Central y Lateral

Seguridad

1 - Guardavias
2 - Postes Delineadores
3 - Barreras de Contención
4 - Resaltos

Señalización Horizontal-Tachas

1 - Central
2 - Lateral
3 - Central y Lateral

Material

1 - Acero
2 - Concreto
3 - Mampostería
4 - Plástico
5 - Otro

Condición

Señalización Horizontal

1 - Buena (no tiene problema)
2 - Regular (Dañado pero se puede leer/ausente en menos del 30% de longitud)
3 - Mala (apenas se puede ver/ausente en más del 30% de longitud)

Seguridad

1 - Buena (no tiene problema)
2 - Regular (dañado/ausente en menos 30% longitud)
3 - Mala (muy dañado/ausente en mas 30% longitud)

Fecha

Fecha de Registro

2.3.2.2 Señalización vertical

Los elementos de la señalización vertical, como dispositivos instalados a nivel de la vía o sobre ella, tienen como función controlar el tránsito, advertir e informar a los usuarios mediante luces, palabras, símbolos determinados, colores y otras señas; además de prestar la comunicación necesaria para la atención de una emergencia vial.

Se utilizan para regular el tránsito, prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular y comunicar los accidentes de tránsito ocurridos en la vía; inclusive para informar al usuario sobre las direcciones, rutas, destinos, lugares turísticos y culturales, pero también de las dificultades existentes en las vías.

2.3.2.2.1 Listado y descripción de los campos del formato de señalización vertical

A continuación se presentan y definen los campos del formulario donde se guardan los datos que van relevarse en la señalización vertical.

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la medición.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la medición.

Lado

Se refiere al lado derecho o izquierdo de la vía en el cual se identifica el elemento, o en su defecto se selecciona sin objeto.

Clase

Hace referencia a la clase en la cual se clasifica el elemento, por ejemplo: señalización vertical.

Tipo

Viene a ser el tipo de señal vertical con el cual se identifica el elemento: reglamentario, preventivo, informativo, semáforos o postes SOS.

Material

Es el material con el que se ha construido el elemento: fibra de vidrio, acero, concreto, madera u otro.

Código

Se refiere al código de la señal de acuerdo con el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras. Aplica para señales preventivas, reglamentarias e informativas.

Número de poste kilométrico

Se refiere al número de poste kilométrico identificado en los hitos de la vía.

Condición

Se refiere a la calificación de la condición global del elemento.

Tabla III.9 Condición de la Señalización Vertical

Condición	Señalización Vertical
Buena	no tiene problema
Regular	dañado pero se puede leer
Mala	no se puede leer o ausente

Fecha

Es la fecha del relevamiento del elemento de señalización vertical.

2.3.2.2.2 Formato de señalización vertical

Formato SIC-22

Señalización vertical

		Ubicación Inicio		Ubicación Fin									
Ruta	Calzada	Código PR	Distancia	Código PR	Distancia	Lado	Clase	Tipo	Material	Código	Número del Poste Kilometrico	Condición	Fecha

Código Ruta PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...	Código Calzada UC, UD, CD, A1, A2...	Código PR Inicio (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Inicio Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición	Código PR Fin (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Fin Distancia entre el PR y el punto final de la Medición	Lado D - Derecho I - Izquierdo S - Sin Objeto	Clase 20 - Señalización Vertical	Tipo 1 - Reglamento 2 - Preventivo 3 - Informativo 4 - Poste Kilométrico 5 - Semáforos 6 - Postes SOS	Material 1 - Fibra de Vidrio 2 - Acero 3 - Concreto 4 - Madera 5 - Otro	Código de Señal P-2B, R30, I5... Solamente para señales tipo 1, 2 o3	Número del Poste Km Solamente para hitos	Condición 1 - Buena (no tiene problema) 2 - Regular (Dañado pero se puede leer) 3 - Mala (No se puede leer ó ausente)	Fecha Fecha de Registro
--	--	---	--	--	---	---	--	--	---	---	--	---	-----------------------------------

2.3.2.3 Derecho de vía

Se refiere a la identificación de los elementos que ocupan el derecho de la vía y se define como la faja de terreno donde se encuentra la vía y sus obras complementarias, la cual se extenderá desde el borde superior de los cortes hasta los pies de los terraplenes, o entre los bordes más alejados de las obras de drenaje

Las actividades de derecho de vía comprenden la identificación de viviendas y cultivos, centros poblados, interferencias de servicios públicos, entre otros; y se hacen con el objeto de proponer posteriormente acciones correspondientes que dejen libre de interferencias el derecho de vía.

2.3.2.3.1 Listado y descripción de los campos del formato de derecho de vía

A continuación se definen los campos del formulario donde se guardan los datos por relevarse en el derecho de vía.

Ruta

Es el código de la ruta, aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la medición.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la medición.

Lado

Hace referencia al lado derecho o izquierdo de la vía en el cual se identifica el elemento, o en su defecto se selecciona sin objeto.

Clase

Se refiere a la clase en la cual se clasifica el derecho de vía.

Tabla III.10 Características del Derecho de Vía

Clase	Tipo	Ancho	Descripción
Derecho de Vía	Ancho Total	Ancho del Derecho de Vía	Comentario Libre
	Berma Central	Ancho de la Berma Central	Vegetación, Grava, Pavimento, Suelo
	Obstrucción	Sin Objeto	Viviendas, Terrenos, Cercos, Cultivos
	Instalación de Servicio Público	Sin Objeto	Líneas Eléctricas, Fibra Óptica, Canales de Regadío, Redes de Alcantarillados
	Vereda	Sin Objeto	Comentario Libre
Zona Urbana	Sin Objeto	Sin Objeto	Nombre de la Zona Urbana
Punto Específico	Cruce Importante	Sin Objeto	Código del Desvío, Calle, Plaza
	Otro	Sin Objeto	Comentario Libre (mercado, edificio público, etc.)
Cantera		Sin Objeto	Roca, Roca Meteorizada, Grava de Río, Arena

Tipo

Es el tipo con el cual se identifica el derecho de vía.

Ancho

Es el valor de ancho del derecho de vía o de la berma central, expresado en metros y con dos decimales. El ancho total del derecho de vía es suministrado por las entidades involucradas con el MTC.

Descripción

Se refiere a la descripción del tipo de derecho de vía. El campo de comentario libre puede incluir informaciones en términos de peatones, ciclistas, arreo de ganado u otros.

Fecha

Es la fecha del relevamiento de información en el derecho de vía.

Los datos mencionados en esta sección se recolectan por medida directa u observación en el terreno, si se usa un recolector de datos semiautomatizado, y por análisis del video en caso de utilizar el vehículo multifunción.



2.3.2.3.2 Formato del derecho de vía

Formato SIC-23 Derecho de vía

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Ancho (m)	Descripción	Fecha
		Código PR	Distancia	Código PR	Distancia						

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Código Calzada

UC, UD, CD, A1, A2...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición

Código PR Fin

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Fin

Distancia entre el PR y el punto final de la Medición

Lado

D - Derecho
I - Izquierdo
S - Sin Objeto

Clase

21 - Derecho de Vía
22 - Zona Urbana
23 - Punto Específico
24 - Cantera

Tipo Derecho de Vía

1 - Ancho Total
2 - Berma Central
3 - Obstrucción
4 - Instalación de Servicio Público
5 - Vereda

Zona Urbana

Punto Específico

1 - Cruce Importante
2 - Otro

Cantera

Ancho

Ancho del Derecho de Vía o de la Berma Central (2 decimales)

Descripción

Ancho Total
Vereda
Comentario libre
Berma Central
Vegetación, grava, pavimento, suelo
Obstrucción
Viviendas, terrenos, cercos, cultivos o plantaciones.
Instalación de Servicio Público
Lineas eléctricas, Fibra Óptica, Redes de Alcantarillado, Canales de Regadío
Zona Urbana
Nombre de la zona urbana
Punto Específico - Cruce Importante
Código del desvío, calle, plaza
Punto Específico - Otro
Comentario libre (mercado, edificio)
Cantera
Roca, roca meteorizada grava de río arena

Fecha

Fecha de Registro

2.3.2.4 Accidentes de tránsito

Es importante contar con el registro de los accidentes ocurridos a lo largo de las vías ya que los puntos de alta accidentabilidad generan pérdidas económicas e incluso sociales, además de influir de manera negativa en la percepción de los usuarios sobre las condiciones de seguridad de la vía.

De modo similar, se recomienda clasificar las causas de los accidentes de tránsito: imprudencia de los conductores, fallas mecánicas, mal estado de la vía, etc. con el objetivo de proponer las soluciones necesarias de seguridad para garantizar la integridad de los usuarios de la vía.

2.3.2.4.1 Listado y descripción de los campos del formato de accidentes de tránsito

A continuación se presenta la lista y definición de los campos del formulario en los que se guardan los datos por relevarse en accidentes.

Ruta

Se refiere al código de la ruta, aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la zona de accidentes. Se describe en el [artículo 2.3.1.3](#).

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la zona de accidentes. se describe en el [artículo 2.3.1.3](#).

Tipo

Se refiere al tipo de peligro que ocasiona el accidente; entre los principales se destacan las imprudencias de los usuarios, los desperfectos mecánicos, las malas condiciones en la geometría de la vía, el estado deteriorado de la misma, la falta de señalización adecuada y los problemas geológicos y geotécnicos en el corredor.

Nivel

Se refiere al nivel de gravedad del evento definido de acuerdo con las consecuencias que este genere.

Descripción

Se refiere a un comentario libre sobre el evento registrado que puede utilizarse para detallar la causa específica del accidente: alcoholemia, imprudencia del conductor, distracción, somnolencia, exceso de velocidad, imprudencia de peatón, sobre-horarios en la conducción vehicular, fallas en los frenos, mala superficie de rodadura, diseño geométrico incorrecto, entre otros.

Tabla III.11 Niveles de Gravedad

Nivel	Consecuencias
Bajo	Daños materiales leves sin lesiones de usuarios
Medio	Daños materiales significativos y/o lesiones de usuarios
Alto	Pérdidas humanas

Fecha

Se refiere a la fecha del relevamiento de la información de accidentes.

2.3.2.4.2 Formato de los accidentes de tránsito

Formato SIC-34 Accidentes de tránsito

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Tipo	Nivel	Descripción	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia				

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Código Faja

1
2
3
C ...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial de la zona de accidentes

Código PR Fin

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Fin

Distancia entre el PR y el punto final de la zona de accidentes

Nivel de Peligrosidad

1 - Bajo
2 - Medio
3 - Alto

Descripción

Comentario libre

Fecha

Fecha de Registro

Tipo o Causa de Accidentes

1-Imprudencias de los Usuarios
2-Desperfectos Mecánicos
3-Geometría de la Vía
4-Estado de la Vía
5-Falta de Señalización Adecuada
5-Problemas Geoténicos y Geológicos
7-Otro

Código Calzada

UC, UD, CD, A1, A2...

2.3.3 Tránsito

2.3.3.1 Tránsito

En lo que respecta al tránsito vehicular la información relevante para el Sistema de Gestión de Carreteras (SGC) consiste en:

- El volumen de tránsito por tipo de vehículo (IMDA)
- Los factores de equivalencia de carga para los vehículos pesados
- Las tasas de crecimiento anual por categoría de vehículo

Estos datos se deben preparar en concordancia con los requisitos del Programa HDM-IV con el cual se realizan los estudios económicos y de optimización de estrategias de mantenimiento. Los mismos se insertan en la Base de Datos del Programa Route2000 y forman parte del Subsistema de Inventario Calificado (SIC) del SGC.

Una parte de estos datos se obtiene de los datos históricos disponibles. Se complementan por estudios de tránsito específicos para los fines del SGC que están compuestos por:

- Conteos volumétricos y de clasificación vehicular.
- Censo de cargas de vehículos pesados.
- Medición de la presión de inflado de los neumáticos de los vehículos pesados.

Los conteos son volumétricos, se clasifican por tipo de vehículo y se realizan durante un mínimo de siete (7) días durante las 24 horas de cada día en cada estación. Las estaciones se establecen en tramos homogéneos de la demanda y se identifican los nodos y su naturaleza que generan estos tramos.

Con los correspondientes factores de corrección (horario, diario, estacional) se obtiene el Índice Medio Diario Anual (IMDA) de tráfico que corresponde al tramo o subtramo, por tipo de vehículo y total.

Los censos de carga se realizan por tipo de vehículo pesado y por eje (camiones y buses). El censo se efectúa durante 4 días y en un mínimo de 12 horas cada día (turno día y noche) hasta completar dos días, a los efectos de obtener las cargas, factores de carga reales que actúan sobre el pavimento, la presión de llantas para obtener el factor de ajuste a los factores de carga y el factor carril y direccional de carga que permita determinar el diseño de pavimentos, el número de ejes equivalentes de 8,2 t y el número de repeticiones (ESAL) para el período de diseño, así como la composición del tráfico. Para la determinación de los factores de carga se aplican las fórmulas indicadas en la metodología AASHTO.

De igual manera, se efectúan proyecciones de tráfico para cada tipo de vehículo y se considera la tasa anual de crecimiento anual calculada y debidamente fundamentada, según corresponda, a la tendencia histórica o proyecciones de carácter socioeconómico (PBI, tasas de motorización, proyecciones de la población, evolución del ingreso, etc.).

2.3.3.1.1 Listado y descripción de los campos del formato de tránsito

A continuación se presenta la lista y definición de los campos del formulario donde se registran los datos de tráfico por relevarse.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial del sector.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final del sector.

Fecha

Se refiere a la fecha de medición de las actividades de tráfico.

IMDA

Se refiere a los resultados del cálculo del Índice Medio Diario Anual para cada clase de vehículo mostrado en la [Tabla III.12](#), expresado sin decimales.

Tabla III.12 Clase y Tipo de Vehículos

Clase	Descripción	Tipo
Autos	Autos, Station Wagon, Panel	Ligero
Camioneta	Camioneta Rural y Pick Up	Ligero
Micro	Microbús	Ligero
Bus	Ómnibus 2E y 3E	Pesado
Camión Ligero	Camión 2E	Pesado
Camión Medio	Camión 3E	Pesado
Camión Pesado	Camión 4E	Pesado
Articulado	Semi-Tráiler de 2S2, 2S3, 3S2, 3S3 y Tráileres de 2T2, 2T3, 3T2, 3T3.	Pesado

Tasa de crecimiento

Se refiere a la tasa de crecimiento anual seleccionada para cada clase de vehículo, la misma que se expresa en porcentaje y con un decimal.

Factor de carga

Es el resultado del cálculo del factor de carga o factor de daño solo para los vehículos pesados. Se expresa con dos decimales.

ESAL de diseño

Se refiere al resultado del cálculo del número acumulado de ejes equivalente de 8,2 ton en el carril de diseño para el período de servicio del proyecto. Se expresa en millones (notación científica) y con dos decimales.

Fecha

Es la fecha del registro de la información.

2.3.4.1.1 Listado y descripción de los campos del formato de puntos críticos

Presentamos la lista y la definición de los campos del formulario donde se guardan los datos por relevarse en los puntos críticos.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial del punto crítico.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final del punto crítico.

Lado

Se refiere al lado derecho o izquierdo de la vía en la que se identifica el punto crítico.

Clase

Se refiere a la clase en la que se clasifica el punto crítico.

Tabla III.13 Clases de Puntos Críticos

Clase	Descripción
Fallas Constructivas	Comentario libre
Fallas Geológicas	Problemas de geodinámica externa, sectores construidos sobre piroclastos
Fallas Geotécnicas	Erosión de plataforma o taludes, huaycos, inestabilidad de talud, derrumbes, caída de rocas, suelos blandos (arcillas, turbas, etc.).
Problemas Hidrológicos	Inundaciones, nevadas, zonas con nivel freático muy superficial, zonas de gran penetración de las heladas, crecida y desborde de cauces de agua.
Geografía de la Zona	Zonas inundables, carreteras próximas a cauces de agua, pérdida de la plataforma
Zonas con alto Deterioro	Comentario libre
Zonas de Riesgo Elevado	Puentes, pontones u otras estructuras por colapsar

Fecha

Se refiere a la fecha del relevamiento del punto crítico.

La información tiene un carácter descriptivo únicamente por lo que la solución está referida a actividades excepcionales al mantenimiento rutinario que requieren estudios específicos por realizar a cargo de las entidades directamente involucradas.

2.3.4.1.2 Formato de los puntos críticos

Formato SIC-13 Puntos críticos

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Fecha
		Código PR	Distancia	Código PR	Distancia			

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Código Calzada

UC, UD, CD,
A1, A2...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial del punto crítico

Código PR Fin

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Fin

Distancia entre el PR y el punto final del punto crítico

Lado

D - Derecho
I - Izquierdo

Fecha

Fecha del Inventario

Clase

15 - Fallas Constructivas
16 - Fallas Geológicas
17 - Fallas Geotécnicas
17A - Problemas Hidrológicos
17B - Geografía de la Zona
17C - Zonas con Alto Deterioro
17D - Zonas de Riesgo Probable

2.3.4.2 Daños en pavimentos flexibles

Los daños de los pavimentos flexibles son indicadores básicos para el diagnóstico de la condición de los mismos. Se presentan en forma de Catálogo y provienen del método "VIZIR" desarrollado en Francia a partir de los años 60 y actualmente es utilizado en varios países del mundo. Dicho Catálogo tiene por objeto la clasificación y cuantificación de los daños de pavimentos flexibles, y define tres niveles de gravedad o severidad para cada tipo de daño,.

Los daños en calzadas pueden clasificarse en dos grandes categorías: daños estructurales y daños superficiales. Los de la primera categoría se asocian generalmente con obras de rehabilitación de costo alto, mientras que los de la segunda categoría se relacionan generalmente con obras de mantenimiento periódico como carpetas delgadas de concreto asfáltico, tratamientos superficiales, entre otros.

A continuación, la [Tabla III.14](#) presenta la lista de daños y los criterios de calificación considerados por la metodología VIZIR y la [Figura III.5](#) los ilustra con fotografías; se muestra además los daños para bermas de pavimento flexible.

Tabla III.14 Daños en Pavimentos Flexibles

Clasificación de los daños	Código de daño	Daños	Gravedad
Daños estructurales	1	Piel de cocodrilo	1. Malla grande (> 0,5 m) sin material suelto 2. Malla mediana (entre 0,3 y 0,5 m) con material suelto o sin él 3. Malla pequeña (< 0,3 m) con material suelto o sin él
	2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho < 1 mm) 2. Fisuras abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material (ancho > 1 mm) 3. Fisuras abiertas y/o ramificadas con pérdida de material (ancho > 1 mm)
	3	Deformación por deficiencia estructural	1. Profundidad sensible al usuario pero < 2 cm 2. Profundidad entre 2 cm y 4 cm 3. Profundidad ≥ 4 cm
	4	Ahuellamiento visco-elástico	1: Profundidad sensible al usuario pero < 1 cm 2: Profundidad > 1 cm
	5	Reparaciones o bacheo	1. Reparación o bacheo para daños superficiales 2. Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado 3. Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado
Daños superficiales	6	Desprendimiento	1. Puntual sin aparición de la base granular 2. Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular. 3. Continuo con aparición de la base granular
	7	Huecos	1. Diámetro < 0.2 m 2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m 3. Diámetro > 0.5 m
	8	Fisuras transversales	1. Finas (ancho < 1 mm) 2. Fisuras abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material (ancho > 1 mm) 3. Fisuras abiertas y/o ramificadas con pérdida de material (ancho > 1 mm)
	9	Exudación	1. Puntual 2. Continua 3. Continua con superficie viscosa
Daños en bermas	10	Daños	1. Daños puntuales 2. Daños en menos del 30 % de la longitud 3. Daños en más del 30 % de la longitud
	11	Desnivel	1. Desnivel significativo pero menor que 5 cm 2. Desnivel entre 5 y 10 cm 3. Desnivel ≥ 10 cm

Figura III.5 Daños en Pavimentos Flexibles



El objetivo del Catálogo es describir los daños que influyen de manera significativa en los costos de obras de mantenimiento al nivel de la red y que se toman en cuenta para el planeamiento y la administración del mantenimiento. No es suministrar una descripción minuciosa de la superficie de los pavimentos.

Como complemento se considera el uso de la metodología de evaluación de pavimentos PCI (Índice de Condición del Pavimento), desarrollada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Americano, para tipificar y cuantificar con mayor detalle los daños superficiales en la vía. Para el relevamiento de los daños contemplados en esta metodología americana se siguen los lineamientos de la norma ASTM D-6433 que expone el procedimiento para clasificación y cuantificación de los daños superficiales en pavimentos flexibles.

El numeral (referenciar normatividad) referido al "Catálogo de Daños en Pavimentos Flexibles" describe detalladamente los tipos de daños, los conceptos para la calificación de la gravedad y también las causas probables de los daños tanto para la metodología Vizir como PCI.

2.3.4.2.1 Listado y descripción de los campos del formato de daños en pavimentos flexibles

Se presenta la lista y la definición en los campos del formulario donde se guardan los datos por relevarse en los daños en pavimentos flexibles.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, Vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2.](#)

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11.](#)

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto final de la faja.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la faja.

Tipo de daño

Se refiere al tipo de daño identificado de acuerdo con el catálogo de daños en pavimentos flexibles, tanto para la metodología Vizir como PCI.

Longitud

Es la longitud real del daño, en metros y con dos decimales.

Ancho

Se refiere al ancho real del daño, en metros y con dos decimales.

Nivel de gravedad

Se refiere al nivel de gravedad o severidad del daño identificado, de acuerdo con el catálogo de daños de pavimentos flexibles.

Clase de densidad

Se refiere la densidad de los "huecos", con unidad en número de huecos por sección de 200 metros, de acuerdo con el catálogo de daños de pavimentos flexibles, metodología Vizir.

Fecha

Se refiere a la fecha del relevamiento de daños para el inventario.

2.3.4.2.2 Formato de los daños en pavimentos flexibles

Formato SIC-14 Daños en pavimentos flexibles

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Tipo de Daño	Longitud	Ancho	Nivel Gravedad	Clase de Densidad	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia						

<p>↑</p> <p>Código Ruta</p> <p>PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...</p>	<p>↑</p> <p>Código Calzada</p> <p>UC, UD, CD, A1, A2...</p>	<p>↑</p> <p>Código Faja</p> <p>1 2 3...</p>	<p>↑</p> <p>Código PR Inicio</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>↑</p> <p>Distancia Inicio</p> <p>Distancia entre el PR y el punto inicial Carril</p>	<p>↑</p> <p>Código PR Fin</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>↑</p> <p>Distancia Fin</p> <p>Distancia entre el PR y el punto final de la Faja</p>	<p>↑</p> <p>Tipo de Daño</p> <p>01 - Piel de Cocodrilo 02 - Fisuras Longitudinales 03 - Deformacion 04 - Ahuell.Visco-elastico 05 - Reparaciones o Bacheo 06 - Desprendimiento 07 - Huecos 08 - Fisuras Transversales 09 - Exudacion 10 - Daño de Berma Pav 11 - Daño de Berma no Pav</p>	<p>↑</p> <p>Longitud (m)</p> <p>Longitud de Daño (2 decimales)</p>	<p>↑</p> <p>Ancho (m)</p> <p>Ancho de Daño (2 decimales)</p>	<p>↑</p> <p>Nivel de Gravedad</p> <p>1 2 3</p>	<p>↑</p> <p>Densidad</p> <p>Clase de densidad solo para 07 - Huecos</p> <p>1 2 3</p>	<p>↑</p> <p>Fecha</p> <p>Fecha del Inventario</p>
--	--	--	--	--	---	---	--	---	---	---	---	--



Formato SIC-14^a Daños en pavimentos flexibles

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Tipo de Daño	Longitud	Ancho	Nivel Gravedad	Clase de Densidad	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia						

<p>Código Ruta</p> <p>PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...</p>	<p>Código Calzada</p> <p>UC, UD, CD, A1, A2...</p>	<p>Código Faja</p> <p>1 2 3 ...</p>	<p>Código PR Inicio</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Inicio</p> <p>Distancia entre el PR y el punto inicial Carril</p>	<p>Código PR Fin</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Fin</p> <p>Distancia entre el PR y el punto final de la Faja</p>	<p>Tipo de Daño</p> <p>01 - Piel de Cocodrilo 02 - Exudación 03 - Agrietamiento en bloque 04 - Abultamiento y hundimientos 05 - Corrugación 06 - Depresión 07 - Grieta de borde 08 - Grieta de reflexión de junta 09 - Desnivel carril/ berma 10 - Grietas long. y transversales 11 - Parcheo 12 - Pulimiento de agregados 13 - Huecos 14 - Cruce de vía férrea 15 - Ahuellamiento 16 - Desplazamiento 17 - Grieta parabólica (sippage) 18 - Hinchamiento 19 - Desprendimiento de agregados 20 - Daño de Berma Pav 21 - Daño de Berma no Pav</p>	<p>Longitud (m)</p> <p>Longitud de Daño (2 decimales)</p>	<p>Ancho (m)</p> <p>Ancho de Daño (2 decimales)</p>	<p>Nivel de Gravedad</p> <p>1 2 3</p>	<p>Densidad</p> <p>Clase de densidad solo para 07 - Huecos</p> <p>1 2 3</p>	<p>Fecha</p> <p>Fecha del inventario</p>
---	---	--	---	---	--	--	---	--	--	--	--	---

2.3.4.3 Daños en pavimentos rígidos

Los daños de los pavimentos rígidos son indicadores básicos para el diagnóstico de la condición de los mismos. Se presentan en forma de Catálogo y provienen de una selección, dentro de la lista exhaustiva del método "AASHTO", basada en la identificación de los tipos de daños representativos de la Red Nacional pavimentada con concreto de cemento.

A continuación, en la [Tabla III.15](#) se muestra la lista los daños y criterios de calificación para calzadas considerados por la metodología y la [Figura III.6](#) los ilustra con fotografías. Asimismo, la tabla muestra los daños para bermas de pavimentos rígidos.

Tabla III.15 Daños en Pavimentos Rígidos

Código de daño	Daños	Gravedad
1	Desnivel entre losas	Sensible al usuario sin reducción de la velocidad Resulta en una reducción significativa de la velocidad Resulta en una reducción drástica de la velocidad
2	Fisuras longitudinales	Finas (ancho < 1 mm) Abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm) Abiertas y/o ramificadas, con pérdida de material (ancho > 1 mm)
3	Fisuras transversales	Finas (ancho < 1 mm) Abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm) Abiertas y/o ramificadas con pérdida de material (ancho > 1 mm)
4	Fisuras de esquina	Solamente una esquina quebrada Dos esquinas quebradas Más que dos esquinas quebradas
5	Fisuras oblicuas	Finas (ancho < 1 mm) Abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm) Abiertas y/o ramificadas con pérdida de material (ancho > 1 mm)
6	Reparaciones o bacheos	Puntuales (menos que el 10% de la superficie de las losas afectadas) Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas) Continuas (más que el 30% de la superficie de las losas afectadas)
7	Despostillamiento de juntas	Fracturamiento o desintegración de bordes en menos que el 50 % de la longitud dentro de los 5 cm de la junta. Fracturamiento o desintegración de bordes en más que el 50 % de la longitud dentro de los 5 cm de la junta Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de la junta
8	Desprendimiento	Pérdida de material en menos que el 10% de la superficie de las losas afectadas Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losas afectadas Pérdida de material en más que el 30% de la superficie de las losas afectadas
9	Huecos	Diámetro < 0.2 m Diámetro entre 0.2 y 0.5 m Diámetro > 0.5 m
10	Tratamiento superficial	Desprendimiento en menos que el 10% de la superficie de las losas afectadas Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas Desprendimiento en más que el 30% de la superficie de las losas afectadas
11	Daños en bermas	Daños puntuales Daños en menos del 30 % de la longitud Daños en más del 30 % de la longitud
12	Desnivel en bermas	Desnivel significativo pero menor que 5 cm Desnivel entre 5 y 10 cm Desnivel >=10 cm

Figura III.6 Daños en Pavimentos Rígidos



Adicionalmente, se considera el uso de la metodología de evaluación de pavimentos PCI (Índice de Condición del Pavimento), desarrollada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Americano, para tipificar y cuantificar con mayor detalle los daños superficiales en la vía.

Para el relevamiento de los daños contemplados en esta metodología americana se siguen los lineamientos de la norma ASTM D-6433 que expone el procedimiento para clasificación y cuantificación de los daños superficiales en pavimentos rígidos. La sección (referenciar normatividad) contiene el "Catálogo de Daños en Pavimentos Rígidos", en el cual se presenta la descripción, causas probables, niveles de gravedad y las posibles medidas correctivas para cada uno de los tipos de daños considerados.

2.3.4.3.1 Listado y descripción de los campos del formato de daños en pavimentos rígidos

A continuación se se presenta la lista y se definen los campos del formulario donde se guardan los datos a relevarse en los daños en pavimentos rígidos.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2.](#)

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11.](#)

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto final de la faja.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la faja.

Tipo de daño

Se refiere al tipo de daño identificado de acuerdo con el catálogo de daños en pavimentos rígidos, tanto para la metodología Vizir como PCI.

Longitud

Es la longitud real del daño y se expresa en metros y con dos decimales.

Ancho

Es el ancho real del daño, expresado en metros y con dos decimales.

Nivel de gravedad

Se refiere al nivel de gravedad o severidad del daño identificado, de acuerdo con el catálogo de daños de pavimentos rígidos.

Clase de densidad

Se refiere la densidad de los "huecos", con unidad en número de huecos por sección de 200 metros, de acuerdo con el catálogo de daños de pavimentos rígidos, metodología Vizir.

Fecha

Es la fecha del relevamiento de daños para el inventario.



2.3.4.3.2 Formato de los daños en pavimentos rígidos

Formato SIC-15

Daños en pavimentos rígidos

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Tipo de Daño	Longitud	Ancho	Nivel de Gravedad	Clase de Densidad	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia						

<p>Código Ruta</p> <p>PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...</p>	<p>Código Calzada</p> <p>UC, UD, CD, A1, A2...</p>	<p>Código Faja</p> <p>1 2 3...</p>	<p>Código PR Inicio</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Inicio</p> <p>Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición</p>	<p>Código PR Fin</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Fin</p> <p>Distancia entre el PR y el punto final de la Medición</p>	<p>Tipo de Daño</p> <p>01 - Desnivel entre Losas 02 - Fisuras Longitudinales 03 - Fisuras Transversales 04 - Fisuras de Esquina 05 - Fisuras Oblicuas 06 - Reparaciones o Bacheo 07 - Despostillamiento de Juntas 08 - Desprendimiento 09 - Huecos 10 - Tratamiento Superficial 11 - Daño de Berma Pav 12 - Daño de Berma no Pav</p>	<p>Longitud (m)</p> <p>Longitud de Daño (2 decimales)</p>	<p>Ancho (m)</p> <p>Ancho de Daño (2 decimales)</p>	<p>Nivel de Gravedad</p> <p>1 2 3</p>	<p>Clase de Densidad</p> <p>Solo para 09 -Huecos 1 2 3</p>	<p>Fecha</p> <p>Fecha del Inventario</p>
---	---	---	---	---	--	--	---	--	--	--	---	---



Formato SIC-15^a Daños en pavimentos rígidos

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Tipo de Daño	Longitud	Ancho	Nivel de Gravedad	Clase de Densidad	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia						

Código Ruta PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...	Código Calzada UC, UD, CD, A1, A2...	Código Faja 1 2 3...	Código PR Inicio (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Inicio Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición	Código PR Fin (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Fin Distancia entre el PR y el punto final de la Medición	Tipo de Daño 01 - Blow up / Buckling 02 - Grieta de esquina 03 - Losa dividida 04 - Grieta de durabilidad "D" 05 - Escala 06 - Sello de junta 07 - Desnivel carril / berma 08 - Grieta lineal 09 - Parqueo (grande) 10 - Parqueo (pequeño) 11 - Pulimiento de agregados 12 - Popouts 13 - Bombeo 14 - Punzonamiento 15 - Cruce de vía férrea 16 - Desconchamiento 17 - Retracción 18 - Descascaramiento de esquina 19 - Descascaramiento de junta 20 - Daño de Berma Pav 21 - Daño de Berma no Pav	Longitud (m) Longitud de Daño (2 decimales)	Ancho (m) Ancho de Daño (2 decimales)	Nivel de Gravedad 1 2 3	Clase de Densidad Solo para 09 - Huecos 1 2 3	Fecha Fecha del Inventario
--	---	--------------------------------------	---	--	--	---	--	--	--	---	--	--------------------------------------

2.3.4.4 Daños en carreteras no pavimentadas

La condición de las carreteras no pavimentadas se califica por sus daños, la velocidad promedio y la sinuosidad de la trayectoria del vehículo como resultado de los daños de la carretera. Dichos daños proceden del método "VIZIRET", diseñado por la administración francesa, y se presentan en forma de Catálogo, en el cual se describen los tipos de daños y los criterios para la selección de los niveles de gravedad.

A continuación la **Tabla III.16** compila los daños y criterios de calificación considerados por la metodología y la **Figura III.7** lo ilustra con fotografías.

Tabla III.16 Daños en Carreteras No Pavimentadas

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

Figura III.7 Daños en Carreteras No Pavimentadas



La sección (referenciar normatividad) se refiere al Catálogo de daños en carreteras no pavimentadas publicación en la que se describe detalladamente los tipos de daños, los niveles de gravedad, las causas probables del daño y las posibles medidas de corrección para cada uno de los daños indicados.

2.3.4.4.1 Listado y descripción de los campos del formato de daños en pavimentos flexibles

Se presenta la lista y la definición de los campos del formulario donde se guardan los datos por relevarse en los daños en carreteras no pavimentadas.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto final de la faja.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la faja.

Tipo de daño

Es el tipo de daño identificado de acuerdo con el Catálogo de daños en carreteras no pavimentadas.

Longitud

Se refiere a la longitud real del daño, en metros y con dos decimales.

Ancho

Se refiere al ancho real del daño, en metros y con dos decimales.

Nivel de gravedad

Se refiere al nivel de gravedad o severidad del daño identificado, de acuerdo con el Catálogo de daños en carreteras no pavimentadas.

Clase de densidad

Se refiere la densidad de los "huecos", de acuerdo con el Catálogo de daños en carreteras no pavimentadas.

Fecha

Se refiere a la fecha del relevamiento de daños para el inventario.



2.3.4.4.2 Formato de los daños en carreteras no pavimentadas

Formato SIC-16 Daños en carreteras no pavimentadas

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Tipo de Daño	Longitud	Ancho	Nivel de Gravedad	Clase de Densidad	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia						

Código Ruta PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...	Código Calzada UC, UD, CD, A1, A2...	Código Faja (Siempre) 2	Código PR Inicio (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Inicio Distancia entre el PR y el punto inicial de la medición	Código PR Fin (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Fin Distancia entre el PR y el punto final de la medición	Tipo de daño 01 - Deformación 02 - Erosión 03 - Huecos 04 - Encalamiento 05 - Lodozal 06 - Cruce de agua	Longitud (m) Longitud de Daño (2 decimales)	Ancho (m) Ancho de Daño (2 decimales)	Nivel de Gravedad 1 2 3	Clase de Densidad Solo para 03 - Huecos 1 2 3	Fecha Fecha del inventario
--	---	-----------------------------------	---	--	--	---	---	--	--	---	--	--------------------------------------

2.3.4.5 Daños en pavimentos básicos

Los daños de los pavimentos básicos son indicadores de la condición superficial del mismo. Son presentados en forma de Catálogo y debido a la particularidad de su configuración proceden de la combinación de las metodologías señaladas en los puntos anteriores.

A continuación, la [Tabla III.17](#) lista los daños y criterios de calificación considerados por la metodología y la [Figura III.8](#) los ilustra con fotografías.

Tabla III.17 Daños en Pavimentos Básicos

Código de daño	Daños	Gravedad
1	Fisuras longitudinales y transversales	1. Fisuras finas (ancho < 1 mm) 2. Fisuras abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material (ancho > 1 mm) 3. Fisuras abiertas y/o ramificadas con pérdida de material (ancho > 1 mm)
2	Deformación	1. Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm 2. Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm 3. Huellas/hundimientos >= 10 cm
3	Reparaciones	1. Reparación o bacheo para daños superficiales 2. Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado 3. Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado
4	Desprendimiento	1. Puntual sin aparición de la base granular 2. Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular. 3. Continuo con aparición de la base granular
5	Huecos	1. Diámetro < 0.2 m 2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m 3. Diámetro > 0.5 m
6	Exudación	1. Puntual 2. Continua 3. Continua con superficie viscosa

Figura III.8 Daños en Pavimentos Básicos



La sección (referenciar normatividad) está referida al Catálogo de daños en pavimentos básicos, el cual contiene la descripción de los tipos de daños, causas probables del daño, niveles de severidad y las posibles medidas de corrección para cada daño indicado.

2.3.4.5.1 Listado y descripción de los campos del formato de daños en pavimentos básicos

A continuación se presenta la lista y definición de los campos del formulario donde se guardan los datos a relevarse en los daños en pavimentos básicos.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto final de la faja.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la faja.

Tipo de daño

Es el tipo de daño identificado de acuerdo con el catálogo de daños en pavimentos básicos.

Longitud

Es la longitud real del daño, se expresa en metros y con dos decimales.

Ancho

Es el ancho real del daño se expresa en metros y con dos decimales.

Nivel de gravedad

Se refiere al nivel de gravedad o severidad del daño identificado, de acuerdo con el Catálogo de daños en pavimentos básicos.

Clase de densidad

Se refiere la densidad de los "huecos", de acuerdo con el Catálogo de daños en pavimentos básicos.

Fecha

Se refiere a la fecha del relevamiento de daños para el inventario.

2.3.4.5.2 Formato de los daños en pavimentos básicos

Formato SIC-16^a Daños en pavimentos básicos

			Ubicación Inicio		Ubicación Fin							
Ruta	Calzada	Faja	Código PR	Distancia	Código PR	Distancia	Tipo de Daño	Longitud	Ancho	Nivel Gravedad	Clase de Densidad	Fecha

Código Ruta PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...	Código Calzada UC, UD, CD, A1, A2...	Código Faja 1 2 3...	Código PR Inicio (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Inicio Distancia entre el PR y el punto inicial Carril	Código PR Fin (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Fin Distancia entre el PR y el punto final de la Faja	Tipo de Daño 01 - Fisuras Longitudinales 02 - Fisuras Transversales 03 - Deformaciones 04 - Reparaciones 05 - Desprendimientos 06 - Huecos 07 - Exudacion 08 - Daño de Berma Pav. 09 - Daño de Berma No Pav.	Longitud (m) Longitud de Daño (2 decimales)	Ancho (m) Ancho de Daño (2 decimales)	Nivel de Gravedad 1 2 3	Densidad Clase de densidad solo para 07 - Huecos 1 2 3	Fecha Fecha del Inventario
--	--	--------------------------------------	---	--	--	---	--	--	--	---	---	--------------------------------------

Nota: Los pavimentos básicos se califican por secciones de 200 m. Cada sección se califica para cada tipo de daño del pavimento, por el nivel de gravedad, las dimensiones y la extensión; y se registra en el Formato SIC16a – Daños en Pavimentos Básicos”.

2.3.4.6 Estructura del pavimento

La calidad estructural de los pavimentos se califica por la descripción de las diferentes capas y de la subrasante, así como por la medición de deflexiones.

Los datos que califican las diferentes capas de los pavimentos y la subrasante se recopilan de datos existentes o por investigaciones geotécnicas específicas en el terreno para cada tramo homogéneo identificado en la vía.

Entre los principales datos por recolectar se listan el tipo, espesor y año de colocación de cada capa del pavimento, así como el tipo, CBR y clasificación del suelo para la subrasante. En el caso de carencia de datos o de información dudosa (datos propiamente dichos o ubicación), se define un programa de investigaciones geotécnicas en el terreno basado en calicatas para medir el espesor de las capas, clasificar dichas capas y obtener muestras representativas de la subrasante.

Las calicatas para las carreteras pavimentadas están ubicadas en zonas que no presentan huecos o baches, al lado de la capa de rodadura que abarca parte de la berma y de la calzada (máximo 50 cm dentro de la calzada). Para las carreteras pavimentadas y no pavimentadas la profundidad mínima es de 1,50 metros con una frecuencia mínima de muestreo de una calicata cada 10 kilómetros.

2.3.4.6.1 Listado y descripción de los campos de los formatos estructura de pavimentos

Presentamos la lista y definición de los campos del formulario donde se guardan los datos por relevarse en la estructura de carreteras pavimentadas y no pavimentadas.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial del sector con estructura homogénea.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final del sector con estructura homogénea.

Tipo

Se refiere al tipo de material, el cual depende de su ubicación en capas superiores, capas granulares o subrasantes.

Tabla III.18 Tipos de Material en Capas Superiores

Código	Abreviación	Descripción	Tipo de capa
1	CONC	Concreto de Cemento Portland	Pavimento Rígido
2	CASF	Carpeta Asfáltica y Base Asfáltica	Pavimento Flexible
3	TSSI	Tratamiento Superficial Simple	Pavimentos Flexible y Básico
4	TSDO	Tratamiento Superficial Doble	Pavimentos Flexible y Básico
5	CAPE	Sello de Cabo	Pavimentos Flexible y Básico
6	OTTA	Sello de Otta	Pavimento Básico
7	SLUR	Mortero Asfáltico	Pavimentos Flexible y Básico
8	ADOQ	Adoquines	Pavimento Flexible
9	BASF	Carpeta Asfáltica y Base Asfáltica	Pavimento Flexible
10	GW	Grava Bien Graduada	No Pavimentada
11	GP	Grava Mal Graduada	No Pavimentada
12	GM	Grava Limosa	No Pavimentada
13	GC	Grava Arcillosa	No Pavimentada
14	SW	Arena Bien Graduada	No Pavimentada
15	SP	Arena Mal Graduada	No Pavimentada
16	SM	Arena Limosa	No Pavimentada
17	SC	Arena Arcillosa	No Pavimentada
18	EMPE	Empedrado	No Pavimentada
19	SARC	Suelo Arcilloso	No Pavimentada
20	NING	Ninguna Capa Sobre La Subrasante	No Pavimentada
21	OTRO	Otro Tipo	
22	DESC	Dato Desconocido	

Tabla III.19 Tipos de Material de Base y Subbase

Código	Abreviación	Descripción
1	GW	Grava Bien Graduada
2	GP	Grava Mal Graduada
3	GM	Grava Limosa
4	GC	Grava Arcillosa
5	SW	Arena Bien Graduada
6	SP	Arena Mal Graduada
7	SM	Arena Limosa
8	SC	Arena Arcillosa
5	GCEM	Grava Estabilizada con Cemento
6	ESTR	Estructura (Puente / Pontón)
9	OTRO	Otro Tipo
10	DESC	Dato Desconocido

Tabla III.20 Tipos de Material de Subrasante

Código	Abreviación	Descripción
1	GW	Grava Bien Graduada
2	GP	Grava Mal Graduada
3	GM	Grava Limosa
4	GC	Grava Arcillosa
5	SW	Arena Bien Graduada
6	SP	Arena Mal Graduada
7	SM	Arena Limosa
8	SC	Arena Arcillosa
9	SCON	Suelo Conglomerado
10	SROC	Suelo Rocoso
11	SLIM	Suelo Limoso
12	SARC	Suelo Arcilloso
13	SORG	Suelo Orgánico
14	OTRO	Otro Tipo
15	DESC	Dato Desconocido

Descripción de obras de mantenimiento

Se refiere a la descripción de las obras de mantenimiento o conservación realizadas en la carretera evaluada.

Tabla III.21 Obras de Mantenimiento

Código	Abreviación	Descripción
1	CONC	Concreto de Cemento Portland
2	CASF	Carpeta Asfáltica y Base Asfáltica
3	TSSI	Tratamiento Superficial Simple
4	TSDO	Tratamiento Superficial Doble
5	SELLO	Sello con Arena
6	CAPE	Sello de Cabo
7	OTTA	Sello de Otta
8	SLUR	Mortero Asfáltico
9	BASI	Mortero Asfáltico y Base Estabilizada
10	ADOQ	Adoquines
11	OTRO	Otro Tipo

Espesor

Es el espesor real de las capas, se expresa en centímetros y con un decimal.

Año

Es el año de colocación de la capa.

CBR

Se refiere al resultado del ensayo de Valor de Soporte de California (CBR) realizado a la subrasante, la cual es medida al 95% de la máxima densidad seca definida por el Proctor Modificado después de cuatro días de inmersión en agua. El CBR se expresa en porcentaje (%) y sin decimales.

Clasificación

Se refiere al tipo de suelo de fundación o subrasante, de acuerdo con el sistema de clasificación de suelos AASHTO.

Fecha

Es la fecha del relevamiento de daños para el inventario.



Formato SIC-25 Estructura del pavimento en carreteras pavimentadas y no pavimentadas

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Capa Mantenimiento 2			Capa Mantenimiento 1			Fecha	
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia	Tipo	Espesor (m)	Año	Descripción de las Obras de Mantenimiento	Tipo	Espesor		Año

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Código Calzada

UC, UD, CD, A1, A2...

Código Faja

1
2
3
...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición

Código PR Fin

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Fin

Distancia entre el PR y el punto final de la Medición

Espesor (cm)

Espesor de la capa
...

Año

Año de colocación de la capa
...

Descripción de las Obras de Mantenimiento

Descripción de las Obras del Mantenimiento

Espesor (cm)

Espesor de la capa
...

Año

Año de colocación de la capa
...

Descripción de las Obras de Mantenimiento

Descripción de las Obras del Mantenimiento

Fecha

Fecha de Registro

Tipo

01-CONC (Concreto de Cemento Portland)
02-CASF (Carpeta Asfáltica y Base Asfáltica)
03-TSSI (Tratamiento Superficial Simple)
04-TSDO (Tratamiento Superficial Doble)
05-SAND (Sello con arena)
06-CAPE (Sello de Cabo)
07-OTTA (Sello de Otta)
08-SLUR (Mortero Asfáltico)
09-BASI (Mortero Asfáltico y Base Estabilizada)
10-ADOQ (Adoquines)
11-OTRO

Tipo

01-CONC (Concreto de Cemento Portland)
02-CASF (Carpeta Asfáltica y Base Asfáltica)
03-TSSI (Tratamiento Superficial Simple)
04-TSDO (Tratamiento Superficial Doble)
05-SAND (Sello con arena)
06-CAPE (Sello de Cabo)
07-OTTA (Sello de Otta)
08-SLUR (Mortero Asfáltico)
09-BASI (Mortero Asfáltico y Base Estabilizada)
10-ADOQ (Adoquines)
11-OTRO



Formato SIC-26 Estructura del pavimento en carreteras pavimentadas y no pavimentadas

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Capa 1			Capa 2			Subrasante			Fecha
		Código PR	Distancia	Código PR	Distancia	Tipo	Espesor (cm)	Año	Tipo	Espesor (cm)	Año	Tipo	CBR	Clasificación del Suelo	
Código Ruta PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...	Código Calzada UC, UD, CD, A1, A2...	Código PR Inicio (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Inicio Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición	Código PR Fin (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Fin Distancia entre el PR y el punto final de la Medición	Tipo 01-GW (Gravas Bien Graduadas) 02-GP (Gravas Mal Graduadas) 03-GM (Gravas Limosas) 04-GC (Gravas Arcillosas) 05-SW (Arenas Bien Graduadas) 06-SP (Arenas Mal Graduadas) 07-SM (Arenas Limosas) 08-SC (Arenas Arcillosas) 09-EMPE (Empedrado) 11-SLIM (Suelo Limoso) 12-SARC (Suelo Arcilloso) 13-NING (Ninguna Capa sobre la Subrasante) 11-OTRO (Otro Tipo) 12-DESC (Dato Desconocido)	Espesor (cm) Espesor de la capa ...	Año Año de colocación de la capa ...	Tipo 01-GW (Gravas Bien Graduadas) 02-GP (Gravas Mal Graduadas) 03-GM (Gravas Limosas) 04-GC (Gravas Arcillosas) 05-SW (Arenas Bien Graduadas) 06-SP (Arenas Mal Graduadas) 07-SM (Arenas Limosas) 08-SC (Arenas Arcillosas) 09-SCON (Suelo Conglomerado) 10-SROC (Suelo Rocoso) 11-SLIM (Suelo Limoso) 12-SARC (Suelo Arcilloso) 13-SORG (Suelo Orgánico) 14-OTRO (Otro Tipo) 15-DESC (Dato Desconocido)	Espesor (cm) Espesor de la capa ...	Año Año de colocación de la capa ...	Tipo CBR de la subrasante...	Clasificación del Suelo Clasificación del suelo según Sistema AASHTO...	Fecha de Registro	

2.3.4.7 Deflexiones

La calidad estructural de los pavimentos asfaltados se califica por la descripción de sus capas y de la subrasante así como por la medición de deflexiones. Los datos que califican las diversas capas de los pavimentos y la subrasante se comentaron en el punto anterior.

La medición de deflexiones se traduce en un método no destructivo para evaluar la capacidad estructural del pavimento ante la acción de cargas de tráfico. Entre los equipos más difundidos en nuestro medio destacan el Falling Weight Deflectometer (FWD), el Light Weight Deflectometer (LWD) y la Viga Benkelman. Todos ellos fueron descritos en la sección (referenciar).

Las mediciones se realizan con una frecuencia de muestreo de 200 metros por faja, pero se puede obtener valores a menor distancia si se realiza de manera intercalada, en todo caso, se debe mantener el espaciamiento señalado para cada faja de la calzada.

2.3.4.7.1 Listado y descripción de los campos de los formatos de deflexiones

Para el caso de carreteras pavimentadas se dispone del deflectómetro de impacto FWD y de la Viga Benkelman. A continuación se describen los campos del formulario en los que se guardan los datos de deflexiones en carreteras pavimentadas (Formato SIC 27).

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la medición.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la medición.

D0, D1, D2...D6

Se refiere a los valores de las deflexiones medidas en 1/100 mm y sin decimales. En el caso del equipo tipo FWD se registran los valores de los siete sensores o geófonos, medidos bajo una carga estándar de 50kN, mientras que si se utiliza la Viga Benkelman se ingresa el valor de la deflexión central y de 6 medidas adicionales (obtenidas a diferentes distancias del centro), con una carga estándar de 40 kN en 1/100 mm y sin decimales.

Radio de curvatura (Rc)

Se refiere al radio de curvatura y se escribe en metros y sin decimales. Este parámetro es importante porque determina la magnitud de la deformación lineal por tracción que experimentan las capas elásticas al flexionar bajo cargas (fatiga). La curvatura se calcula utilizando los valores de deflexiones cercanos al centro de impacto con la fórmula siguiente (referencia):

$R_c = 2000(D_0 - D_1)$

R_c : Radio de curvatura, en metros y sin decimales

D_0 : Deflexión en el centro de impacto, en 1/1000 mm y sin decimales

D_1 : Deflexión a 0,20 m aproximadamente, en 1/1000 mm y sin decimales Temperatura del Aire

Se refiere a la temperatura del aire, en grados centígrados y sin decimales.

Temperatura del aire

Es la temperatura del aire y se expresa en grados centígrados y sin decimales.

Temperatura del pavimento

Es la temperatura del pavimento expresada en grados centígrados y sin decimales.

Deflexión Benkelman

Se refiere al valor de la deflexión central, el cual es medido con equipo FWD y correlacionado al valor medido con Viga Benkelman, o corresponde directamente a la medición con Viga Benkelman en el centro de la carga, en 1/100 mm y sin decimales.

En el primer caso la ecuación de correlación es:

$$\text{DefBB} = 0.176 * (\text{DefFWD})^{1.382}$$

DefFWD: Deflexión FWD, a 50 kN

DefBB: Deflexión Benkelman, a 40 kN

Si se utiliza una carga reducida, las deflexiones pueden ajustarse a la carga de 50kN por extrapolación lineal.

Fecha

Viene a ser la fecha de ejecución de la medida o ensayo.

Para el caso de carreteras no pavimentadas se dispone del equipo portátil LWD y de la Viga Benkelman. Los campos del formulario donde se guardan los datos de deflexiones en carreteras no pavimentadas (Formato SIC 27ª) se describen a continuación.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2.](#)

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11.](#)

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la medición.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la medición.

D0, D1, D2

Se refiere a los valores de las deflexiones que se miden con deflectómetro manual LWD a 15kN, en 1/100 mm y sin decimales, en cuyo caso se registran los resultados obtenidos con el sensor central y con los dos adicionales, mientras que si se trata de mediciones con Viga Benkelman se ingresa el valor de la deflexión central y de dos medidas adicionales con una carga estándar de 40 kN, en 1/100 mm y sin decimales.

Radio de curvatura (Rc)

Se refiere al radio de curvatura, expresada en metros y sin decimales

Fecha

Hace referencia a la fecha de ejecución de la medida o ensayo.

Los datos de deflectometría son utilizados para la definición de tramos "homogéneos" porque se carece de datos históricos de construcción y rehabilitación, y porque además existe una buena correlación entre los datos descriptivos del pavimento y de la subrasante con las deflexiones.

Los campos del formulario donde se guardan los datos de las deflexiones por sector homogéneo (Formato SIC 28) se describen a continuación.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la medición.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la medición.

Deflexión característica FWD

Se refiere al valor de la deflexión característica calculado a partir de las mediciones con equipo FWD, en 1/100 mm y sin decimales. Se obtiene con la siguiente fórmula: Deflexión característica = promedio + 1,3 * desviación estándar; en la que el indicador 1,3 representa el límite sobre el cual sobrepasa un 10% de las deflexiones medidas en el centro de impacto.

Radio característico FWD

Se refiere al valor del radio característico calculado a partir de las deflexiones con equipo FWD, expresado en metros y sin decimales. Se obtiene con la siguiente fórmula: Radio característico = promedio + 1,3 * desviación estándar; en la que el indicador 1,3 representa el percentil décimo o límite sobre el cual sobrepasa un 10% de las medidas.

Deflexión característica Benkelman

Se refiere al valor de la deflexión característica FWD correlacionada al valor con Viga Benkelman (de acuerdo a la sección referenciar) o al valor obtenido por medida directa, en 1/100 mm y sin decimales. En este último caso se usa la siguiente expresión.

Deflexión característica Benkelman = promedio + 1,3 * desviación estándar

Fecha

Se refiere a la fecha de ejecución de la medida o ensayo.



2.3.4.7.2 Formato de las deflexiones en carreteras pavimentadas y no pavimentadas

Formato SIC-27 Deflexiones en carreteras pavimentadas y no pavimentadas

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	Rc	Temperatura del Aire	Temperatura del Pavimento	Deflexion Benkelman	Fecha	
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia													

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Código Faja

1
2
3
...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición

Código PR Fin

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Fin

Distancia entre el PR y el punto final de la Medición

D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6 (FWD, 50kN)

D0-deflexión sensor 1 (1/100 mm)
D1-deflexión sensor 2 (1/100 mm)
D2-deflexión sensor 3 (1/100 mm)
D3-deflexión sensor 4 (1/100 mm)
D4-deflexión sensor 5 (1/100 mm)
D5-deflexión sensor 6 (1/100 mm)
D6-deflexión sensor 7 (1/100 mm)

(sin decimal)

Rc

Radio de Curvatura FWD (m)

(sin decimal)

Temperatura del Aire y del Pavimento

Temperatura en (°C)

(sin decimal)

Deflexión Característica Benkelman

Deflexión Característica Benkelman (1/100 mm)

(sin decimal)

Fecha

Fecha de la medida

Código Calzada

UC, UD, CD, A1, A2...

Formato SIC-27^a

Deflexiones en carreteras pavimentadas y no pavimentadas

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		D0	D1	D2	Rc	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia					

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Código Calzada

UC, UD, CD, A1, A2...

Código Faja

1
2
3
...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición

Código PR Fin

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Fin

Distancia entre el PR y el punto final de la Medición

D0, D1, D2 (LWD 15kN, BB 40kN)

D0-deflexión sensor 1 (1/100 mm)
D1-deflexión sensor 2 (1/100 mm)
D2-deflexión sensor 3 (1/100 mm)

(sin decimal)

Rc

Radio de Curvatura FWD (m)

(sin decimal)

Fecha

Fecha de la medida



Formato SIC-28

Deflexiones en carreteras pavimentadas y no pavimentadas

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Deflexión Característica FWD	Radio Característico FWD	Deflexion Característica Benkelman	Deflexión Promedio Benkelman	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia					

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Código Calzada

UC, UD, CD, A1, A2...

Código Faja

1
2
3
C ...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición

Código PR Fin

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Fin

Distancia entre el PR y el punto final de la Medición

Deflexión Característica FWD, 50kN

Promedio - 1.3 * desviación estándar de las medidas en el centro del impacto (mm)

(sin decimal)

Radio Característico Fwd,

Promedio - 1.3 * desviación estándar de los radios (m)

(sin decimal)

Deflexión Características Benkelman

Deflexion Característica Benkelman (1 /100 mm) (sin decimal)

Fecha

Fecha de la medida

2.3.4.8 Rugosidad

La rugosidad de las carreteras es el principal dato usado por HDM para evaluar los costos de operación de los vehículos. Se caracteriza en m/km por el International Roughness Index (IRI).

La medición de la rugosidad se traduce en un método para evaluar la condición funcional del pavimento, específicamente el grado de comodidad o confort que siente el usuario al transitar por la vía. De igual manera, la profundidad de las huellas y el peralte permiten evaluar las características funcionales de la estructura.

Entre los equipos más utilizados en nuestro medio destacan: equipos inerciales tipo Perfilómetro Láser y equipos tipo respuesta como el Bump Integrator. En el caso de los perfilómetros láser las mediciones se realizan con una frecuencia generalmente de 20 metros en cada huella de cada faja y con la misma frecuencia se mide el IRI, la profundidad de las huellas y el peralte de la estructura; mientras que con el Bump Integrator se mide exclusivamente la rugosidad por sección de 200 metros por faja.

2.3.4.8.1 Listado y descripción de los campos de los formatos de rugosidad

A continuación viene la lista y definición de los campos del formulario (Formato SIC 29) donde se guardan los datos por relevarse en la rugosidad.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la medición.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la medición.

IRI Izquierda

Se refiere al valor de rugosidad promedio en la huella izquierda de la faja, obtenido cada 20 metros y expresado en m/km y con dos decimales.

IRI Derecha

Se refiere al valor de rugosidad promedio en la huella derecha de la faja, obtenido cada 20 metros y expresado en m/km y con dos decimales.

Huella izquierda

Se refiere al valor del ahuellamiento o deformación vertical promedio en la huella izquierda de la faja. Se obtiene cada 20 metros y se registra en milímetros (mm) y sin decimales.

Huella derecha

Se refiere al valor del ahuellamiento o deformación vertical promedio en la huella derecha de la faja. Se obtiene cada 20 metros y se registra en milímetros (mm) y sin decimales.

Peralte

Se refiere al peralte de la faja, el cual se calcula cada 20 metros y se expresa en porcentaje (%) y con un decimal.

Fecha

Es la fecha de ejecución de la medida o ensayo.

De estos datos detallados se deducen valores promedio por sección de 200 metros a partir de cada PR y por faja. Esta información se registra en el Formato SIC 30 – IRI/ Huellas 200, cuyos campos que guardan los datos de rugosidad se describen a continuación:

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2.](#)

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11.](#)

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la medición.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la medición.

IRI

Se refiere al valor de rugosidad representativo para cada faja, que es calculado como el promedio de los resultados de IRI en las huellas izquierda y derecha para las secciones de 200 metros, expresado en m/km y con dos decimales.

Huellas promedio

Se refiere al valor de profundidad de huella representativa para cada faja, calculado como el promedio de los resultados de ahuellamiento en las huellas izquierda y derecha para las secciones de 200 metros, se expresado en milímetros (mm) y sin decimales.

Fecha

Es la fecha de ejecución de la medida o ensayo.

2.3.4.8.2 Formato de rugosidad

Formato SIC-29

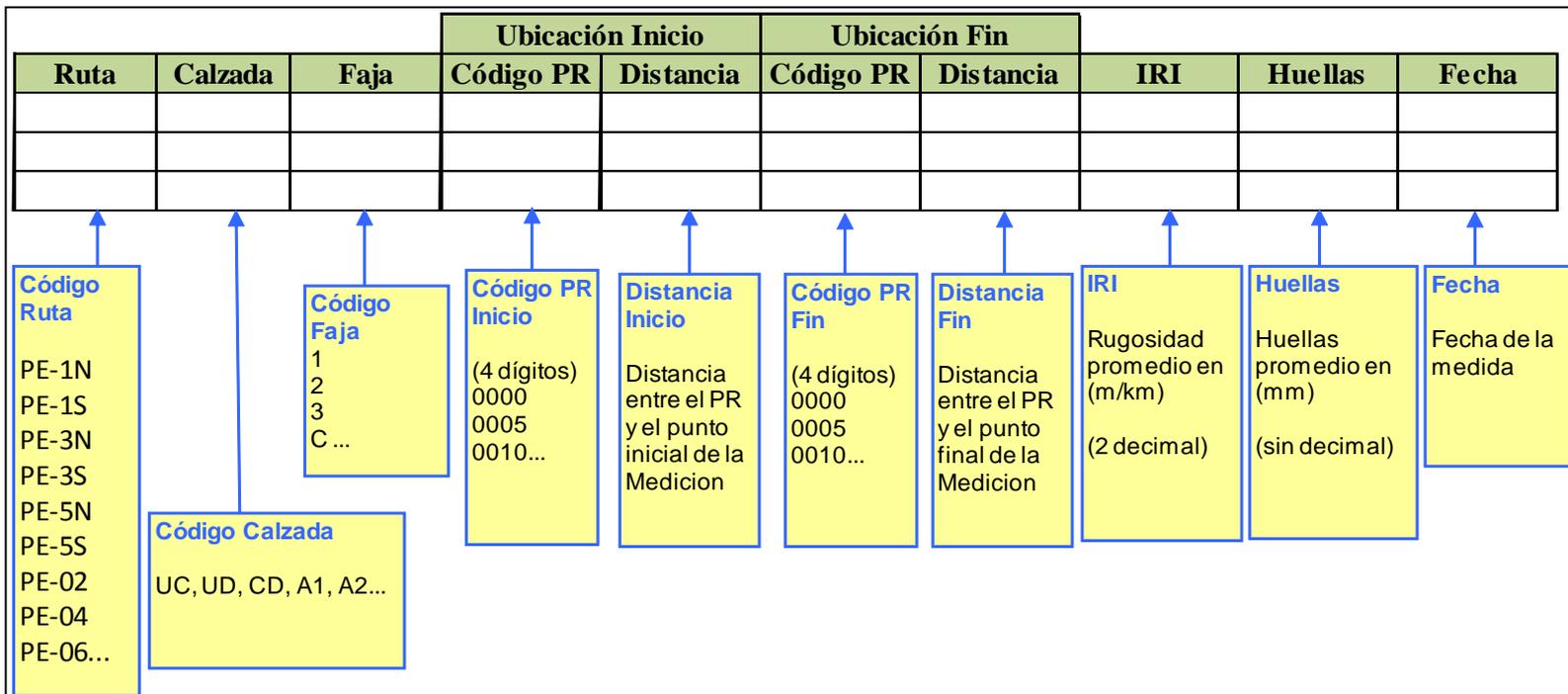
Rugosidad

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		IRI Izquierda	IRI Derecha	Huellas Izquierda	Huellas Derecha	Peralte	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia						

Código Ruta PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...	Código Faja 1 2 3 C ...	Código PR Inicio (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Inicio Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición	Código PR Fin (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Fin Distancia entre el PR y el punto final de la Medición	IRI Rugosidad promedio en (m/km) (2 decimal)	Huellas Huellas promedio en (mm) (sin decimal)	Peralte Peralte en % (1 Decimal)	Fecha Fecha de la medida
--	--	---	--	--	---	---	---	---	------------------------------------



Formato SIC-30 Rugosidad



2.3.4.9 Textura

La textura de la capa de rodadura ejerce una influencia directa en la adherencia de los neumáticos de los vehículos a la superficie, siendo un criterio importante para la seguridad de los usuarios. Se puede calificar por:

- Microtextura: Relacionada con el tipo de agregados y medida por ensayos de rozamiento
- Macrotextura: Relacionada con las irregularidades verticales milimétricas de la capa de rodadura y medida por ensayos directos para evaluar la profundidad promedio de dichas irregularidades. La presente sección está referida a la medición de la macrotextura.

Entre los equipos más difundidos en nuestro medio destacan los sensores láser para medir macrotextura y las medidas directas por la altura de arena. En el caso de los sensores, las mediciones se realizan por sección de 10 metros sobre la huella externa de la faja y se calculan los valores promedio por sección de 200 metros a partir de cada PR, mientras que con el Círculo de Arena se mide la macrotextura por secciones de 200 metros por faja.

2.3.4.9.1 Listado y descripción de los campos de los formatos de textura

A continuación se presenta el listado y se definen los campos del formulario (Formato SIC 31) donde se guardan los datos por relevarse en la textura.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la medición.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la medición.

RMS

Se refiere al valor promedio de la media cuadrática (RMS - Root Mean Square) de las amplitudes del perfil, que se obtiene con sensores láser cada 10 metros y se expresa en milímetros (mm) y con un decimal.

MPD

Se refiere al valor promedio de la Profundidad Media del Perfil (MPD - Mean Profile Depth) obtenido con sensores láser cada 10 metros y expresado en milímetros (mm) y con un decimal.

Fecha

Se refiere a la fecha de ejecución de la medida o ensayo.

De estos datos de textura detallados se deducen valores promedio por sección de 200 m a partir de cada PR y por faja. Esta información se registra en el Formato SIC 32 – Textura 200, cuyos campos donde se guardan los datos de textura se describen a continuación:

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2.](#)

Faja

Se refiere al código de faja, se describe en el [artículo 2.3.1.11.](#)

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la medición.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la medición.

RMS

Se refiere al valor promedio de la media cuadrática (RMS - Root Mean Square) de las amplitudes del perfil, calculado como el promedio para las secciones de 200 metros, expresado en milímetros (mm) y con un decimal.

MPD

Se refiere al valor promedio de la Profundidad Media del Perfil (MPD - Mean Profile Depth), calculado como el promedio para las secciones de 200 metros, expresado en milímetros (mm) y con un decimal.

Altura de arena

Se refiere al valor de la altura de arena para las secciones de 200 metros, medido con equipos que contengan sensores láser, y en correlación con el valor medido con el Círculo de Arena (ETD – Estimated Texture Depth) o corresponda directamente a la medición con el Círculo de Arena (MTD – Mean Texture Depth), en c (mm) y con un decimal.

En el primer caso la ecuación de correlación es :

$$ETD = 0.2 + 0.8 * MPD$$

ETD: Profundidad estimada de la textura, expresada en milímetros (mm) y con un decimal

MPD: Profundidad media de la Textura, medido con sensor láser en milímetros (mm) y con un decimal

Fecha

Es la fecha de ejecución de la medida o ensayo.

2.3.4.9.2 Formatos de textura

Formato SIC-31 Textura

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		RMS	MPD	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia			

<p>Código Ruta</p> <p>PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...</p>	<p>Código Calzada</p> <p>UC, UD, CD, A1, A2...</p>	<p>Código Faja</p> <p>1 2 3 C ...</p>	<p>Código PR Inicio</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Inicio</p> <p>Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición</p>	<p>Código PR Fin</p> <p>(4 dígitos) 0000 0005 0010...</p>	<p>Distancia Fin</p> <p>Distancia entre el PR y el punto final de la Medición</p>	<p>RMS</p> <p>Root mean square promedio (mm) (1 decimal)</p>	<p>MPD</p> <p>Meat profile dept promedio (mm) (1 decimal)</p>	<p>Fecha</p> <p>Fecha de la medida</p>
---	---	--	---	---	--	--	---	--	---



Formato SIC-32 Textura

Ruta	Calzada	Faja	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		RMS	MPD	Altura de Arena	Fecha
			Código PR	Distancia	Código PR	Distancia				

Código Ruta PE-1N PE-1S PE-3N PE-3S PE-5N PE-5S PE-02 PE-04 PE-06...	Código Calzada UC, UD, CD, A1, A2...	Código Faja 1 2 3 C ...	Código PR Inicio (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Inicio Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición	Código PR Fin (4 dígitos) 0000 0005 0010...	Distancia Fin Distancia entre el PR y el punto final de la Medición	RMS Root mean square promedio (mm) (1 decimal)	MTD Meat profile depht promedio (mm) (1 decimal)	Altura de Arena Altura de arena promedio, expresada como ETD o MTD (mm) (1 decimal)	Fecha Fecha de la medida
--	--	--	---	--	--	---	---	---	--	------------------------------------

2.3.5 Obras complementarias

2.3.5.1 Puentes

El relevamiento de información de los puentes deberá realizarse de acuerdo a la Guía para Inspección de Puentes, aprobada en el año 2006, en dicha publicación se proporcionan las pautas para realizar la inspección apropiada de los componentes de los puentes. Esta guía describe detalladamente las características de la inspección por realizar, como son: los requisitos del personal, el equipamiento, el procedimiento, los detalles para su ejecución, la frecuencia, el informe respectivo y demás información pertinente.

Antes de describir los datos por recolectar es conveniente comentar algunos principios para evitar la ambigüedad en la recolección de información.

Los datos de cada puente se referencian según la ruta por la cual se está transitando durante su recolección. Esta situación no causa problemas cuando el puente cruza sobre el cauce de un río o quebrada, un canal, una vía férrea u otro obstáculo que no sea otra ruta. En el caso de que el puente cruce sobre otra ruta (como en un paso a desnivel), habría duplicidad en el relevamiento de información, ya que se realizaría tanto para la ruta que transita sobre el puente como para la que transita bajo el mismo puente.

Para no incurrir en la duplicidad de información se define que los datos recolectados durante la inspección de un puente se le asignarán a la ruta que transita sobre él (todos los campos); mientras que a la ruta que transita bajo el mismo puente solo se le asignará la información correspondiente a la ubicación del puente a lo largo de su eje y su código correspondiente a la otra ruta que pasa por encima (7 campos: ruta, calzada, ubicación inicio y fin que incluyen código PR y distancia y código del puente). Se prescinde de los demás datos cuantitativos o cualitativos.

Excepciones al caso del párrafo anterior, las encontramos cuando la carretera transita por debajo de un puente que sostiene un canal o tránsito del tipo peatonal o ferroviario. La toma de datos en esta excepción deberá ser completa, ya que sobre él no transita ninguna otra ruta que permita asignarle la información recopilada.

En el caso de que dos o más rutas empiecen en el mismo puente, los datos completos recolectados del relevamiento se le asignarán únicamente a una de ellas, mientras que en la(s) otra(s) simplemente se completarán los siete campos mencionados respecto a la ubicación y código del puente. La ruta elegida para la asignación de la información completa será aquella cuyo código de ruta esté lexicográficamente primero (luego de haber hecho un ordenamiento alfanumérico ascendente); pero en todos los casos, el código del puente será el mismo: el que le corresponde a la ruta elegida. De esta manera, no habrá dos códigos distintos para el mismo puente.

Las principales características de los formatos de describen a continuación.

2.3.5.1.1 Listado y descripción de los campos de los formatos de puentes

Se ha elaborado tres formatos para PUENTES (ver SIC-17, SIC-17A y SIC-17B al final de esta sección) en los que se guardan los datos del relevamiento, luego de haberse seguido los lineamientos de la Guía para inspección de puentes antes mencionada. A continuación se listan y definen los campos de dichos formularios.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente. Este dato puede ser obtenido del Formato SIB-09 del Inventario vial básico.

Calzada

Similar a lo descrito en el [artículo 2.3.1.2](#).

Código PR de ubicación del inicio y fin

Se refiere a los puntos de referencia que junto con las distancias se utilizarán para definir los puntos de inicio o fin del puente. Se expresa de manera similar a lo se describe en el [artículo 2.3.1.3](#).

Distancias de ubicación del inicio y fin

Se refiere a la distancia medida entre el PR y su correspondiente punto de inicio o fin del puente.

En el caso de que el puente se ubique alineado con el eje de la ruta, las distancias desde el PR se tomarán hasta la intersección de la junta de dilatación del tramo extremo del puente con el eje del mismo. La diferencia entre las distancias de inicio y de fin deberá ser aproximadamente igual que la longitud del puente (Dimensión 1 Longitud), teniendo en cuenta la diferencia de precisión en la toma de datos.

En el caso de que la alineación del puente sea transversal al eje de la ruta, ambas distancias (de inicio y de fin) se tomarán en la intersección del eje de la ruta con el eje del puente, por lo que ambos valores serán iguales.

Clase y tipo

Este dato puede ser obtenido del Formato SIB-09.

Código del puente

Este dato puede ser obtenido del Formato SIB-09.

Inventariado

Se indica si el puente ha sido previamente inventariado o no.

Vanos

En este campo se indica el número de vanos de los puentes. Este dato puede ser obtenido del Formato SIB-09 del Inventario vial básico.

Distancia 1: Longitud (m)

Este dato puede ser obtenido del Formato SIB-09.

Distancia 2: Altura inferior (m)

Distancia libre vertical entre el fondo de la superestructura del puente y la superficie del camino o el nivel de aguas del río, quebrada o canal que pasa bajo él. Su objetivo es conocer la altura libre de agua o terreno para las diferentes tomas de datos como indicativo para controlar su funcionalidad y prevenir su obstrucción.

Condición estructural

La condición estructural define el grado de deterioro del puente para cumplir con la función de resistir las cargas que transitan sobre él. En la [sección 5.1.2](#) del Anexo N° 05 de la Guía para Inspección de Puentes se presenta la información necesaria para la clasificación de los defectos estructurales en el puente. En la [sección 3.2](#) de la misma guía se definen seis códigos para calificar la condición global de los puentes. Agrupando la tabla de dicha guía, se

define a la condición estructural de puente según la siguiente tabla. Se anotará el número respectivo a la calificación que corresponde al de la columna de la izquierda de la [Tabla III.22](#) que se indica a continuación.

Tabla III.22 Condición estructural del puente

Inventario Vial Calificado		Guía para Inspección de Puentes	
Código	Calificación	Código	Calificación
1	Bueno	0 y 1	Muy Bueno y Bueno
2	Regular	2	Regular
3	Malo	3, 4 y 5	Malo, muy malo y Pésimo

Condición funcional

Una característica importante en el inventario vial es la condición funcional, la cual describe el estado de transitividad del puente, es decir, el estado en que se encuentra el puente con respecto a la posibilidad de transitar de manera continua y con la velocidad de diseño promedio; describe el nivel de obstrucción del puente frente a la capacidad de drenaje, tanto bajo él como sobre él, según sea el caso. Deberá ser evaluado de acuerdo con el acápite 5.1.1 del Anexo 5 de la Guía para inspección de puentes.

Se anotará el número respectivo a la calificación según la siguiente tabla de descriptores.

Tabla II.23 Condición funcional del puente

Código	Calificación	Descripción de la Condición
1	Buena	Limpia
2	Regular	Parcialmente obstruida
3	Mala	Totalmente obstruida

Fecha

Fecha en que se relevó la información.

Tipo de servicio

El tipo de vehículo que circula por sobre el puente, o el más importante, en el caso de que sean de varios tipos. Pueden ser: fuera de servicio, vehicular, ferroviario, peatonal u otro caso.

Singularidad salvada

Tipo de singularidad sobre la que pasa el puente, llámese río, quebrada, carretera, etc.

Nombre singularidad

Se anotará el nombre de la singularidad salvada por el puente, es decir, el nombre del río, quebrada, carretera, vía férrea U otro si lo tuviera. En caso de ser una carretera que forma parte de la red vial, se debe colocar el código de ruta sobre la que pasa. Este dato puede ser obtenido del Formato SIB-09 del Inventario vial básico.

Distancia 3: Altura superior (m)

La altura libre superior se expresa en metros y tendrá dos decimales de precisión. Se aplica a puentes de tablero inferior o intermedios (reticulados, arcos, etc.) u otro tipo de puente que presente una limitante en altura para permitir el paso de vehículos. En caso de no haber límite, se debe indicar 00.00 como valor.

Nombre del puente

Se anotará el nombre que se le ha designado al puente según la documentación existente, o en su defecto el que se le conoce comúnmente. Este dato puede ser obtenido del Formato SIB-09 del Inventario Vial Básico.

Año de construcción

Corresponde el año en que ha sido construido el puente. Este dato puede ser obtenido del Formato SIB-09 del Inventario vial básico.

Departamento, Provincia y Distrito

Corresponde a la ubicación política del puente en el país. Este dato puede ser obtenido del Formato SIB-09 del Inventario vial básico.

Poblado cercano

Con fines de rápida ubicación, se deberá anotar el nombre del poblado más cercano al puente.

Ubicación referencial

Se deberá indicar la latitud y longitud en grados de acuerdo con el WGS84, así como la altitud en metros sobre el nivel del mar (msnm).

Número de carriles

Cantidad de carriles destinados a la circulación de vehículos. Es un indicador de la transitabilidad del puente. Este dato puede ser obtenido del Formato SIB-09 del Inventario vial básico.

Distancia 4: Ancho calzada (m)

El ancho de la calzada se expresa en metros, corresponde al espacio destinado a la circulación de vehículos y se mide entre las veredas o sardineles. No incluye las veredas, barreras ni barandas. Uno de sus objetivos es el de reconocer el ancho transitable para realizar una comparación con el ancho de la carretera que pasa a lo largo de su eje y así ser un indicador de su transitabilidad. Este dato puede ser obtenido del Formato SIB-09 del Inventario vial básico.

Distancia 5: Ancho vereda (m)

El ancho de una vereda se expresa en metros y corresponde al espacio libre destinado a la circulación de peatones. No incluye barreras ni barandas que pudieran estar sobre ella. En el caso de haber veredas de longitudes distintas, se coloca la de mayor ancho. Este dato puede ser obtenido del Formato SIB-09 del Inventario vial básico.

Distancia 6: Ancho tablero (m)

Es el ancho del tablero, expresado en metros, que incluye a la calzada, las veredas, barreras y barandas. No incluye los elementos que pudieran estar fuera del tablero como vigas exteriores, planos de reticulado o arco.

Distancia 7: Ancho superestructura (m)

El ancho total de la superestructura incluye los elementos que pudieran estar fuera del tablero como vigas exteriores, planos de reticulado o arco. Se expresa en metros, con dos cifras decimales significativas.

Alineamiento

Corresponde a la forma del tablero en una vista en planta. Puede ser recta, curva, desviada o de otro caso.

Sobrecarga de diseño

Corresponde al nombre de la sobrecarga con la que ha sido diseñado el puente, de acuerdo a la documentación existente de este. Por ejemplo, HL93, HS25, HS20, H20, H10, C30, C25, etc.

Superficie desgaste

Se indicará el material de la superficie de desgaste por donde circulan los vehículos, los cuales pueden ser de asfalto, concreto de la losa, concreto pobre, acero, madera, afirmado, u otros materiales.

Contención vehicular

Se indica el tipo de elemento de contención principal contra el desbordamiento de los vehículos, ya sea una barrera, guardavía, baranda de concreto, baranda de acero, baranda combinada u otra. También debe indicarse si no existe elemento de contención.

Luz (m) del tramo principal

Indica la longitud entre ejes de apoyo del tramo principal más largo.

Condición de borde del tramo principal

Indica la condición de borde respecto a la condición final del tramo principal del puente, sin especificar las características de su proceso constructivo. Algunos ejemplos gráficos se describen en la parte I del Anexo N°02 de la Guía para inspección de puentes.

Sección transversal del tramo principal

Clasifica a la estructura de acuerdo a las características de los elementos en la sección transversal de tramo principal. Algunos ejemplos gráficos se describen en la parte II del Anexo N°02 de la Guía para inspección de puentes.

Número vigas del tramo principal

Es un número entero que indica la cantidad de vigas en la sección transversal del tramo principal.

Material losa del tramo principal

El material de la losa puede ser de concreto armado o preesforzado, de acero estructural, de acero corrugado, de madera, de piedra o de otro material.

Material vigas del tramo principal

En caso de que el tramo principal tenga vigas, su material puede ser de concreto armado o preesforzado, de acero estructural, de madera, de piedra o de otro material.

Elevación de los estribos

La elevación indica el comportamiento estructural y la forma de los estribos. Puede ser de gravedad, muro en voladizo, muro con contrafuertes, pórtico, cepa u otro.

Elevación de los pilares

En caso de que el puente tenga pilares, la elevación indica el comportamiento estructural y la forma de los estribos. Puede ser tipo columna, muro, pórtico, cepa, celosía u otro caso.

Material de los estribos y pilares

Puede ser de concreto armado, acero, madera, piedra, u otro material.

Cimentación de los estribos y pilares

Indica el tipo de transmisión de cargas al terreno. Puede ser de zapata, cajón, pilotes o de otro tipo.

Comentarios

Se puede escribir texto con respecto a alguna información complementaria que no pueda ser descrita claramente en los campos anteriores.

Fotografías y Videos

Se tomarán fotografías de frente y costados de manera tal que se visualice el cauce y la plataforma. El registro fotográfico deberá de considerar como mínimo la siguiente toma:

- Vista panorámica longitudinal del puente
- Vista oblicua desde aguas arriba (hacia desembocadura río)
- Vista oblicua desde aguas abajo (hacia nacimiento río)
- Vista transversal

Mantener enfocado todo el ancho del puente durante la filmación del video, mencionando los datos característicos del puente, nombre, tipo, longitud, progresiva y estado.



2.3.5.1.2 Formato de puentes

Formato SIC-17 Puentes

		Ubicación Inicio		Ubicación Fin																
Ruta	Calzada	Código PR	Distancia (m)	Código PR	Distancia (m)	Clase	Tipo	Código del Puente	Inventariado	Vanos	Dimensión 1 Longitud (m)	Dimensión 2 Altura Inferior (m)	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha	Tipo de Servicio	Singularidad Salvada	Nombre Singularidad	Dimensión 3 Altura Superior (m)	

Código Ruta

PE-1N
PE-3S C
PE-04
PE-24
PE-40A
AM-100
HV-500
JU-1058
...

Código Calzada

UC, UC1, UD, UD1, CD, CD100, A1, A2...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia (m) Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial de la medición

Código PR Fin

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia (m) Fin

Distancia entre el PR y el punto final de la medición

Clase

01 - Puente Definitivo
02 - Puente Provisional
03 - Estructura Artesanal
04 - Puente Histórico

Tipo Puente

Puente Definitivo
1- Losa con Vigas
2- Celular estilo Alcantarilla
4- Pórtico
5- Reticulado
6- Arco
7- Atirantado
8- Colgante
9- Otro

Puente Provisional
1- Modular
2- Yawata
3- Otro

Estructura Artesanal
1- Vigas de Troncos de Madera
2- Vigas de Rieles de Ferrocarril
3- Otro

Puente Histórico
1- Mampostería de Piedra
2- Otro

Inventariado

S- Si
N- No

Vanos - Número de Vanos

Dimensión 1 Longitud (m)
Longitud total del puente (2 decimales)

Dimensión 2 Altura (m)
Altura libre inferior (2 decimales)

Condición Estructural

1- Buena
2- Regular
3- Mala

Fecha

Fecha del inventario

Condición Funcional

1- Buena (limpia)
2- Regular (parcialmente obstruida)
3- Mala (totalmente obstruida)

Tipo de Servicio

0- Fuera de Servicio
1- Vehicular
2- Ferroviario
3- Peatonal
4- Otro

Singularidad Salvada

1- Río
2- Quebrada
3- Canal
4- Camino
5- Vía Férrea
6- Otro

Nombre Singularidad

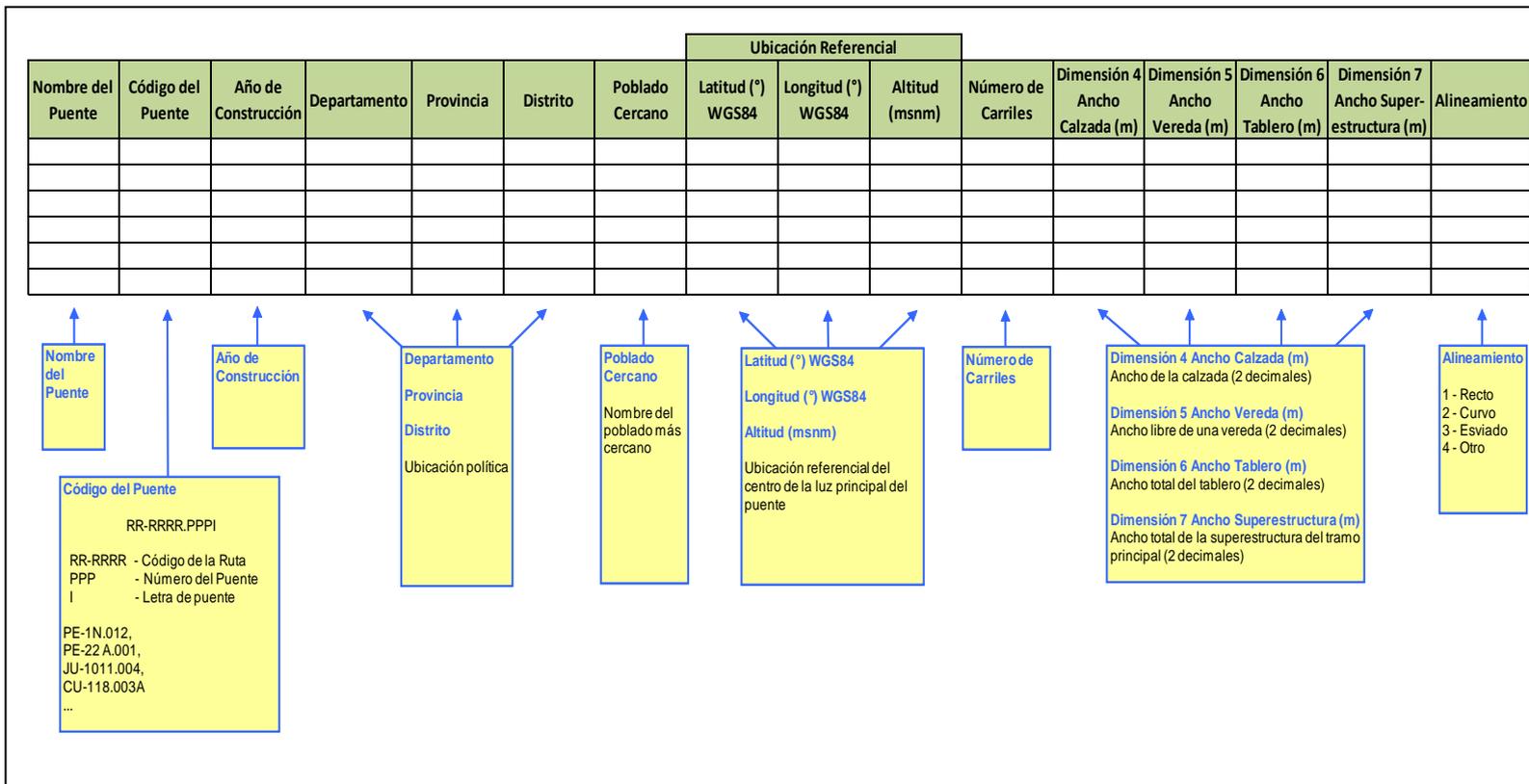
Nombre del río, quebrada, carretera, etc. sobre la que pasa

Dimensión 3 Altura Superior (m)

Altura libre superior (2 decimales)



Formato SIC-17^a Puentes





Formato SIC-17b Puentes

Código del Puente	Sobrecarga de Diseño	Superficie Desgaste	Contención Vehicular	Tramo Principal						Estribos			Pilares			Comentarios	
				Luz (m)	Condición Borde	Sección Transversal	Número Vigas	Material Losa	Material Vigas	Elevación	Material	Cimentación	Elevación	Material	Cimentación		

Sobrecarga de Diseño

Según la documentación existente del puente

HL93,
HS25,
HS20,
C30,
C25,
...

Superficie Desgaste

Material de la superficie de desgaste

- 1 - Asfalto
- 2 - Concreto de la Losa
- 3 - Concreto Pobre
- 4 - Madera
- 5 - Afirmado
- 6 - Otro

Luz (m)

Luz del tramo principal entre ejes de apoyo

(2 decimales)

Condición de Borde

Condición de borde de la superestructura del tramo principal

- 1 - Simplemente Apoyado
- 2 - Continuo
- 3 - Aporticado
- 4 - Colgado
- 5 - Sobre el Terreno
- 6 - Otro

Número Vigas

Cantidad de vigas en la sección transversal del tramo principal

Material Losa
Material Vigas

Material predominante para el tramo principal

- 0 - No Aplica
- 1 - Concreto Armado
- 2 - Concreto Preesforzado
- 3 - Acero Estructural
- 4 - Acero Corrugado
- 5 - Madera
- 6 - Piedra
- 7 - Otro

Elevación Estribos

- 0 - No Aplica
- 1 - Gravedad
- 2 - Muro en Voladizo
- 3 - Muro con Contrafuertes
- 4 - Pórtico
- 5 - Cepa
- 6 - Otro

Cimentación Estribos

- 0 - No Aplica
- 1 - Zapata
- 2 - Cajón
- 3 - Pilotes
- 4 - Otro

Elevación Pilares

- 0 - No Aplica
- 1 - Columna
- 2 - Muro
- 3 - Pórtico
- 4 - Cepa
- 5 - Celosía
- 6 - Otro

Cimentación Pilares

- 0 - No Aplica
- 1 - Zapata
- 2 - Cajón
- 3 - Pilotes
- 4 - Otro

Código del Puente

RR-RRRR.PPPI

RR-RRRR - Código de la Ruta
PPP - Número del Puente
I - Letra de puente

PE-1N.012, PE-22 A.001,
JU-1011.004, CU-118.003A...

Contención Vehicular

Tipo de elemento de contención principal

- 0 - No presenta
- 1 - Barrera
- 2 - Guardavía
- 3 - Baranda de Concreto
- 4 - Baranda de Acero
- 5 - Baranda Combinada
- 6 - Otro

Sección Transversal

- 1 - Losa Construida in situ
- 2 - Losa Prefabricada
- 3 - Losa y Vigas in situ
- 4 - Losa y Vigas Prefabricadas de Concreto
- 5 - Losa y Vigas de Acero (*plate girder*)
- 6 - Cajón de Concreto
- 7 - Cajón de Acero (*box girder*)
- 8 - Otro

Material Estribos

- 0 - No Aplica
- 1 - Concreto Armado
- 2 - Acero
- 3 - Madera
- 4 - Piedra
- 5 - Otro

Material Pilares

- 0 - No Aplica
- 1 - Concreto Armado
- 2 - Acero
- 3 - Madera
- 4 - Piedra
- 5 - Otro

2.3.5.2 Alcantarillas

La [sección 4.1.1.3.1](#) del Manual de hidrología, hidráulica y drenaje indica que una alcantarilla es la “estructura cuya luz sea menor a 6,0 m”. A partir de esta descripción y en concordancia con el Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial [referenciar], podemos definir una alcantarilla como el “elemento del sistema de drenaje superficial de un camino, construido en forma transversal al eje o siguiendo la orientación del curso de las aguas naturales o artificiales y cuya luz es menor a los 6 metros”.

2.3.5.2.1 Listado y descripción de los campos de los formatos de alcantarillas

A continuación se brinda la lista y definen los campos del formulario donde se guardan los datos por relevarse en las alcantarillas.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la medición.

Clase

Se refiere a la clase en la que se ha ubicado la alcantarilla.

Tabla III.24 Clase, tipo y sección transversal de las alcantarillas

Clase	Tipo	Sección Transversal
Alcantarilla definitiva (luz < 6 m)	<ul style="list-style-type: none">- Concreto- Mampostería- Acero- Polietileno de alta densidad (HDPE)- Otro	<ul style="list-style-type: none">- Marco- Circular/ovalada- Arco- Pórtico- Otro
Estructura artesanal	<ul style="list-style-type: none">- Concreto- Mampostería- Piedras- Otro	<ul style="list-style-type: none">- Marco- Circular/ovalada- Arco- Pórtico- Otro

Tipo

Se refiere al material de fabricación de la estructura principal de la alcantarilla. Las categorías consideradas se resumen en la [Tabla III.24](#).

Ojo/vano

En este campo, se indica el número de ojos, si se trata de una alcantarilla circular, o vanos si se trata de alcantarillas de otra geometría

Sección Transversal

En este campo, se indica el tipo de geometría que presenta la alcantarilla. Se considera las geometrías expuestas en la [Tabla III.24](#).

Dimensión 1

Se refiere al diámetro de las alcantarillas circulares o al ancho de los demás tipos de alcantarillas. Se expresa el valor en metros y con dos decimales.

Dimensión 2

Se refiere a la altura de las alcantarillas, expresada en metros y con dos decimales. En el caso de secciones circulares no se considera esta dimensión.

Condición estructural

La condición estructural se refiere al estado de la estructura principal de la alcantarilla, sin discriminar el material con el que esté fabricado. En el caso de las estructura de concreto armado se analizará la presencia de fracturas o quiebres en el cuerpo de la alcantarilla; en el caso de alcantarillas fabricadas con otros materiales –como acero o HDPE–, se analiza las deformaciones seccionales que presente el cuerpo de la estructura. Se usan tres niveles para las alcantarillas, que se describen en la [Tabla III.25](#).

Tabla III.25 Condición estructural de las alcantarillas

Código	Condición	Descripción
1	Buena	No tiene problema. No hay necesidad de reparaciones
2	Regular	Quebrado en menos que el 30 % de la longitud o con deformaciones menores al 20%.
3	Mala	Quebrado en más que el 30 % de la longitud o con deformaciones mayores al 20%.

Las mediciones se realizarán utilizando una wincha simple. Para ello se medirá la longitud de la alcantarilla y la longitud de la zona afectada, luego se calculará el porcentaje de afectación:

$$\% \text{ Afectación} = \frac{L_{\text{afectada}}}{L_{\text{total}}} \times 100 \quad (1)$$

Donde L_{afectada} es el la longitud afectada y L_{total} es la longitud de la alcantarilla.

En el caso de las alcantarillas circulares, se medirán los diámetros vertical y horizontal, luego se calculará la deformación utilizando la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Deformación} = \frac{D_v}{D_h} \times 100 \quad (2)$$

Donde D_v es el diámetro vertical y D_h es el diámetro horizontal.

Condición funcional

La condición funcional se refiere al nivel de obstrucción o de ahogamiento de las estructuras. Se dice que una alcantarilla está ahogada si se encuentra llena total o parcialmente de agua estancada.

Tabla III.26 Condición funcional de las alcantarillas

Código	Condición	Descripción
1	Buena (limpia)	La alcantarilla no se encuentra obstruida, o la obstrucción es mínima, y no se encuentra ahogada. El flujo de agua a través de la alcantarilla puede ocupar la sección completa.
2	Regular (parcialmente obstruida)	La alcantarilla se encuentra parcialmente obstruida o se encuentra parcialmente ahogada. El flujo de agua a través de la alcantarilla puede ocupar solamente una parte de toda la sección.
3	Mala (totalmente obstruida)	La alcantarilla se encuentra completamente obstruida o se encuentra completamente ahogada. El agua no puede circular a través de la alcantarilla.

Función

La condición funcional se refiere al nivel de obstrucción o de ahogamiento de las estructuras. Se dice que una alcantarilla está ahogada si se encuentra llena o parcialmente llena de agua estancada.

Tabla III.27 Función de las alcantarillas

Código	Función	Descripción
1	Drenaje de quebrada importante	Ubicada como continuación de una quebrada de flujo permanente y/o de ancho mayor a 2m.
2	Drenaje de quebrada secundaria	Ubicada como continuación de una quebrada de flujo intermitente y/o de ancho menor a 2m.
3	Drenaje de cunetas	Concentra las aguas de las cunetas y las conduce fuera de la carpeta vial.
4	Pase de agua	Tiene como función permitir que canales de riego crucen la vía.

Falla estructural

Se considera la ubicación de la falla dentro de la estructura y el tipo de falla.

Tabla III.28 Fallas estructurales de las alcantarillas

Ubicación de Falla	Tipo de Falla
- Cabezal de entrada - Cabezal de salida - Alcantarilla - Ambos cabezales - Todas las estructuras	- Colapso - Deformación - Fractura - Hundimiento - Socavación - Diámetro mínimo - Otros

Falla funcional

Se considera el estado y la causa probable de falla.

Tabla III.29 Fallas funcionales de las alcantarillas

Estado	Causa Probable de Falla
- Ahogada - Obstruida - Otras	- Subdimensionado - Poca pendiente - Huayco - Otros

Fecha

Se refiere a la fecha del relevamiento de las alcantarillas.

2.3.5.2.2 Formato de alcantarillas

Formato SIC-18

Alcantarillas

		Ubicación Inicio										
Ruta	Calzada	Código PR	Distancia	Clase	Tipo	Vanos	Seccion Transversal	Dimension 1	Dimension 2	Condicion Estructural	Condicion Funcional	Fecha

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Código Calzada

UC, UD, CD, A1, A2...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición

Tipo

Alcantarilla Definitiva
1- Concreto
2- Mampostería
3- Acero
4- Polietileno (HDPE)
5- Otro

Alcantarilla Estructura Artesanal (inc pases de agua)
1- Concreto
2- Mampostería
3- Piedra
4- Otro

Clase

06 - Alcantarilla Definitiva.
07 - Alcantarilla Estructura Artesanal

Ojos / Vanos

Número de Vanos

Sección transversal

Alcantarilla Definitiva
1- Marco
2- Circular / Ovalada
3- Arco
4- Pórtico
5- Otro

Alcantarilla Estructura Artesanal
1- Marco
2- Circular / Ovalada
3- Arco
4- Pórtico
5- Otro

Dimensión 1

Ancho ó Diámetro

Dimensión 1

Altura (m)

(2 decimales)

Condición Estructural

1- Bueno (no tiene problema)
2- Regular (quebrado o en menos 30% de la longitud o con ligera 20% deformación)
3- Malo (quebrado o en más 30% de la longitud o con deformación muy notoria)

Condición Funcional

1- Buena (limpia)
2- Regular (parcialmente obstruida)
3- Mala (totalmente obstruida)

Fecha

Fecha de Registro



Formato SIC-18ª Alcantarillas

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Clase	Tipo	Ojos Vanos	Función	Falla estructural		Falla funcional		Fecha
		Código PR	Distancia					Ubicación de Falla	Tipo de Falla	Estado	Causa probable	

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Código Calzada

UC, UD, CD, A1, A2...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial de la medición

Clase

06 - Alcantarilla Definitiva.
07 - Alcantarilla Estructura Artesanal

Ojos / Vanos

Número de Vanos

Tipo

Alcantarilla Definitiva
1 - Concreto
2 - Mampostería
3 - Acero
4 - Polietileno (HDPE)
5 - Otro

Alcantarilla Estructura Artesanal
1 - Concreto
2 - Mampostería
3 - Piedra

Función

1. Drenaje de quebrada importante
2. Drenaje de quebrada secundaria
3. Drenaje de cunetas
4. Pase de agua

Ubicación de falla

1. Cabezal de entrada
2. Cabezal de salida
3. Alcantarilla
4. Ambos cabezales
5. Todas las estructuras

Tipo de falla

1. Colapso
2. Deformación
3. Fractura
4. Hundimiento
5. Socavación
6. Diámetro mínimo
7. Otros

Estado

1. Ahogada
2. Obstruida
3. Otras

Causa probable

1. Subdimensionado
2. Poca Pendiente
3. Huayco
4. Otros

Fecha

Fecha de Registro

2.3.5.3 Cunetas, canales, bajadas de agua y zanjas de drenaje

Las cunetas “son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial”.

De igual manera, se define a los canales de drenaje como un sistema de drenaje superficial diseñado para interceptar con efectividad todo el escurrimiento directo superficial y de la cuenca, para conducirla a través de canales y cunetas a su descarga final en los cursos de agua naturales, evitando de esta manera la afectación de la vía.

Las zanjas de drenaje son canales que se construyen en la parte inferior de los taludes de relleno en forma longitudinal lateral o transversal al alineamiento de la carretera, para recoger las aguas que bajan por el talud y terrenos adyacentes para conducir las hacia la quebrada o descarga más próxima del sistema general de drenaje. Se evita de este modo la erosión del terreno.

Asimismo, las zanjas de coronación, son canales que se construyen en la parte superior de los taludes de corte, para recoger las aguas que bajan por las pendientes naturales y conducir las hacia la quebrada o descarga más próxima del sistema general de drenaje, evitando de este modo la erosión del terreno, especialmente en zonas de pendiente pronunciada.

Las cunetas de banqueta son estructuras que se ubican al pie del talud inclinado de cada banqueta, con la finalidad de controlar la escorrentía superficial y permitir una mayor vida de la banqueta.

2.3.5.3.1 Listado y descripción de los campos del formato de cunetas, canales, bajadas de agua y zanjas de drenaje

Las características y condición de estas estructuras se resumen a continuación.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial del elemento.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final del elemento.

Lado

Se refiere al lado derecho o izquierdo de la vía en el cual se identifica el elemento de drenaje.

Clase

Se refiere a la clase en la cual se clasifica el elemento.

Tabla III.30 Clase, tipo y sección transversal de los elementos de drenaje

Clase	Tipo	Sección Transversal
Cuneta	- Tierra - Concreto - Mampostería - Otro	- Triangular - Trapezoidal - Rectangular - Otro
Canal	- Tierra - Concreto - Mampostería - Otro	- Marco - Circular/ovalada - Arco - Pórtico - Otro
Bajada de agua	- Tierra - Concreto - Mampostería - Otro	- Marco - Circular/ovalada - Arco - Pórtico - Otro
Zanja de Drenaje	- Tierra - Concreto - Mampostería - Otro	- Marco - Circular/ovalada - Arco - Pórtico - Otro
Cuneta de Banqueta	- Tierra - Concreto - Mampostería - Otro	- Marco - Circular/ovalada - Arco - Pórtico - Otro

Tipo

Se refiere al material de fabricación de elemento de drenaje. Los materiales considerados se resumen en la [Tabla III.30](#).

Sección transversal

En este campo, se indica el tipo de geometría que presenta el elemento de drenaje. Se considera las geometrías expuestas en la [Tabla III.31](#).

Condición estructural

La condición estructural se refiere al estado del elemento de drenaje considerando si estos poseen revestimiento o están perfilados en tierra. Se usan tres niveles para los elementos de drenaje.

Condición funcional

La condición funcional se refiere al nivel de obstrucción parcial o total de las estructuras de drenaje. Se consideran los tres niveles que se describen en la [Tabla III.32](#).

Tabla III.31 Condición estructural de los elementos de drenaje

Cód.	Condición	Elementos Revestidos	Elementos en Tierra
1	Buena	No tiene problema. No hay necesidad de reparación.	No tiene problema. No hay necesidad de reparación.
2	Regular	Quebrado en menos que el 30% de la longitud.	Tiene problema de erosión sin afectar el nivel de servicio o la estabilidad de la carretera.
3	Mala	Quebrado en más que el 30% de la longitud.	Tiene problema de erosión que afecta el nivel de servicio o la estabilidad de la carretera.

Tabla III.32 Condición funcional de los elementos de drenaje

Cód.	Condición	Descripción
1	Buena (limpia)	El elemento no se encuentra obstruido, o la obstrucción es mínima. El flujo de agua a través del elemento puede ocupar la sección completa.
2	Regular (parcialmente obstruida)	El elemento se encuentra parcialmente obstruido. El flujo de agua a través del elemento puede ocupar solamente una parte de toda la sección.
3	Mala (totalmente obstruida)	El elemento se encuentra completamente obstruido. El agua no puede circular a través del elemento.

Fecha

Se refiere a la fecha del relevamiento de los elementos de drenaje.



2.3.5.3.2 Formato de cunetas, canales, bajadas de agua y zanjas de drenaje

Formato SIC-19 Cunetas, canales, bajadas de agua y zanjas de drenaje

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Sección Transversal	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha
		Código PR	Distancia	Código PR	Distancia							

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Código Calzada

UC, UD, CD, A1, A2...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición

Código PR Fin

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Fin

Distancia entre el PR y el punto final de la Medición

Lado

D - Derecho
I - Izquierdo

Clase

08 - Cuneta
09 - Canal
10 - Bajada de Agua
11 - Zanja de Drenaje
12 - Zanja de Coronación
13 - Cuneta de banquetta

Tipo

Baden

1 - Tierra
2 - Concreto
3 - Mampostería
4 - Otro

Sección Transversal

1 - Triangular
2 - Trapezoidal
3 - Rectangular
4 - Otro

Condición Estructural

Elementos Pavimentados

1 - Bueno (no tiene problema)
2 - Regular (quebrado o destruido en menos 30% longitud)
3 - Malo (quebrado o destruido en más 30% longitud)

Condición Funcional

Elementos en Tierra

1 - Bueno (notiene problema)
2 - Regular (problema de erosión)
3 - Malo (problema rave de erosión)

Fecha

Fecha de Registro

2.3.5.4 Badenes, túneles y muros

Los badenes son depresiones en el perfil de una carretera que permiten el paso de vehículos y además del flujo de una quebrada que atraviesa la vía, la superficie de rodadura actúa tanto como una porción del canal como el tramo corto de una carretera. La mayor ventaja es que permite el paso de material de arrastre que trae el curso del agua y por lo general implica una reducción en la velocidad de los vehículos que pasan por dicha estructura. Asimismo, es importante proteger el cauce aguas debajo de los mismos debido a que se puede producir erosión regresiva que termina deteriorando la vía.

Los túneles son importantes elementos de infraestructura que facilitan la comunicación entre las regiones y, por tanto, esenciales para el transporte y para el desarrollo de las economías regionales. Son obras subterráneas de carácter lineal, cuyo objeto es la comunicación de dos puntos, para realizar el transporte de personas, bienes y servicios.

Los muros se utilizan para contener masas de tierra u otros materiales sueltos cuando las condiciones no permiten que estas masas asuman sus pendientes naturales. En carreteras son importantes para alcanzar los anchos de rodadura según los diseños y, asimismo, se traducen en alternativas de solución para los problemas de inestabilidad de taludes, entre otros.

2.3.5.4.1 Listado y descripción de los campos del formato de badenes, túneles y muros

Presentamos a continuación la lista y la definición de los campos del formulario donde se guardan los datos por relevarse en los badenes, túneles y muros.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial del elemento.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final del elemento.

Lado

Se refiere al lado derecho o izquierdo de la vía en el cual se identifica el elemento.

Clase

Se refiere a la clase en la cual se clasifica el elemento, de acuerdo con el detalle de la [Tabla III.33](#).

Tipo

Se refiere al material de fabricación del badén, túnel o muro.

Tabla III.33 Clase y tipo de los badenes, túneles y muros

Clase	Tipo
Badén	<ul style="list-style-type: none">- Gavión- Concreto- Mampostería- Concreto ciclópeo- Piedra- Otro
Túnel	<ul style="list-style-type: none">- Concreto- Mampostería- Concreto ciclópeo- Roca- Otro
Muro	<ul style="list-style-type: none">- Gavión- Concreto- Mampostería- Concreto ciclópeo- Piedra- Otro

Dimensión 1

En el caso de los badenes y túneles se refiere al ancho de rodadura mientras que para los muros está referido a la altura promedio del cuerpo. Se expresa el valor en metros y con dos decimales.

Dimensión 2

En el caso de los badenes se refiere al ancho total incluyendo los elementos de protección contra erosión y para los túneles se refiere a la altura útil del elemento. Se expresa en metros y con dos decimales. No se considera esta dimensión para los muros.

Condición estructural

La condición estructural se refiere al estado tanto de los badenes como de los túneles y los muros. Se usan tres niveles para estos elementos, indicados en la [Tabla III.34](#).

Tabla III.34 Condición estructural de los badenes, túneles y muros

Código	Condición	Descripción
1	Buena	No tiene problema. No hay necesidad de reparaciones.
2	Regular	Puede tener problemas que afecten seriamente componentes principales.
3	Mala	Necesita repararse. El deterioro de elementos principales afecta la capacidad de servicio.

Condición funcional

La condición funcional se refiere al nivel de obstrucción parcial o total de las estructuras de drenaje, es decir, la calificación aplica solo para los badenes.

Tabla III.35 Condición funcional de los badenes

Código	Condición	Descripción
1	Buena (limpia)	El elemento no se encuentra obstruido, o la obstrucción es mínima. El flujo de agua puede circular a través del elemento.
2	Regular (parcialmente obstruida)	El elemento se encuentra parcialmente obstruido. El flujo de agua a través del elemento puede circular solamente por una parte de toda la sección.
3	Mala (totalmente obstruida)	El elemento se encuentra completamente obstruido. El agua no puede circular a través del elemento.

Fecha

Se refiere a la fecha del relevamiento de los elementos.



2.3.5.4.2 Formato de badenes, túneles y muros

Formato SIC-20 Badenes, túneles y muros

Ruta	Calzada	Ubicación Inicio		Ubicación Fin		Lado	Clase	Tipo	Dimensión 1	Dimensión 2	Condición Estructural	Condición Funcional	Fecha
		Código PR	Distancia	Código PR	Distancia								

Código Ruta

PE-1N
PE-1S
PE-3N
PE-3S
PE-5N
PE-5S
PE-02
PE-04
PE-06...

Código Calzada

UC, UD, CD, A1, A2...

Código PR Inicio

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Inicio

Distancia entre el PR y el punto inicial de la Medición

Código PR Fin

(4 dígitos)
0000
0005
0010...

Distancia Fin

Distancia entre el PR y el punto final de la Medición

Lado

D - Derecho
I - Izquierdo
S - Sin Objeto

Clase

12 - Badén
13 - Túnel
14 - Muro

Tipo Badén

1 - Gavión
2 - Concreto
3 - Mampostería
4 - Concreto Cidópeo
5 - Piedra
6 - Otro

Túnel

1 - Concreto
2 - Mampostería
3 - Concreto Ciclópeo
4 - Roca
5 - Otro

Muro

1 - Gavión
2 - Concreto
3 - Mampostería
4 - Concreto Ciclópeo
5 - Piedra
6 - Otro

Dimensión 1 Badén

Ancho de rodadura (m)
Túnel
Ancho total (m)
Muro
Altura promedio del cuerpo (m)
(2 decimales)

Dimensión 2 Badén

Ancho total incluyendo los elementos de protección contra erosión (m)
Túnel
Altura útil
Muro
Sin Objeto
(2 decimales)

Condición Estructural

1 - Buena (no tiene problema)
2 - Regular (puede tener problemas)
3 - Mala (necesita repararse)

Condición Funcional

1 - Buena (limpia)
2 - Regular (parcialmente obstruida)
3 - Mala (totalmente obstruida)

Fecha

Fecha de Registro

2.3.6 Obras especiales

2.3.6.1 Peajes y Pesajes

Las instalaciones de peajes y pesajes sobre la vía tienen como función el recaudo. A través de un peaje se destina, normalmente, financiar la construcción, operación y mantenimiento de infraestructuras viales (carreteras, túneles, canales de navegación o puentes).

La finalidad de obtener recursos económicos para la construcción, mantenimiento, conservación y mejoras de determinada carretera dentro de las rutas nacionales. El monto de las tarifas por este tributo se determina por el recorrido total o parcial de la carretera y se asocia al daño que cause el vehículo a la carretera, de ahí que se define conforme a la clasificación vehicular: livianos, carga mediana, carga pesada (furgones), buses (microbuses, busetas, autobuses) y motocicletas

2.3.6.1.1 Listado y descripción de los campos de los formatos de puentes

Presentamos la lista y la definición de los campos del formulario donde se guardan los datos por relevarse en los badenes, túneles y muros.

Ruta

Se refiere al código de la ruta aprobado de acuerdo con el Clasificador de Rutas, vigente.

Calzada

Se refiere al código de calzada, se describe en el [artículo 2.3.1.2](#).

Ubicación inicio

Se refiere al código PR de inicio, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de inicio, medida entre el PR de inicio y el punto inicial de la instalación.

Ubicación fin

Se refiere al código PR de fin, con cuatro dígitos, se describe en el [artículo 2.3.1.3](#) y a la distancia de fin, medida entre el PR de fin y el punto final de la instalación.

Longitud (WGS84)

Se refiere a la localización de la instalación expresada en su componente de longitud, de acuerdo con los datos colectados del GPS en el sistema de coordenadas geográficas y datum WGS84.

Latitud (WGS84)

Se refiere a la localización de la instalación expresada en su componente de latitud, de acuerdo con los datos colectados del GPS en el sistema de coordenadas geográficas y datum WGS84.

Altitud (WGS84)

Se refiere a la altitud de la instalación expresada en metros sobre el nivel del mar (msnm) y sin decimales.

Lado

Se refiere al lado derecho o izquierdo de la vía en el cual se identifica la instalación. En su defecto se selecciona la opción "sin objeto".

Clase

Se refiere a la clase en la cual se clasifica la instalación.

Tabla III.36 Clase y tipo de los peajes y pesajes

Clase	Tipo
Peaje	<ul style="list-style-type: none">- Definitivo- Provisional- Otro
Pesaje	<ul style="list-style-type: none">- Definitivo- Provisional- Otro

Tipo

Se refiere al tipo en el cual se tipifica el elemento.

Casetas

Se refiere al número de casetas o cabinas que se identifican en las instalaciones de peajes; se expresan en unidades y sin decimales. Para el caso de los pesajes no se considera este concepto.

Responsable

Se refiere al nombre de la entidad responsable de la operación de los peajes y pesajes. Se considera al MTC, las concesionarias y otros.

Estado

Se refiere al estado actual de operación de los peajes o pesajes. Se considera en uso, en desuso o en su defecto la opción "no aplica".

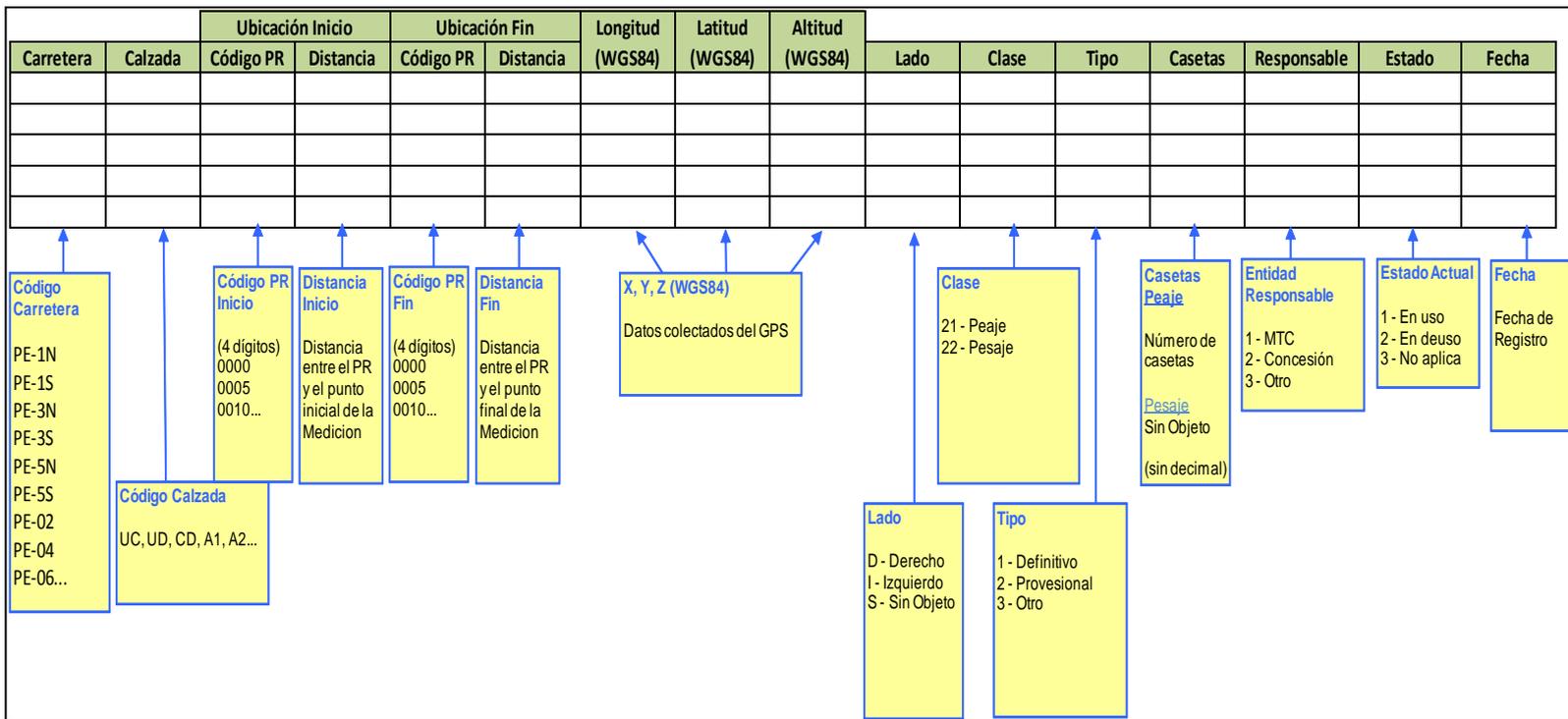
Fecha

Se refiere a la fecha del relevamiento de la información en peajes y pesajes.



2.3.6.1.2 Formato de peajes y pesajes

Formato SIC-35 Peajes y pesajes



CAPÍTULO 3 PRESENTACIÓN DEL INVENTARIO VIAL CALIFICADO**3.1 ESTRUCTURA DEL RESUMEN EJECUTIVO**

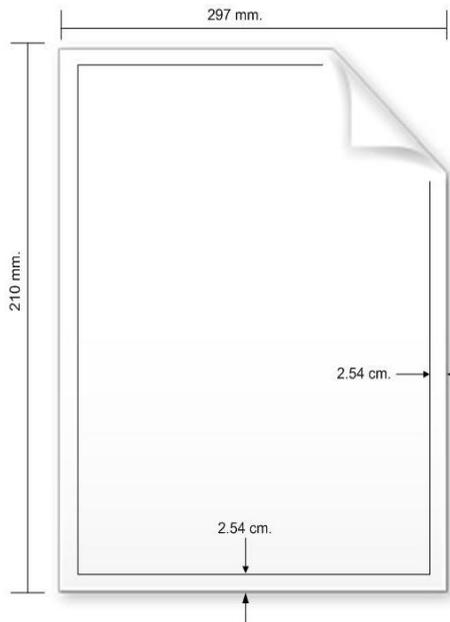
Es el documento que tiene por finalidad presentar un compendio con los resultados del trabajo realizado y los productos esperados, describiendo los aspectos más importantes relacionados con el inventario vial calificado y conteniendo un resumen de las diferentes etapas de trabajo así como las conclusiones y las recomendaciones. Tiene la siguiente estructura:

3.1.1 Contenido básico

1. Introducción
2. Resumen general de las actividades realizadas.
3. Procedimientos y operatividad generales que se han empleado en la etapa de ejecución.
4. Resultados generales obtenidos por ruta y características.
5. Cuadro resumen de las rutas inventariadas indicando sus códigos viales y los elementos de la carretera que han sido materia de inventario.
6. Panel fotográfico de aspectos importantes del trabajo realizado.
7. Planos referenciales de las rutas inventariadas.

3.1.2 Características de las hojas de presentación

- Tipo de papel. El texto del documento debe presentarse en papel blanco de formato A-4 (297 mm x 210 mm) y por una sola cara.
- Márgenes. Se debe dejar un margen inferior, lateral y superior de 2,54 cm.

Figura III.9 Característica de hoja de presentación

3.1.3 Forma de presentación

- **Presentación impresa:** El informe ejecutivo se presentará en volúmenes impresos, en forma encuadernada. En la tapa de cada uno de ellos deberá de esta impreso en número de volumen y el título respectivo del contenido.
- **Presentación digital:** La información contenida en informe ejecutivo se distribuirá en carpetas y archivos digitales, según el volumen y/o volúmenes presentados en forma impresa.

3.2 ESTRUCTURA DEL INFORME FINAL

El informe final del inventario vial calificado es el documento entregable, o conjunto de ellos, el cual contiene el resultado completo y detallado de los trabajos realizados, producto del proceso de toma de inventario vial calificado de las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), acorde al Clasificador de Rutas, vigente. Tiene la siguiente estructura:

3.2.1 Contenido básico

1. Informe técnico que contenga el resultado del inventario realizado debidamente aprobado por la supervisión.
2. Formatos SIC. Los datos procesados de cada actividad, serán presentados en los formatos de inventario vial calificado (SIC), contenidos en el presente Manual, de acuerdo con cada característica que se solicita.
3. Manuales del fabricante y certificados de calibración de todos los equipos utilizados, actualizados al inicio de los trabajos del inventario vial calificado. Adicionalmente, los procedimientos de calibración en campo de dichos equipos y del control de calidad. Estos procedimientos realizados in situ tienen que contar con la participación y aprobación de la supervisión, documento que formará parte del inventario vial calificado.
4. Itinerario de rutas. Es el documento que presenta las ubicaciones de los elementos que se encuentran sobre la trayectoria de la carretera, indicando sus progresivas kilométricas con referencia del punto inicial (km 000+000).

3.2.2 Presentación impresa

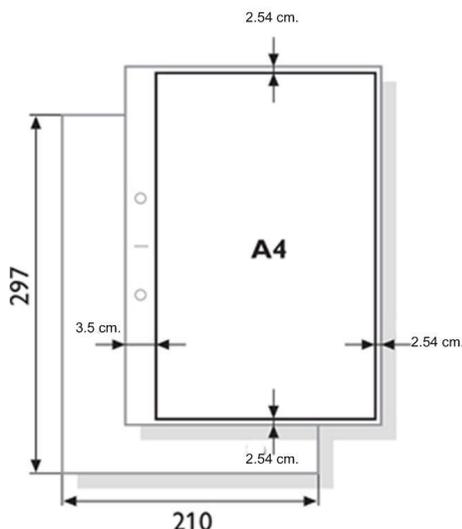
El informe final se presentará en volúmenes impresos, con acabado en empastado. En la tapa de cada uno de ellos, debe estar impreso el número del volumen y el título respectivo del contenido, y tendrá las siguientes características:

- Tipo de papel: El texto del documento debe presentarse en papel blanco de formato A-4 (297 mm x 210 mm) y por una sola cara.
- Márgenes: Se debe utilizar márgenes inferior, lateral derecho y superior de 2,54 cm. Es recomendable que el margen lateral izquierdo sea superior (aproximadamente 3,5 cm.) considerando una posible encuadernación, empastado o anillado.
- Tipografía: Los tipos recomendados son Courier, CG Times, Times New Roman, Sans Serif o similares y es recomendable también que su tamaño máximo sea de 12 puntos y sea uniforme en todo el texto, con excepción de títulos, subtítulos o notas al pie lo que, por su naturaleza, ameritan ser destacados o minimizados. Según la necesidad, se puede utilizar los estilos: negrita, cursiva o subrayada para resaltar diferentes partes del texto.
- Interlineado: El texto se presentará a doble espacio entre líneas o triple para separar títulos, subtítulos o gráficos. Se debe revisar que no queden líneas huérfanas (una línea suelta al final de la página) o viudas (una línea suelta al comienzo de una página).
- Encabezamiento, numeración y pie de página: Las páginas deben ir numeradas en la esquina inferior derecha, a unos 2,54 cm del borde de la hoja. Asimismo, se debe incluir

un encabezamiento y pie de página para facilitar la identificación en caso de separarse del resto del documento.

- Firmas y sellos: El contenido total del informe final, debe estar firmado y sellado por el responsable del inventario vial; asimismo, los documentos u hojas de trabajo de campo deberán estar selladas y firmadas por los profesionales responsables en el desarrollo del inventario vial.
- Presentación: En volúmenes impresos, en forma encuadernada. En la tapa de cada uno de ellos deberá de esta impreso en número de volumen y el título respectivo del contenido.

Figura III.10 Características del formato de hoja de la presentación impresa



3.2.3 Presentación digital

El informe digital del Inventario Vial Calificado está conformado por el conjunto de archivos, en diversos formatos y carpetas digitales, producto del proceso de toma de inventario.

Entrega: El informe digital será entregado en un medio de almacenamiento externo (disco duro externo), debidamente protegido, cuya capacidad sea directamente proporcional al volumen de información a entregar.

Los discos duros externos serán de tipo portable o ultraportable, con características de protección contra golpes y sacudidas (tecnología anti-shock) y una capacidad mínima de 250 gigabytes, los cuales deben estar rotulados.

Rotulado: El medio de almacenamiento es rotulado de acuerdo a las siguientes consideraciones:

IVC []<NRO_CONTRATO> [][NRO] DE [TOTAL]-<RUTA>

Donde:

[]: Representa un espacio en blanco.

IVC: Sigla de Inventario Vial Calificado.

<NRO_CONTRATO>: Número de contrato. De ser un inventario que no se encuentre bajo el ámbito de un contrato se dejará en blanco.

[NRO]: Es el número secuencial al que corresponde el medio de almacenamiento externo.

[TOTAL]: Es el número total de medios de almacenamiento externo que conforman el informe digital.

<RUTA>: Código de ruta de acuerdo al Clasificador de Rutas vigente. Para el caso de rutas no inscritas, dejar en blanco o, indicar los nombres del punto inicial y final y la red vial a la que pertenece.

Figura II.11 Código de rotulado



El rotulado debe realizarse mediante una etiqueta impresa pegada sobre superficie del mismo o con un plumón especial para rotular.

Contenido: El informe digital debe presentar como mínimo el siguiente contenido:

Carpeta base: El nombre de la carpeta base se debe definir de la siguiente manera: código de ruta tal como está definida en el Clasificador de Rutas vigente, seguido de un guión bajo (" _ ") y del código de la calzada en mayúsculas, según sea el tramo que le corresponda (CD, CD100, CD001, etc.).

Tabla III.37 Contenido

	<p>Ejemplo:</p> <p>PE10A_CD</p> <p>PE10A_CD100</p> <p>Dentro de las carpetas creadas se ubicarán los formatos SIC de acuerdo a lo especificado en el siguiente punto.</p>
--	---

Formatos SIC: Archivos de datos alfanuméricos del Inventario Vial Calificado en formato Microsoft Excel 2003 o superior (1 archivo por cada formato).

El nombre de los archivos debe estar compuesto por la palabra SIC (mayúsculas) seguida del número del formato en dos dígitos (01, 02, etc.), seguido de un guión bajo (" _ "), seguido del Código de la ruta tal como está definida en el Clasificador de Rutas vigente, seguido de un guión bajo (" _ ") y del Código de la calzada en mayúsculas según sea el tramo que le corresponda (CD, CD100, CD001, etc.).

Tabla III.38 Nombre de archivos

	<p>Ejemplo:</p> <p>SIC de Ruta:</p> <p>SIC01_PE10A_CD.xls</p> <p>SIC de Calzada:</p> <p>SIC02_PE10A_CD.xls</p>
--	--

Los tramos afirmados que han sido intervenidos con soluciones básicas, deben ser codificados con el código de calzada CD500, a fin de que se diferencien de los tramos asfaltados (CD) y afirmados (CD100). Los formatos SIC que se van a presentar para estos casos son los mismos que para los tramos afirmados con excepción de los formatos de deflexiones (SIC-27, SIC-27A y SIC-28) según sea requerido. Para el caso de estructura de pavimento se llenará el formato SIC-26 y se indicará en el campo "Tipo" el código "11" que corresponde a "OTRO". Para el caso de daños, se llenarán los formatos SIC-16 y SIC-16A, con los tipos de daños que están actualmente definidos. Se pueden agregar otros tipos de daños no considerados en otro archivo excel adicional.

Los datos en las hojas SIC deben estar contenidos siempre en la primera hoja del libro excel, con el nombre definido de la siguiente manera: la palabra SIC y el número en dos dígitos (01, 02, 03, etc.) según el formato correspondiente. No se debe utilizar espacios entre la palabra y el número. Por ejemplo: SIC01, SIC02, etc.

El nombre de las columnas debe estar comprendido entre la fila 6 y 7, sin combinar filas. El área de datos debe empezar siempre en la fila 8 y no debe existir otros datos fuera del rango de las columnas según el SIC correspondiente ni deben existir filas en blanco dentro del área de los datos.

GEOMETRIAS DATOS HDM									
SIC-07									
Proyecto : Servicio de gestión y conservación por niveles de servicio de la carretera EMP - 1N (Trujillo) Dv Otuzco - Huamachuco - Cajabamba - San Marcos - Cajabamba									
Tramo : Trujillo - Div. Otuzco									
Progresiva : KM D+000 AL KM 69+998									
Ubicación Inicio					Ubicación Fin				
Progresiva	CD	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000
8	PE10A	CD	0000	0	0000	1000	4.1	50.7	05/05/10
9	PE10A	CD	0000	1000	2000	19	4.7	25.5	05/05/10
10	PE10A	CD	0002	10	2000	1618	8.8	0.1	05/05/10
11	PE10A	CD	0002	1018	2004	30	13.4	4.5	05/05/10
12	PE10A	CD	0004	30	2006	28	8.7	0.0	05/05/10
13	PE10A	CD	0005	21	2006	21	10.6	38.4	05/05/10
14	PE10A	CD	0006	21	2007	22	6.8	451.1	05/05/10
15	PE10A	CD	0007	22	2007	1022	8.8	40	05/05/10
16	PE10A	CD	0007	1022	2009	167	6.4	4.0	05/05/10
17	PE10A	CD	0009	167	2010	22	5.0	52.7	05/05/10
18	PE10A	CD	0010	22	2011	24	8.8	0.0	05/05/10
19	PE10A	CD	0011	24	2012	45	10.8	0.0	05/05/10
20	PE10A	CD	0012	45	2012	1045	9.9	0.0	05/05/10
21	PE10A	CD	0012	1045	2014	25	12.7	26.8	05/05/10

Panel Fotográfico: Imágenes digitales a color que muestren los detalles de cada uno de los elementos de la infraestructura vial. Estas mismas imágenes posteriormente deben ser desplegadas en forma conjunta con la descripción de las características y condición de dichos elementos, en un mapa digital en el que se aprecie el trazo de la carretera mostrando su correspondiente ubicación (referencia kilométrica y referencia geográfica), en sincronía con el registro video gráfico computarizado de la carretera. La resolución de las imágenes no debe ser menor a 1280x960 pixeles, y con una amplitud de visualización (ángulo de apertura horizontal de la lente del equipo) de por los menos 120°, de forma tal que permita observar en su integridad el derecho de vía.

Base de datos geográfica (geodatabase): Contiene la información de los elementos de la infraestructura vial, estableciéndose como mínimo los siguientes atributos:

Ruta.

Progresiva.

Leyenda.

Sentido (Izquierda/Derecha).

Coordenadas Geográficas.

Altitud.

Las labores de georeferenciación para la geodatabase debe realizarse con precisión submétrica, tanto para el caso del GPS, como para el caso del alfilerómetro u otro instrumento de medición de altitud elegido, se toma como referencia el sistema de coordenadas "Universal Transversal de Mercator (UTM)", según el Datum WGS-84. Esta información debe ser organizada de forma tal que posibilite el procesamiento y la elaboración de todos los archivos shape que permitan visualizar los resultados del inventario vial calificado.

Los datos para el Sistema de Información Geográfica (GIS) deben considerar:

El sistema de referencia es: coordenadas geograficas y Datum WGS84.

El tipo de capa a definir, según el tipo de dato, se muestra en la [Tabla III.39](#):

Tabla III.39 Tipo de capa según el tipo de dato

Tipo de Dato	Capa de Ptos.	Capa de Líneas
SIC-01 Carreteras		Si
SIC-02 Calzadas		Si
SIC-03 Puntos referencia	Si	
SIC-04 GPS-Trayectoria		Si
SIC-05 Geometría datos brutos		Si
SIC-06 Trazado		Si
SIC-07 Geometría datos para HDM		Si
SIC-08 Fajas		Si
SIC-09 Ancho de fajas		Si
SIC-10 Tramos administrativos		Si
SIC-11 Tramos por entidad responsable		Si
SIC-12 Tramos de carreteras reclasificadas temporalmente		Si
SIC-13 Puntos críticos	Si	
SIC-14 Daños– pavimento flexible		Si
SIC-14a Daños– pavimento flexible		Si
SIC-15 Daños – pavimento rígido		Si
SIC-15a Daños – pavimento rígido		Si
SIC-16 Daños carretera no pavimentada		Si
SIC-16ª Daños pavimento básico (bajo volumen de tránsito)		Si
SIC-17 Puentes	Si	
SIC-17ª Puentes	Si	
SIC-17B Puentes	Si	
SIC-18 Alcantarillas	Si	
SIC-18 Alcantarillas condición mala	Si	
SIC-19 Cunetas canales bajadas de agua zanja de drenaje	Si	
SIC-20 Badenes túneles muros	Si	
SIC-21 Seguridad y señalización horizontal	Si	
SIC-22 Señalización vertical	Si	
SIC-23 Derecho de vía		Si
SIC-24 Estructura de pavimento - carreteras pavimentadas		Si
SIC-25 Estructura de pavimento – carreteras pavimentadas - mantenimiento		Si
SIC-26 Estructura de pavimento - carreteras no pavimentadas		Si
SIC-27 Deflexiones – carreteras pavimentadas		
SIC-27ª Deflexiones – carreteras no pavimentadas		
SIC-28 Deflexiones por tramo homogéneo		Si
SIC-29 Iri / huellas / peralte detallado	Si	
SIC-30 Iri / huellas 200	Si	
SIC-31 Textura detallada	Si	
SIC-32 Textura 200	Si	
SIC-33 Tránsito		Si
SIC-34 Accidentes	Si	
SIC-35 Peajes y pesajes	Si	

La nomenclatura de capas será definida teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

Los nombres no deben ser demasiado largos.

Las siglas deben ser en mayúsculas, así como la primera letra de la temática seguida del resto en minúsculas.

No debe haber espacios entre ellos o en todo caso separarlos por el símbolo “_”.

No debe contener tildes ni caracteres especiales.

El nombre de capa según el tipo de dato, se muestra en la [Tabla III.40](#):

Tabla III.40 Nombre de capa según el tipo de dato

Tipo de dato	Nombre de Capa
SIC-01 Carreteras	SIC01_Carreteras
SIC-02 Calzadas	SIC02_Calzadas
SIC-03 Puntos referencia	SIC03_Puntos_referencia
SIC-04 GPS-Trayectoria	SIC04_Trayectoria_gps
SIC-05 Geometría datos brutos	SIC05_Geometria_datos_brutos
SIC-06 Trazado	SIC06_Trazado
SIC-07 Geometría datos para HDM	SIC07_Geometria_HDM
SIC-08 Fajas	SIC08_Fajas
SIC-09 Ancho de fajas	SIC09_Ancho_fajas
SIC-10 Tramos administrativos	SIC10_Tramos_adm
SIC-11 Tramos por entidad responsable	SIC11_Tramos_resp
SIC-12 Tramos de carreteras reclasificadas temporalmente	SIC12_Tramos_recla
SIC-13 Puntos críticos	SIC13_Puntos_criticos
SIC-14 Daños – pavimento flexible	SIC14_Danos_flexible
SIC-14a Daños – pavimento flexible	SIC14A_Danos_flexible
SIC-15 Daños – pavimento rígido	SIC15_Danos_rigido
SIC-15a Daños – pavimento rígido	SIC15A_Danos_rigido
SIC-16 Daños carretera no pavimentada	SIC16_Danos_npv
SIC-16a Daños pavimento básico (bajo volumen de tránsito)	SIC16A_Danos_pba
SIC-17 Puentes	SIC17_Puentes
SIC-17a Puentes	SIC17A_Puentes
SIC-17b Puentes	SIC17B_Puentes
SIC-18 Alcantarillas	SIC18_Alcantarillas
SIC-18 Alcantarillas condición mala	SIC18A_Alcantarillas_mal
SIC-19 Cunetas canales bajadas de agua zanja de drenaje	SIC19_Cun_can_baj_zan
SIC-20 Badenes túneles muros	SIC20_Badenes_tuneles_muros
SIC-21 Seguridad y señalización horizontal	SIC21_Seguridad_señal_horz
SIC-22 Señalización vertical	SIC22_Senal_vertical
SIC-23 Derecho de vía	SIC23_Derecho_via
SIC-24 Estructura de pavimento - carreteras pavimentadas	SIC24_Estructura_pav
SIC-25 Estruct. de pavimento – carreteras pavimentadas – mantenim.	SIC25_Estructura_pavmant
SIC-26 Estructura de pavimento - carreteras no pavimentadas	SIC26_Estructura_npv
SIC-27 Deflexiones – carreteras pavimentadas	SIC27_Deflexiones_pav
SIC-27a Deflexiones – carreteras no pavimentadas	SIC27A_Deflexiones_npv
SIC-28 Deflexiones por tramo homogéneo	SIC28_Deflexiones_homo
SIC-29 Iri / huellas / peralte detallado	SIC29_Iri_huellas_peralte
SIC-30 Iri / huellas 200	SIC30_Iri_200
SIC-31 Textura detallada	SIC31_Textura_detallada
SIC-32 Textura 200	SIC32_Textura_200
SIC-33 Tránsito	SIC33_Transito
SIC-34 Accidentes	SIC34_Accidentes
SIC-35 Peajes y pesajes	SIC35_Peajes_pesajes

3.2.4 Características numéricas y alfanuméricas de los Formatos SIC

Los campos para la presentación de los formatos SIC (SIC - 01 al SIC - 35), son descritos en la [Tabla III.41](#).

Tabla III.41 Descripción de las características numéricas y alfanuméricas de los Formatos SIC

SIC-01 Carreteras	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Descripción	Texto alfanumérico en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Ubicación inicio	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Ubicación fin	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Longitud (kilómetro)	Número entero. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido

SIC-02 Calzadas	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Descripción	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales.
Ubicac. en la pantalla gráf.	Código de ubicación en la pantalla gráfica de un dígito. Valores permitidos [1-5]. Dato requerido.
Sentido de tránsito	Código de sentido de tránsito de dos caracteres. Valores permitidos: UC, UD, CD. Dato requerido.
Progresiva inicio (metros)	Número decimal. Dato requerido.
Progresiva fin (metros)	Número decimal. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo de estructura de un dígito. Valores permitidos [1-4]. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-03 Puntos de Referencia	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Distancia hasta el próximo PR (metros)	Número decimal. Dato requerido.
Descripción de la ubicación	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo de punto de referencia de un dígito. Valores permitidos [1-6]. Dato requerido.
Longitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Latitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Altitud	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
X (MTC)	Dato resultante de la conversión por el MTC.
Y (MTC)	Dato resultante de la conversión por el MTC.
Z (MTC)	Dato resultante de la conversión por el MTC.
Clima	Código de clima de un carácter. Valores permitidos: C, S, M. Dato requerido.
Fecha de Marcación	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-04 GPS - Trayectoria	
Ruta	Código de ruta de acuerdo al Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Longitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Latitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Altitud	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
X (MTC)	Dato resultante de la conversión por el MTC.
Y (MTC)	Dato resultante de la conversión por el MTC.
Z (MTC)	Dato resultante de la conversión por el MTC.
Progresiva (metros)	Número decimal. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.



SIC-05 Geometría Datos Brutos	
Ruta	Código de ruta de acuerdo al Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de 4 dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de 4 dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Pendiente	Número de dos decimales. Dato requerido.
Rumbo	Grados, minutos, segundos. Dato requerido.
Progresiva inicio (metros)	Número decimal. Dato requerido.
Progresiva fin (metros)	Número decimal. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-06 Trazado	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Radio (metros)	Número entero. Dato requerido.
Peralte	Número de un decimal. Dato requerido.
Progresiva inicio (metros)	Número decimal. Dato requerido.
Progresiva fin (metros)	Número decimal. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-07 Geometría Datos para HDM	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Pendiente	Número de un decimal. Dato requerido.
Curvatura	Número de un decimal. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-08 Fajas	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo de faja de un dígito. Valores permitidos [1-6]. Dato requerido.
Sentido de tránsito	Código de sentido de tránsito de 1 carácter. Valores permitidos: C, D, A. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.



SIC-09 Ancho de Fajas	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ancho útil (metros)	Número decimal. Dato requerido.
Ancho total (metros)	Número decimal. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-10 Tramos Administrativos	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Código departamento	Código de departamento de 2 caracteres alfabéticos. Dato requerido.
Descripción	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-11 Tramos por Entidad Responsable	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Código responsable	Código de entidad responsable de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Nombre responsable	Texto en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Descripción tramo	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-12 Tramos de Carreteras Reclasificadas Temporalmente	
Jerarquía Inicial - Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Jerarquía Inicial - Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Jerarquía Inicial – Ubic. Inicio -Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Jerarquía Inicial – Ubic. Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Jerarquía Inicial – Ubic. Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Jerarquía Inicial – Ubic. Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Jerarquía Actual - Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Jerarquía Actual - Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Jerarquía Actual – Ubic.	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.



SIC-12 Tramos de Carreteras Reclasificadas Temporalmente	
Inicio – Código PR	
Jerarquía Actual – Ubic. Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Jerarquía Actual – Ubic. Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Jerarquía Actual – Ubic. Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Resolución	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

IC-13 Puntos Críticos	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Lado	Código de lado de 1 carácter. Valores permitidos: D, I. Dato Requerido.
Clase	Código alfanumérico de clase. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-14 Daños – Pavimento Flexible	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Tipo de daño	Código de tipo de daño dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Longitud	Número de dos decimales. Dato requerido.
Ancho	Número de dos decimales. Dato requerido.
Nivel de gravedad	Código de nivel de gravedad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Clase de densidad	Código de clase de densidad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido solo para tipo de daño 07-Huecos.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-14a Daños – Pavimento Flexible	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Tipo de daño	Código de tipo de daño dos dígitos en formato texto; respetar el cero a la izquierda. Dato requerido.
Longitud	Número de dos decimales. Dato requerido.
Ancho	Número de dos decimales. Dato requerido.
Nivel de gravedad	Código de nivel de gravedad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.



SIC-14a Daños – Pavimento Flexible	
Clase de densidad	Código de clase de densidad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido solo para tipo de daño 07-Huecos.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-15 Daños – Pavimento Rígido	
Ruta	Código de ruta de acuerdo al Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Tipo de daño	Código de tipo de daño dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Longitud	Número de dos decimales. Dato requerido.
Ancho	Número de dos decimales. Dato requerido.
Nivel de gravedad	Código de nivel de gravedad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Clase de densidad	Código de clase de densidad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido solo para tipo de daño 09-Huecos.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-15a Daños – Pavimento Rígido	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Tipo de daño	Código de tipo de daño dos dígitos en formato texto, se respeta el cero a la izquierda. Dato requerido.
Longitud	Número de dos decimales. Dato requerido.
Ancho	Número de dos decimales. Dato requerido.
Nivel de gravedad	Código de nivel de gravedad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Clase de densidad	Código de clase de densidad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido solo para tipo de daño 09-Huecos.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-16 Daños Carretera No Pavimentada	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Tipo de daño	Código de tipo de daño dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Longitud	Número de dos decimales. Dato requerido.
Ancho	Número de dos decimales. Dato requerido.
Nivel de gravedad	Código de nivel de gravedad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Clase de densidad	Código de clase de densidad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido solo para tipo de daño 03-Huecos.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.



SIC-16a Daños Pavimento Básico (bajo volumen de tránsito)	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubic. Inicio – Cód. PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubic. Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubic. Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubic. Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Tipo de daño	Cód. de tipo de daño dos dígitos en formato texto; respetar el cero a la izquierda. Dato requerido.
Longitud	Número de dos decimales. Dato requerido.
Ancho	Número de dos decimales. Dato requerido.
Nivel de gravedad	Código de nivel de gravedad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido
Clase de densidad	Código de clase de densidad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido solo para tipo de daño 06-Huecos.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-17 Puentes	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Clase	Código de clase dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo de puente de un dígito. Valores permitidos [1-9], de acuerdo a la clase especificada en el dato anterior.
Código del puente	Código de puente compuesto por caracteres alfanuméricos.
Inventariado	Estado de inventario de un caracter. Datos permitidos: S, N. Dato requerido.
Vanos	Número entero.
Dimensión 1 – Longitud (metros)	Número de dos decimales. Dato requerido.
Dimensión 2 – Altura inferior (metros)	Número de dos decimales. Dato requerido.
Condición estructural	Código de condición estructural de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Condición funcional	Código de condición funcional de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.
Tipo de servicio	Código de tipo de servicio de un dígito. Valores permitidos [0-4]. Dato requerido.
Singularidad salvada	Código de singularidad salvada de un dígito. Valores permitidos [1-6]. Dato requerido.
Nombre singularidad	Texto alfanumérico en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato opcional.
Dimensión 3 – Altura superior	Número de dos decimales. Dato requerido.

SIC-17a Puentes	
Nombre del puente	Texto alfanumérico en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales.
Código del puente	Código de puente compuesto por caracteres alfanuméricos.
Departamento	Texto de acuerdo con el Código de Ubicación Geográfica INEI.
Provincia	Texto de acuerdo con el Código de Ubicación Geográfica INEI.
Distrito	Texto de acuerdo con el Código de Ubicación Geográfica INEI.
Poblado cercano	Texto alfanumérico en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales.
Latitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Longitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Altitud	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.

SIC-17a Puentes	
Dimensión 4 – Ancho calzada (metros)	Número de dos decimales. Dato requerido.
Dimensión 5 – Ancho vereda (metros)	Número de dos decimales. Dato requerido.
Dimensión 6 – Ancho tablero	Número de dos decimales. Dato requerido.
Dimensión 7 – Ancho superestructura (met.)	Número de dos decimales. Dato requerido.
Alineamiento	Cód. de alineamiento de un dígito. Valores permitidos [1-4]. Dato requerido.

SIC-17b Puentes	
Código del puente	Código de puente compuesto por caracteres alfanuméricos.
Capacidad máxima	Número de dos decimales.
Superficie desgaste	Código de material de superficie desgaste de un dígito. Valores permitidos [1-6]. Dato requerido.
Contención vehicular	Código de tipo de elemento de contención principal de un dígito. Valores permitidos [0-6]. Dato requerido.
Tramo principal – Luz	Número de dos decimales. Dato requerido.
Tramo princ. – Cond. borde	Código de condición del borde de un dígito. Valores permitidos [1-6]. Dato requerido.
Tramo principal – Sección transversal	Código de sección transversal de un dígito. Valores permitidos [1-8]. Dato requerido.
Tramo princ. – Núm. vigas	Número entero.
Tramo princ. – Material losa	Código de material de losa de un dígito. Valores permitidos [1-7]. Dato requerido.
Tramo princ. – Material vigas	Código de material de vigas de un dígito. Valores permitidos [1-7]. Dato requerido.
Estribos – Elevación	Código de elevación de estribos de un dígito. Valores permitidos [0-6]. Dato requerido.
Estribos – Material	Código de material de estribos de un dígito. Valores permitidos [0-5]. Dato requerido.
Estribos – Cimentación	Código de cimentación de estribos de un dígito. Valores permitidos [0-4]. Dato requerido.
Pilares – Elevación	Código de elevación de pilares de un dígito. Valores permitidos [0-6]. Dato requerido.
Pilares – Material	Código de material de pilares de un dígito. Valores permitidos [0-5]. Dato requerido.
Pilares – Cimentación	Código de material de pilares de un dígito. Valores permitidos [0-4]. Dato requerido.

SIC-18 Alcantarillas	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Clase	Código de clase dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo de alcantarilla de un dígito. Valores permitidos [1-5], de acuerdo a la clase especificada en el dato anterior.
Vanos	Número entero.
Sección transversal	Código de sección transversal de un dígito. Valores permitidos [1-5], de acuerdo a la clase especificada.
Dimensión 1 (metros)	Número de dos decimales. Dato requerido.
Dimensión 2 (metros)	Número de dos decimales. Dato requerido.
Condición estructural	Código de condición estructural de un dígito. Valores permitidos [1-3].
Condición funcional	Código de condición funcional de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-18a Alcantarillas Condición Mala	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.

SIC-18a Alcantarillas Condición Mala	
Clase	Cód. de clase dos dígitos en formato texto, se respeta el cero a la izquierda. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo de alcantarilla de un dígito. Valores permitidos [1-5], de acuerdo con la clase especificada en el dato anterior.
Ojos Vanos	Número entero.
Función	Código de función de un dígito. Valores permitidos [1-4].
Falla estruct. – Ubic. de falla	Código de ubicación de falla de un dígito. Valores permitidos [1-5].
Falla estruct. – Tipo de falla	Código de tipo de falla de un dígito. Valores permitidos [1-7].
Falla funcional – Estado	Código de estado de un dígito. Valores permitidos [1-3].
Falla func. – Causa probable	Código de causa probable de un dígito. Valores permitidos [1-4].
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-19 Cunetas, canales, bajadas de agua, zanja de drenaje	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Lado	Código de lado de un carácter. Valores permitidos: D, I. Dato Requerido.
Clase	Código de clase dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo badén de un dígito. Valores permitidos [1-4].
Sección transversal	Código de sección transversal de un dígito. Valores permitidos [1-4], de acuerdo a la clase especificada.
Condición estructural	Código de condición estructural de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Condición funcional	Código de condición funcional de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-20 Badenes, túneles y muros	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Lado	Código de lado de 1 carácter. Valores permitidos: D, I, S. Dato Requerido.
Clase	Código de clase dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo badén de un dígito. Valores permitidos [1-6].
Dimensión 1 (metros)	Número de dos decimales. Dato requerido.
Dimensión 2 (metros)	Número de dos decimales. Dato requerido.
Condición estructural	Código de condición estructural de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Condición funcional	Código de condición funcional de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-21 Seguridad y Señalización Horizontal	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.

SIC-21 Seguridad y Señalización Horizontal	
Lado	Código de lado de un carácter. Valores permitidos: D, I, S. Dato Requerido.
Clase	Código de clase dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo de señal de un dígito. Valores permitidos [1-4], de acuerdo a la clase especificada.
Material	Código de material de estribos de un dígito. Valores permitidos [1-5]. Dato requerido.
Condición	Código de condición de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-22 Señalización Vertical	
Ruta	Código de ruta de acuerdo al Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Lado	Código de lado de un carácter. Valores permitidos: D, I, S. Dato requerido.
Clase	Código de clase de dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo de señal de un dígito. Valores permitidos [1-6].
Material	Código de material de estribos de un dígito. Valores permitidos [1-5]. Dato requerido.
Código	Texto alfanumérico requerido solo para señales de tipo reglamentaria, preventiva o informativa.
Número del poste kilométrico	Texto alfanumérico solo para hitos.
Condición	Código de condición de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-23 Derecho de Vía	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Lado	Código de lado de un carácter. Valores permitidos: D, I, S. Dato Requerido.
Clase	Código de clase dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo de señal de un dígito. Valores permitidos [1-5].
Ancho (metros)	Número de dos decimales. Dato requerido.
Descripción	Texto alfanumérico en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-24 Estructura de Pavimento – Carreteras Pavimentadas	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Capa rodadura – tipo	Código de tipo de capa de rodadura de dos dígitos en formato texto; respetar el cero a la izquierda. Dato requerido.
Capa rodadura – espesor (cms)	Número decimal.
Capa rodadura – año	Número entero de cuatro dígitos en formato yyyy.
Capa base asfáltica – tipo	Código de tipo de capa de base asfáltica de dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la

SIC-24 Estructura de Pavimento – Carreteras Pavimentadas	
	izquierda. Dato requerido.
Capa base asfáltica - espesor (cms)	Número decimal.
Capa base asfáltica – año	Número entero de cuatro dígitos en formato yyyy.
Capa base – tipo	Código de tipo de capa base de dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Capa base – espesor (cms)	Número decimal.
Capa base – año	Número entero de cuatro dígitos en formato yyyy.
Capa Sub base 1 – tipo	Código de tipo de capa subbase 1 de dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Capa Subbase 1– espesor (cms)	Número decimal.
Capa Subbase 1– año	Número entero de cuatro dígitos en formato yyyy.
Capa Subbase 2 – tipo	Código de tipo de capa subbase 2 de dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Capa Subbase 2 – espesor (cms)	Número decimal.
Capa Subbase 3 – año	Número entero de cuatro dígitos en formato yyyy.
Subrasante – Tipo	Código de tipo subrasante de dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Subrasante – CBR	Número decimal.
Subrasante – Clasificación del suelo	Texto alfanumérico.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-25 Estructura de Pavimento – Carreteras Pavimentadas - Mantenimiento	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Capa Mantenimiento 2 - Tipo	Código de tipo de capa mantenimiento 2 de dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda.
Capa Mantenimiento 2 = Espesor (centímetros)	Número decimal.
Capa Mantenimiento 2 - Año	Número entero de cuatro dígitos en formato yyyy.
Capa Mantenimiento 2 - Descripción	Texto alfanumérico en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato opcional.
Capa Mantenimiento 1 - Tipo	Código de tipo de capa mantenimiento 1 de dos dígitos en formato texto, se respeta el cero a la izquierda.
Capa Mantenimiento 1 - Espesor (centímetros)	Número decimal.
Capa Mantenimiento 1 - Año	Número entero de cuatro dígitos en formato yyyy.
Capa Mantenimiento 1 - Descripción	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato opcional.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido



SIC-26 Estructura de Pavimento – Carreteras No Pavimentadas	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Capa 1 - Tipo	Código de tipo de capa 1 de dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda.
Capa 1 – Espesor (centímetros)	Número decimal.
Capa 1 - Año	Número entero de cuatro dígitos en formato.
Capa 2 - Tipo	Código de tipo de capa 2 de dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda.
Capa 2 – Espesor (centímetros)	Número decimal.
Capa 2 - Año	Número entero de cuatro dígitos en formato yyyy.
Subrasante – Tipo	Código de tipo subrasante de dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Subrasante – CBR	Número decimal.
Subrasante – Clasif.n del suelo	Texto alfanumérico.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-27 Deflexiones Carreteras Pavimentadas	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
D0	Número entero.
D1	Número entero.
D2	Número entero.
D3	Número entero.
D4	Número entero.
D5	Número entero.
D6	Número entero.
Rc (metros)	Número entero.
Temp. del aire (centígrados)	Número entero.
Temp. del pavimento (centígr.)	Número entero.
Deflexión Benkelman	Número entero.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-27a Deflexiones Carreteras No Pavimentadas	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
D0	Número entero.
D1	Número entero.
D2	Número entero.



SIC-27a Deflexiones Carreteras No Pavimentadas	
D3	Número entero.
Rc (metros)	Número entero.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-28 Deflexiones por Tramo Homogéneo	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Deflexión característica FWD	Número entero.
Radio característico FWD	Número entero.
Deflexión característica Benkelman	Número entero.
Deflexión promedio Benkelman	Número decimal.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-29 IRI / Huellas / Peralte detallado	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
IRI Izquierda	Rugosidad promedio expresada en 2 decimales.
IRI Derecha	Rugosidad promedio expresada en 2 decimales.
Huellas izquierda (milímetros)	Número entero.
Huellas derecha (milímetros)	Número entero.
Peralte	Número de un decimal.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-30 IRI / Huellas 200	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
IRI	Rugosidad promedio expresada en dos decimales.
Huellas (milímetros)	Número entero.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-31 Textura Detallada	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
RMS (milímetros)	Número de un decimal.
MPD (milímetros)	Número de un decimal.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-32 Textura 200	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
RMS (milímetros)	Número de un decimal.
MPD (milímetros)	Número de un decimal.
Altura de arena (milímetros)	Número de un decimal.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-33 Tránsito	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Fecha Medición	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.
IMDA - Autos	Número entero.
IMDA – Camioneta	Número entero.
IMDA – Micro	Número entero.
IMDA – Bus	Número entero.
IMDA – Camión Ligero	Número entero.
IMDA – Camión Medio	Número entero.
IMDA – Camión Pesado	Número entero.
Articulado	Número entero.
Tasa de crecimiento anual - Autos	Número de un decimal.
Tasa de crecimiento anual – Camioneta	Número de un decimal.
Tasa de crecimiento anual – Micro	Número de un decimal.
Tasa de crecimiento anual – Bus	Número de un decimal.
Tasa de crecimiento anual –	Número de un decimal.



SIC-33 Tránsito	
Camión ligero	
Tasa de crecimiento anual – Camión medio	Número de un decimal.
Tasa de crecimiento anual – Camión pesado	Número de un decimal.
Tasa de crecimiento anual – Articulado	Número de un decimal.
Factor de carga - Bus	Número de dos decimales.
Factor de carga – Camión ligero	Número de dos decimales.
Factor de carga – Camión medio	Número de dos decimales.
Factor de carga – Camión pesado	Número de dos decimales.
Factor de carga - Articulado	Número de dos decimales.
ESAL de diseño	Número de dos decimales.
Fecha Registro	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-34 Accidentes	
Ruta	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas Vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Faja	Código numérico de la faja.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo de accidente de un dígito. Valores permitidos [1-7]. Dato requerido.
Nivel	Código de tipo de nivel de peligrosidad de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Descripción	Texto alfanumérico, en mayúsculas, sin tildes ni caracteres especiales. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido.

SIC-35 Peajes y Pesajes	
Carretera (ruta)	Código de ruta de acuerdo con el Clasificador de Rutas vigente, en mayúsculas y respetando los espacios en blanco en la nomenclatura. Dato requerido.
Calzada	Código de calzada compuesto por caracteres alfanuméricos. Dato requerido.
Ubicación Inicio – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Inicio - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Ubicación Fin – Código PR	Punto de referencia de cuatro dígitos. Dato requerido.
Ubicación Fin - Distancia	Número decimal. Dato requerido.
Longitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Latitud	Coordenadas WSG84 con nueve decimales. Dato requerido.
Altitud	Número con tres decimales (medición al metro). Dato requerido.
Lado	Código de lado de un carácter. Valores permitidos: D, I, S. Dato Requerido.
Clase	Código de clase de dos dígitos en formato texto, respetando el cero a la izquierda. Dato requerido.
Tipo	Código de tipo de un dígito en formato texto. Dato requerido.
Casetas	Número entero.
Responsable	Código de entidad responsable de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Estado	Código de estado de un dígito. Valores permitidos [1-3]. Dato requerido.
Fecha	Fecha con formato día, mes, año (dd/mm/yyyy). Dato requerido

PARTE IV: INVENTARIO VIAL PARA LA PLANIFICACIÓN VIAL ESTRATÉGICA 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 o rural. 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 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.

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).

(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.

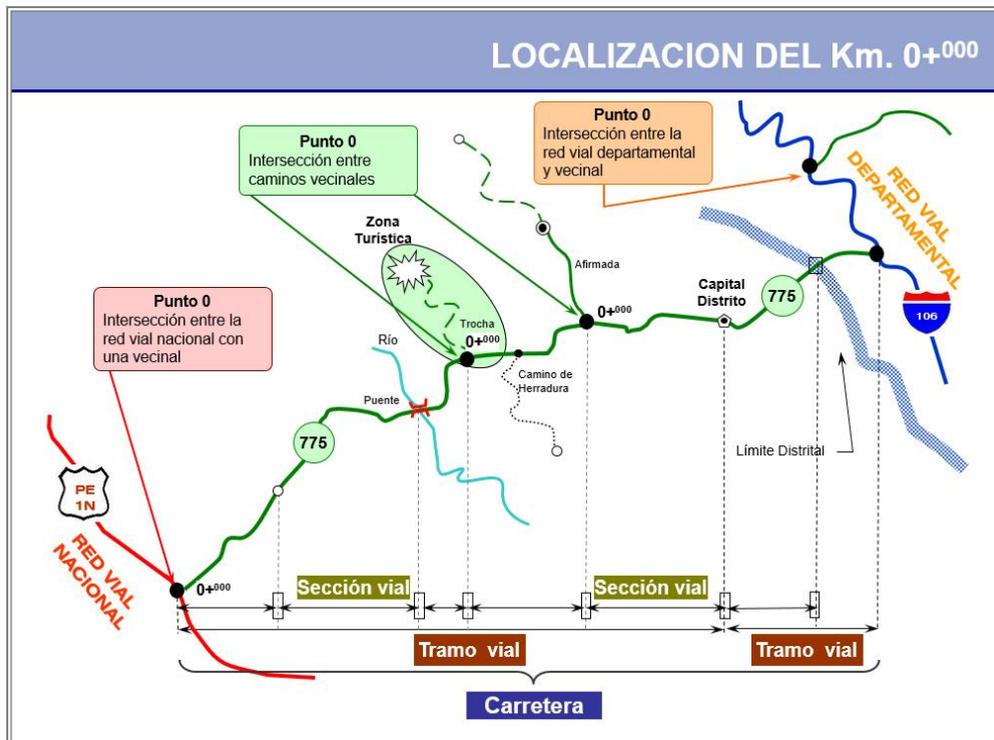
Los elementos que se proponen guardan relación con lo identificado en la Parte II, Capítulo 1. Procedimientos Generales, Tópico 1.2.3. Elemento y Características de la Vía.

DESCRIPCIÓN:

- (1.) CÓDIGO 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 asignará 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 o rural, el Km. 0+⁰⁰⁰ debe nacer en el empalme del camino que conduce, en ese orden de importancia a:

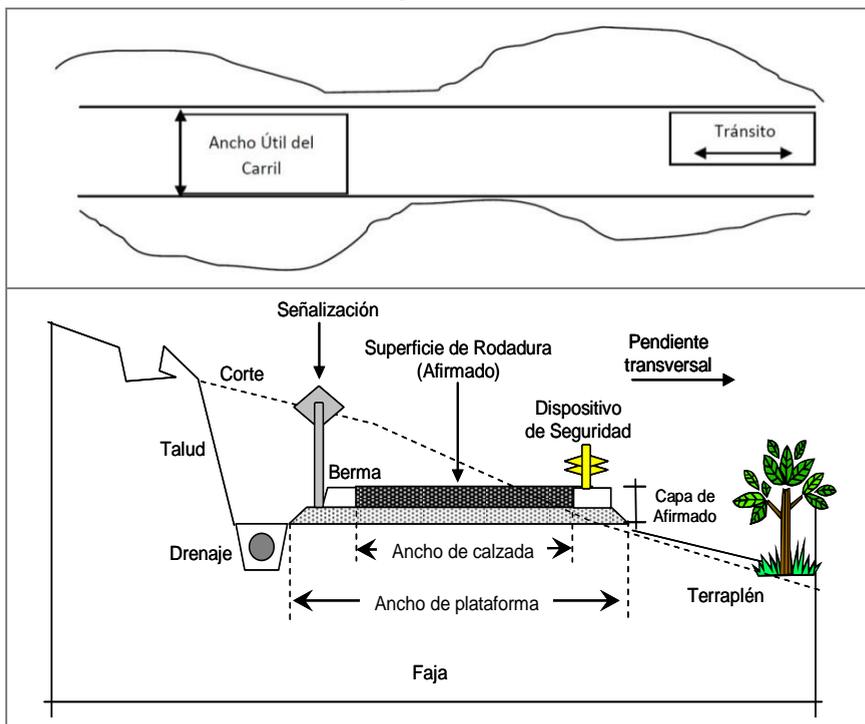
- Metrópoli (> 500,000 Hab.)
- Ciudad (5,001 hasta 500,000 hab.)
- Villa (2,501 hasta 5,000 hab.)
- Pueblo (1,001 hasta 2,500 hab.)
- Caserío (151 hasta 1,000 hab.)

Figura IV 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 IV 2


Fuente: Gestión de infraestructura vial – H. Solminihac (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 IV 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 proporcionarle 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 IV 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 IV 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.) **PUNENTES:** 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 IV 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 	Condición Funcional <ul style="list-style-type: none"> ● Buena (Limpia) ● Regular (Parcialmente obstruida) ● Mala (Totalmente obstruida)
Puente Provisional	>= 10m	<ul style="list-style-type: none"> ● Modular Bailey ● Modular Mabey ● Modular SIMA ● Yawata ● Madera ● Otros 		
Pontón Definitivo	< a 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ● Losa ● Llosa 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 IV 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

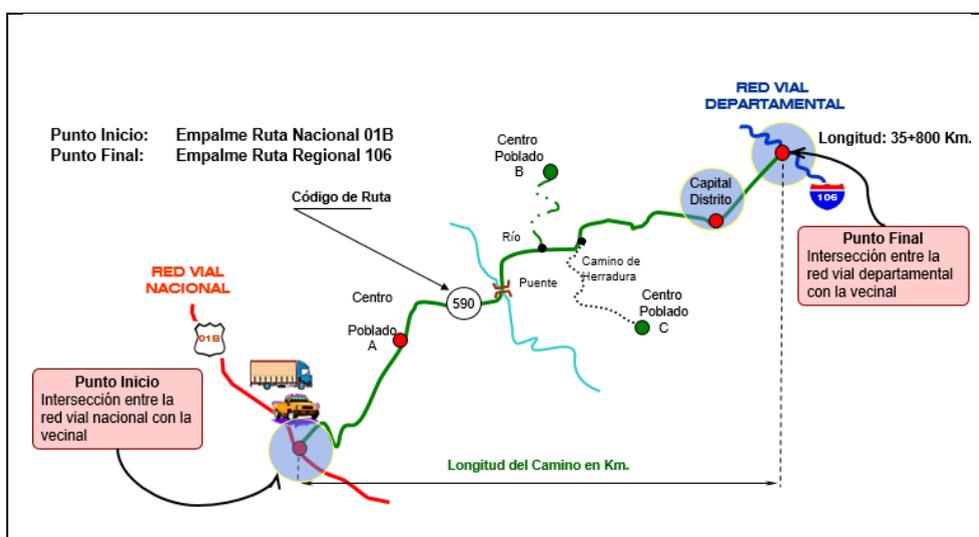
(13.) PUNTOS CRÍTICOS: Sector o tramo de una vía que no puede cumplir con el nivel de servicio requerido, por presentar eventos de Geodinámica Interna y Externa.

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 IV 3



1.3.1 Codificación provisional de un camino no clasificado

Camino Clasificado: es aquel camino que está 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:

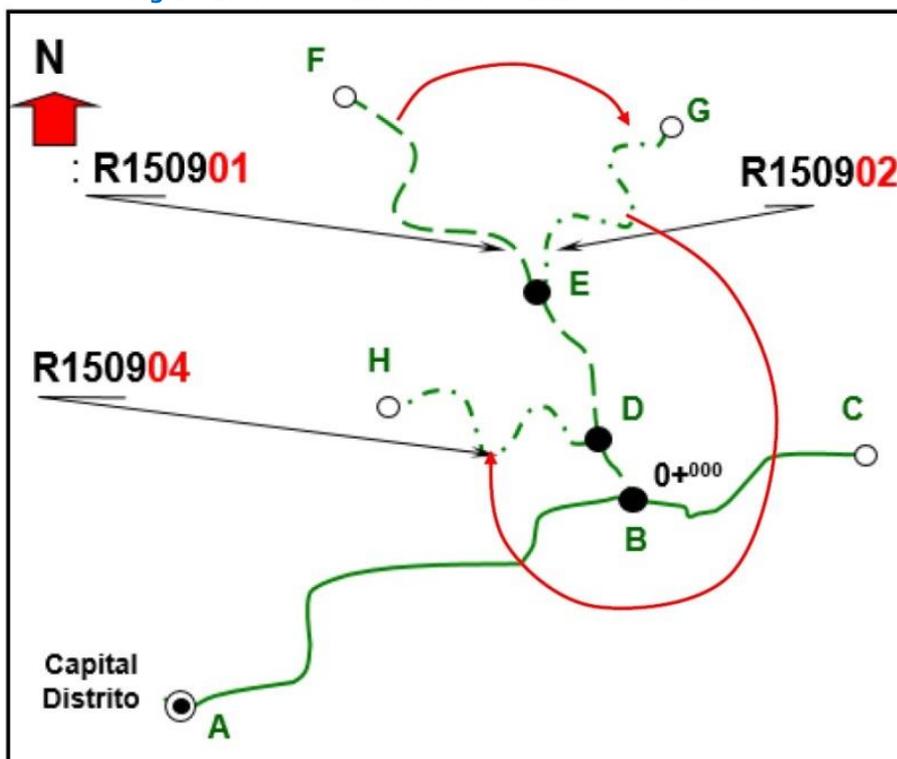
- Primero colocamos la letra "R", luego utilizamos el UBIGEO para colocar el código del Departamento y Provincia en la cual se ubica el camino.

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 IV 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 IV 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" define:

- **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 o rurales

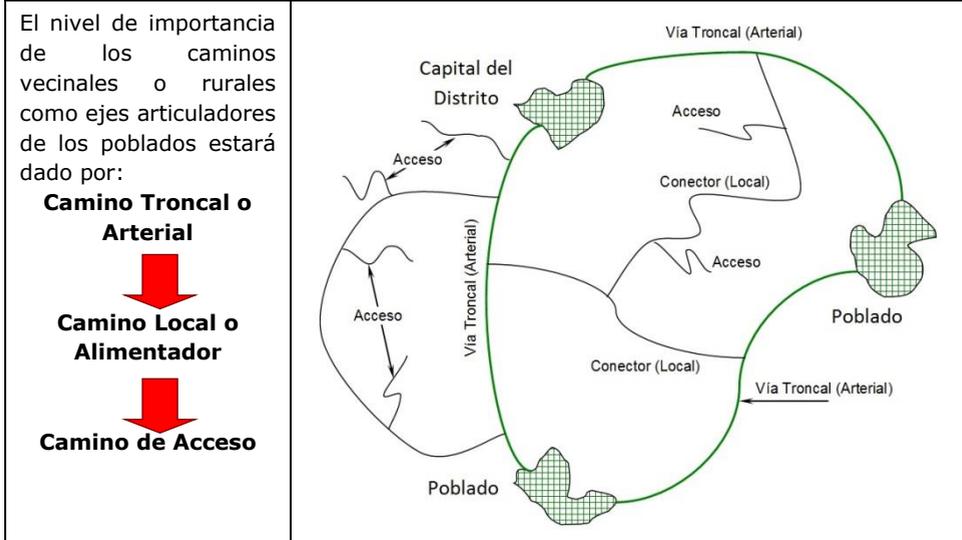
La importancia y tipología de cada camino vecinal o rural está en función a su nivel de accesibilidad que determina tres (3) criterios: la conectividad según las ciudades o poblados, al flujo de tráfico de vehículos que circula y la longitud del camino. De estos criterios se obtienen los siguientes tipos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

Cuadro IV 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 IV 5 Tipos de caminos



CAPITULO II: PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

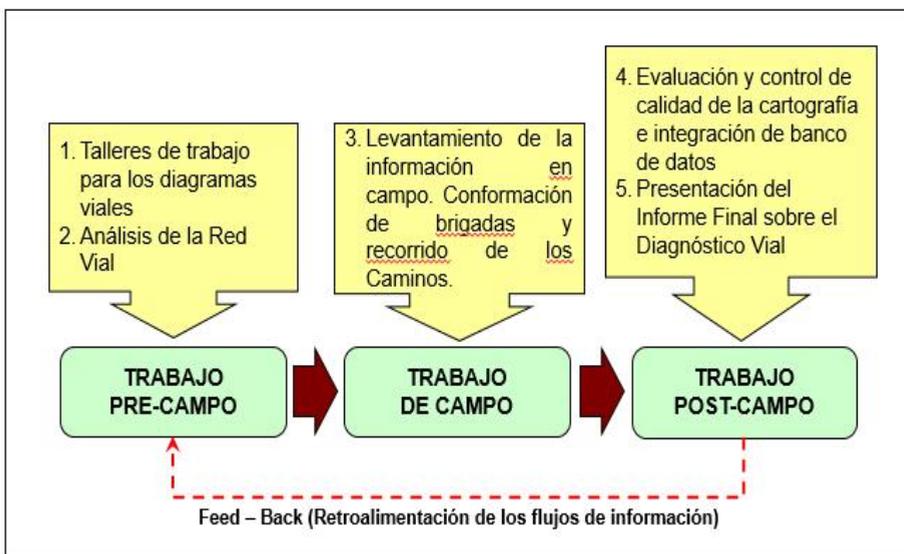
2.1 Etapas del inventario de la red vial

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

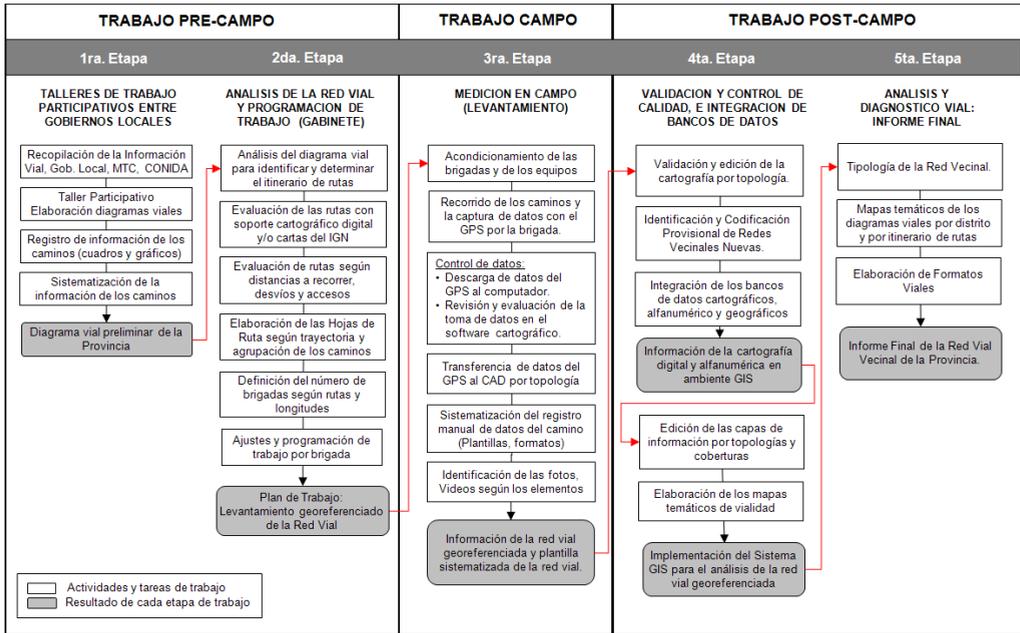
Figura IV 6



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 IV 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.

1^{ra} 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).

2^{da} 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.

3^{ta} 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.

4^{ta} 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.

5^{ta} 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 N° 7).

Cuadro IV 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 (Georeferenciación)	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		██████████									
	Identificación de las fotos (poblados, puentes, otros)		██████████									
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****3.1.1 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.

3.1.2 Levamiento 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.



3.1.3 Procesamiento de información

3.1.3.1 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 IV 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.												
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											Observaciones
	Estado actual de la vía											
	Tipo de superficie											
	Ancho de plataforma											
	Desvío (*) y Accesos (+)											
	Puntos Críticos											

Formato IV 2 Formato del Inventario vial

<table border="1"> <tr> <td>Departamento</td> <td colspan="11"></td> </tr> <tr> <td>Provincia</td> <td colspan="11"></td> </tr> <tr> <td>Código de Ruta</td> <td colspan="11"></td> </tr> <tr> <td>Longitud (Km)</td> <td colspan="11"></td> </tr> </table>												Departamento												Provincia												Código de Ruta												Longitud (Km)											
Departamento																																																											
Provincia																																																											
Código de Ruta																																																											
Longitud (Km)																																																											
Nº	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 IV 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	Luz	Ancho	Longitud	Latitud	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												

3.1.3.2 Sistema de información geográfica

ASPECTO CARTOGRÁFICO 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 IV 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 IV 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. • Entre 4.50 a 6.00 m. • Mayor de 6.00 m. 	
			(4.) Tipo de superficie de rodadura	<ul style="list-style-type: none"> • Asfaltada • Afirmada 	<ul style="list-style-type: none"> • Sin afirmar • Trocha
			(5.) Estado de conservación de la vía	<ul style="list-style-type: none"> • Buena • Regular • Mala 	

Temática	Topología	Cobertura	Campo o Características	Atributos	
			(6.) Tipo de Terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentada • Ondulada 	
			(7.) Señalización	<ul style="list-style-type: none"> • Llana • Punto Crítico • 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

3.1.4 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

CÓDIGO DE ESTADO	ESTADO	DESCRIPCIÓN
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 IV 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 megapíxeles. ✓ 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:

N°	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.

- 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).
4. 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.
5. 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.

	1 ^{er} . día	2 ^{do} . día	3 ^{er} . 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
Altímetro	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: PRESENTACIÓN 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.

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.

5. Tabla 05 Ancho útil de la Plataforma utilizar el siguiente formato:

Código de Ruta	Tramo	Progresiva Inicio 0+000	Progresiva Final 0+000	Latitud Inicio (WGS84)	Longitud Inicio (WGS84)	Número de Carriles	Ancho Útil Plataforma (m)	Ancho de Calzada (m)	Ancho Berma Izquierda (m)	Ancho Berma Derecha (m)	Código Fotográfico	Fecha	Observaciones

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.

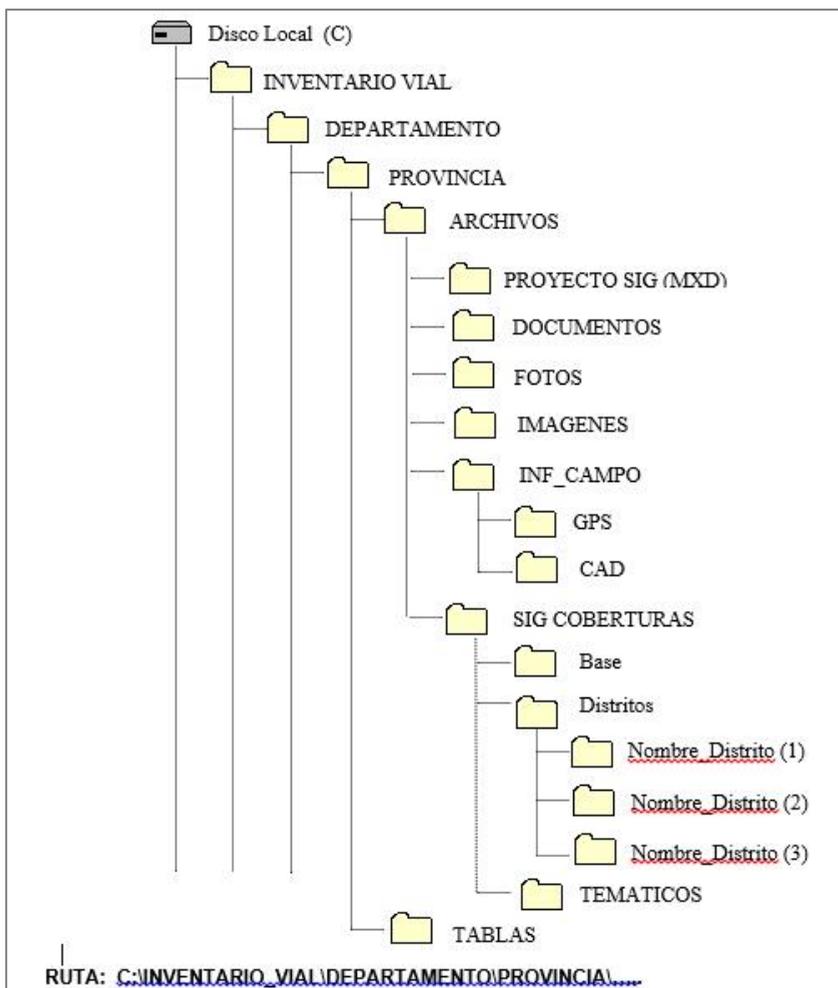
4.3.2 Archivos digitales

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 IV 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.

IMÁGENES:

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.

TEMÁTICOS:

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).

TÚNEL PUNTA OLÍMPICA (RUTA DEPARTAMENTAL AN-107), PARQUE NACIONAL HUASCARÁN, ANCASH

TÚNEL PUNTA OLÍMPICA
Longitud: 1,384 m.
Altitud : 4,736 m.s.n.m.
Altura Máx. Vehículo : 4.30 m.



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 ELABORACIÓN DEL INVENTARIO CON ALCALDES DE LA PROVINCIA Y SUS DISTRITOS FORMATOS PARA LA SISTEMATIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN 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	Tráfico 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 (Nº)				Tipo de vía	Conexión vial	Principales Características		
De:	A:		Relación CC.PP.	Nº 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 empalme 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. Nº 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 Tráfico 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.

- N°:** Número que identifica al puente.
- 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".
- Descripción:** Es el nombre del camino por donde se localiza el puente.
- 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.
- Nombre:** Es el nombre que se conoce comúnmente al puente.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.

Descriptorios 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

CARRETERA LONGITUDINAL DE LA SELVA SUR (RUTA NACIONAL PE-5S), CHANCHAMAYO, JUNÍN



APÉNDICE

A-1 CATALOGO DE PAVIMENTOS

DAÑOS EN CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE

Daño 1: Piel de cocodrilo

DESCRIPCIÓN:

La piel de cocodrilo está constituida por fisuras que forman polígonos irregulares de ángulos agudos. Puede ser en su principio poco grave, ya que muestra polígonos incompletos dibujados en la superficie por fisuras cerradas (es decir, de ancho nulo). El tamaño de la malla disminuye luego bajo el efecto de las condiciones climáticas y del tráfico; las fisuras se abren y se observan pérdidas de material en sus bordes.

CAUSAS:

El daño es una consecuencia del fenómeno de fatiga de las capas asfálticas sometidas a una repetición de cargas superior a lo permitido y es indicativo de insuficiencia estructural del pavimento. Esta falla comienza en la parte inferior de las capas asfálticas, después la fisuración se propaga a la superficie.

NIVELES DE GRAVEDAD:

El criterio principal es el orden de magnitud de la malla.

1. Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto
2. Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto
3. Malla pequeña (< 0.3 m) sin o con material suelto

El nivel 1 corresponde a la aparición de la red en la superficie. Las fisuras no tienen, generalmente, un ancho significativo y se abren en los niveles siguientes.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de la piel de cocodrilo y su extensión, así como de otros elementos de diagnóstico (deformaciones, deflexión y rugosidad), se consideran:

1. Ninguna medida
2. Reparaciones por sello o carpeta asfáltica con mezcla en caliente
3. Sello o carpeta asfáltica
4. Rehabilitación o reconstrucción.

Gravedad 1: Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto**Gravedad 2: Malla mediana (entre 0.30 y 0.5 m) sin o con material suelto****Gravedad 3: Malla pequeña (< 0.3 m) sin o con material suelto**

Daño 2: Fisuras longitudinales

DESCRIPCIÓN:

En este rubro se incluyen las fisuras longitudinales de fatiga. Discontinuas y únicas al inicio, evolucionan rápidamente hacia una fisuración continua –y muchas veces ramificada– antes de multiplicarse a causa del tráfico y convertirse en muy cerradas.

CAUSAS:

El daño es una consecuencia del fenómeno de fatiga de las capas asfálticas sometidas a una repetición de cargas superior a la permisible.

Es indicativo de insuficiencia estructural del pavimento. Esta falla comienza en la parte inferior de las capas asfálticas, después la fisuración se propaga a la superficie.

NIVELES DE GRAVEDAD:

- 1: Fisuras finas en las huellas del tránsito tránsito (ancho < 1 mm)
- 2: Fisuras abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material (ancho > 1 mm)
- 3: Fisuras abiertas y/o ramificadas con pérdida de material (ancho > 1 mm).

Fisuras longitudinales y transversales: El nivel 1 corresponde al concepto del AASHTO de hairline crack («fisura como un cabello»), se puede considerar que el ancho es generalmente inferior a un milímetro. En cuanto a las fisuras abiertas de gravedad 2, se considera que su ancho es generalmente superior a un milímetro y tiene bordes verticales (sin desintegración de bordes). Se vuelven de gravedad 3 cuando los bordes se desintegran.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de las fisuras y su extensión, así como de otros elementos de diagnóstico (deformaciones, deflexión y rugosidad), se consideran:

1. Ninguna medida
2. Reparaciones por sello o carpeta asfáltica con mezcla en caliente
3. Sello o carpeta asfáltica
4. Rehabilitación o reconstrucción.

Gravedad 1: Fisuras finas en las huellas del tránsito



Gravedad 2: Fisuras abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material



Gravedad 3: Fisuras abiertas y/o ramificadas con pérdida de material



Daños 3: Deformación por deficiencia estructural

DESCRIPCIÓN:

Las deformaciones propias de los pavimentos flexibles se caracterizan, en la casi totalidad de los casos, por:

1. Las deformaciones por deficiencia estructural, depresiones continuas (daño 3^a) o localizadas (daño 3b).
2. El ahuellamiento visco-elástico (daño 4) relacionado con el comportamiento inestable de la capa de rodadura.

En todos los casos, su gravedad es anotada por la profundidad medida sobre una regla rígida de 1,50 m de longitud colocada transversalmente en la calzada. El presente rubro se refiere a las deformaciones por deficiencia estructural.

La depresión continua aparece en el trazado de las ruedas, en un ancho superior a 0,8 m, sobre los laterales del pavimento de 0,5 a 0,8 m del borde, debido al asentamiento de los materiales de una o varias capas del pavimento y de la subrasante bajo un tráfico pesado y

canalizado. La depresión localizada es un hundimiento de la superficie del pavimento en un área localizada del mismo. Conciernen generalmente a la totalidad del borde del pavimento. Es una consecuencia de defectos de soporte o de estabilidad que se deben a una mala calidad de los materiales o a un contenido de agua excesivo.

CAUSAS:

Los daños 3^a y 3b son consecuencias del fenómeno de fatiga de una o varias capas del pavimento y de la subrasante sometidas a una repetición de cargas superior a la permitido.

Es un indicar de la insuficiencia estructural del pavimento.

NIVELES DE GRAVEDAD:

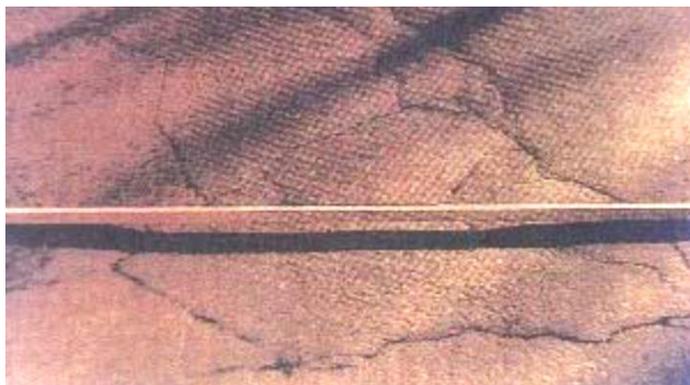
1. Profundidad sensible al usuario (> 0.5 cm) pero < 2 cm
2. Profundidad entre 2 cm y 4 cm
3. Profundidad ≥ 4 cm

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de las deformaciones (ahuellamiento y hundimiento) y su extensión, así como otros elementos de diagnóstico (fisuraciones, deflexión y rugosidad), se consideran:

1. Ninguna medida.
2. Reparaciones por carpeta asfáltica con mezcla en caliente.
3. Carpeta asfáltica.
4. Rehabilitación o reconstrucción parcial o total (incluyendo el drenaje si fuera necesario).

Deformaciones (3a depresión continua longitudinal)**Gravedad 1: Profundidad sensible al usuario (> 0.5 cm) pero < 2 cm**

Gravedad 2: Profundidad entre 2 cm y 4 cm**Gravedad 3: Profundidad \geq 4 cm****Deformaciones (3b hundimiento)****Gravedad 2: Profundidad entre 2 cm y 4 cm**

Gravedad 3: Profundidad ≥ 4 cm



Daño 4: Ahuellamiento visco-elástico

DESCRIPCIÓN:

Las deformaciones propias de los pavimentos flexibles se caracterizan, en la casi totalidad de los casos, por:

1. Las deformaciones por deficiencia estructural, depresiones continuas (daño 3^a) o localizadas (daño 3b).
2. El ahuellamiento visco-elástico (daño 4) relacionado con el comportamiento inestable de la capa de rodadura.

En todos los casos, su gravedad es anotada por la profundidad medida sobre una regla rígida de 1,50 metros de longitud colocada transversalmente en la calzada. El presente rubro se refiere a las deformaciones por comportamiento visco-elástico de la capa de rodadura (daño 4). La huella aparece en el trazado de las ruedas, en un ancho inferior a 0,8 metros, sobre los laterales del pavimento de 0,5 m a 0,8 m del borde, debido a un comportamiento visco-elástico de las de la capa de rodadura bajo un tráfico pesado y canalizado.

CAUSAS:

Esta puede provenir de las siguientes causas probables::

1. Defecto de dosificación del asfalto
2. Inadecuación entre el tipo de asfalto y la temperatura de la capa de rodadura
3. Inadecuación entre la gradación de los agregados y la temperatura de la capa de rodadura
4. Inadecuación entre la gradación de los agregados y la clase de tránsito

.NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Profundidad sensible al usuario (> 0.5 cm) pero < 1 cm
2. Profundidad ≥ 1 cm

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de las deformaciones y su extensión, así como otros elementos de diagnóstico (deflexión y rugosidad), se consideran:

1. Ninguna medida
2. Reparaciones con mezcla en caliente
3. Carpeta asfáltica
4. Fresado y carpeta asfáltica
5. Rehabilitación o reconstrucción parcial o total (incluyendo el drenaje si fuera necesario).

Gravedad 1: Profundidad sensible al usuario (> 0.5 cm) pero < 1 cm

Se observa una marcación del trazado de las ruedas.

**Gravedad 2: Profundidad ≥ 1 cm**

Se observa un levantamiento de materiales formando cordones a lo largo del trazado de las ruedas.

**Daño 5: Reparaciones o bacheo****DESCRIPCIÓN:**

En ciertos métodos de levantamiento de daños, las reparaciones no se toman en cuenta (por ejemplo, manual del OCDE, método AASHTO o CONREVIAL), puesto que estas solo están destinadas a mitigar los defectos del pavimento de manera provisional o definitiva; su

número, su extensión y su frecuencia son elementos del diagnóstico. Una reparación reciente enmascara un problema, reparaciones frecuentes lo subrayan. Las reparaciones deben ser calificadas en el momento del examen visual, pues algunas de ellas son tomadas en cuenta para determinar el estado estructural del pavimento. Si la reparación se aplica a daños superficiales y erradica el defecto, no se usará para calificar el estado estructural del pavimento. Si se aplica a la fisuración estructural, se considera como factor agravante.

Dichos criterios resultan de los niveles de gravedad definidos adelante.

CAUSAS:

Las reparaciones son indicadores de insuficiencia estructural del pavimento o de daños superficiales. No requieren medidas correctivas.

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Reparación o bacheo para daños superficiales
2. Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales en buen estado
3. Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales en mal estado

Gravedad 1: Reparación o bacheo para daños superficiales



Gravedad 2: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado



Gravedad 3: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado



Daño 6: Desprendimiento

DESCRIPCIÓN:

Este daño incluye:

1. La desintegración superficial de la carpeta asfáltica debida a la pérdida del ligante bituminoso o del agregado
2. La pérdida total o parcial de la capa de rodadura.

CAUSAS:

Esta falla indica las siguientes causas probables:

1. Defecto de adherencia del asfalto o de dosificación del mismo
2. Asfalto defectuoso o endurecido y perdiendo sus propiedades ligantes
3. Agregados defectuosos (sucios o muy absorbentes)
4. Defectos de construcción
5. Efecto de agentes agresivos (solventes, agua, etc.).

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Puntual sin aparición de la base granular
2. Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular
3. Continuo con aparición de la base granular

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de los desprendimientos y su extensión se consideran las siguientes medidas correctivas:

1. Ninguna medida
2. Reparaciones con mezcla en caliente o tratamiento superficial
3. Carpeta asfáltica, tratamiento superficial

Gravedad 1: Puntual sin aparición de la base granular (tratamiento superficial)



Gravedad 1: Puntual sin aparición de la base granular (concreto asfáltico)



Gravedad 2: Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular



Daño 7: Huecos

DESCRIPCIÓN:

Los huecos o baches son normalmente consecuencia del desgaste o de la destrucción de la capa de rodadura. Cuando aparecen, su tamaño es pequeño, pero por falta de mantenimiento aumentan y se reproducen en cadena, y muchas veces a una distancia igual al perímetro de una rueda de camión.

CAUSAS:

Esta falla proviene de la evolución de otros daños y carencia de mantenimiento:

1. Desprendimiento
2. Fisuración de fatiga.

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Diámetro < 0.2 m
2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m
3. Diámetro > 0.5 m.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de los huecos y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas, en ausencia de otros daños:

1. Ninguna medida
2. Reparaciones por carpeta asfáltica con mezcla en caliente
3. Rehabilitación o reconstrucción.

Gravedad 1: Diámetro < 0.2 m



Gravedad 2: Diámetro entre 0.2 y 0.5 m



Gravedad 3: Diámetro > 0.5 m



Daño 8: Fisuras transversales

DESCRIPCIÓN:

Las fisuras transversales son fracturas del pavimento, transversales (o casi) al eje de la vía.

CAUSAS:

Esta falla puede provenir de las causas siguientes:

1. Retracción térmica de la mezcla asfáltica por pérdida de flexibilidad debido a un exceso de filler o envejecimiento del asfalto
2. Reflexión de grietas de capas inferiores y apertura de juntas de construcción defectuosas.

NIVELES DE GRAVEDAD:

Son iguales a los niveles definidos para las fisuras longitudinales

1. Finas (ancho < 1 mm)

2. Fisuras abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material (ancho > 1 mm)
3. Fisuras abiertas y/o ramificadas con pérdida de material (ancho > 1 mm)

Fisuras longitudinales y transversales: El nivel 1 corresponde al concepto del AASHTO de hairline crack («fisura como un cabello»), se puede considerar que el ancho es generalmente inferior a un milímetro. En cuanto a las fisuras abiertas de gravedad 2, se considera que su ancho es generalmente superior a un milímetro con bordes verticales (sin desintegración de bordes). Se vuelven gravedad 3 cuando los bordes se desintegran.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad y extensión de las fisuras transversales y de los otros daños que pueden acompañarlas, se consideran las siguientes medidas correctivas:

1. Ninguna medida
2. Reparaciones por carpeta asfáltica con mezcla en caliente
3. Sello
4. Rehabilitación o reconstrucción.

Gravedad 1: Finas



Gravedad 2: Fisuras abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material



Daño 9: Exudación

DESCRIPCIÓN:

Este daño se manifiesta por un afloramiento de material bituminoso de la mezcla a la superficie del pavimento. Forma una superficie brillante, reflectante, resbaladiza y pegajosa según los niveles del fenómeno.

CAUSAS:

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

1. Excesivo contenido de asfalto en la mezcla
2. Bajo contenido de vacíos (en períodos calientes, el asfalto llena los vacíos y aflora a la superficie).

NIVELES DE GRAVEDAD:

El daño se manifiesta por manchas negras aisladas. Luego el exceso de asfalto forma una película continua en las huellas de canalización del tránsito. El último nivel se caracteriza por la presencia de una cantidad significativa de asfalto libre: la superficie se vuelve viscosa. Los niveles de gravedad se enumeran a continuación.

1. Puntual
2. Continúa
3. Continúa con superficie viscosa.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de la exudación y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas, en ausencia de otros daños:

1. Ninguna medida
2. Carpetas asfálticas
3. Fresado y carpetas asfálticas.

Gravedad 3: Continúa con superficie viscosa



RUTA DEPARTAMENTAL CHULUCANAS, PIURA



DAÑOS EN CARRETERAS CON PAVIMENTO RÍGIDO

Daño 1: Desnivel entre losas

DESCRIPCIÓN:

Este daño se manifiesta en las juntas por una diferencia de nivel entre losas.

CAUSAS:

Esta falla puede provenir de las causas siguientes:

1. Drenajes defectuosos (disminuye el soporte de la fundación)
2. Transferencia de carga deficiente en las juntas.

NIVELES DE GRAVEDAD:

Los niveles de gravedad se definen cualitativamente por su influencia en el confort de los usuarios.

1. Sensible al usuario sin reducción de la velocidad
2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad
3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad del desnivel entre losas y la extensión de otros daños que pueden acompañarlo, se consideran las siguientes medidas correctivas:

1. Ninguna medida
2. Reparación con mezcla asfáltica en caliente
3. Carpeta asfáltica
4. Reconstrucción de losa.

Gravedad 1: Sensible al usuario sin reducción de la velocidad



Gravedad 2: Resulta en una reducción significativa de la velocidad



Gravedad 3: Resulta en una reducción drástica de la velocidad



Daño 2: Fisuras longitudinales

DESCRIPCIÓN:

Este daño resulta del fracturamiento de losas, en paralelo al eje del pavimento, que las divide en varios paños.

CAUSAS:

En la mayoría de los casos, las fisuras resultan de:

1. La pérdida de soporte de la fundación
2. La acción de tránsito pesado (por sobrecarga o repetición excesiva de carga)
3. La ausencia o deficiencia de juntas.

NIVELES DE GRAVEDAD:

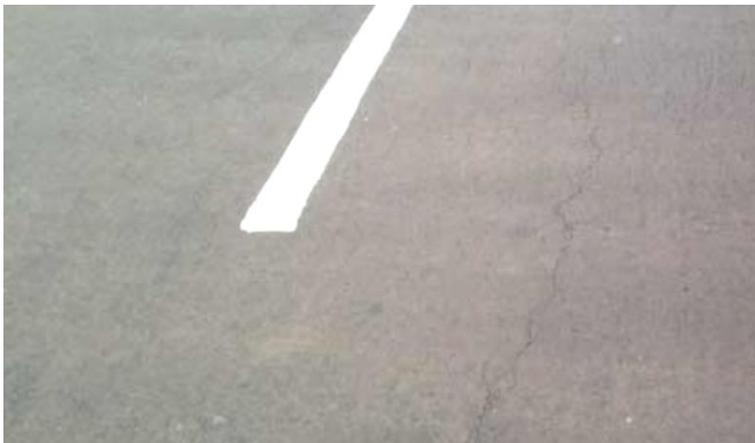
1. Finas (ancho < 1 mm)
2. Abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material (ancho > 1 mm)
3. Abiertas y/o ramificadas con pérdida de material (ancho > 1 mm).

Nota: El nivel 1 de las fisuras corresponde al concepto del AASHTO de hairline crack («fisura como un cabello»), se puede considerar que el ancho es generalmente inferior a un milímetro. En cuanto a las fisuras abiertas de gravedad 2, se considera que su ancho es generalmente superior a un milímetro con bordes verticales (sin desintegración de bordes). Se vuelven de gravedad 3 cuando los bordes se desintegran.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de las fisuras longitudinales y la extensión otros daños que pueden acompañarlas, se consideran las siguientes medidas correctivas:

1. Ninguna medida
2. Sello
3. Carpeta asfáltica
4. Reconstrucción de losa.

Gravedad 1: Finas**Gravedad 2: Abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material**

Gravedad 3: Abiertas y ramificadas con pérdida de material



Daño 3 Fisuras transversales

DESCRIPCIÓN:

Este daño resulta del fracturamiento de losas perpendicular o casi perpendicular al eje del pavimento.

CAUSAS:

En la mayoría de los casos, las fisuras resultan de:

1. La pérdida de soporte de la fundación
2. La acción de tránsito pesado (por sobrecarga o repetición excesiva de carga)
3. La ausencia o deficiencia de juntas
4. La contracción del concreto.

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Finas (ancho < 1 mm)
2. Abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material (ancho > 1 mm)
3. Abiertas y/o ramificadas con pérdida de material (ancho > 1 mm).

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de las fisuras transversales y de los otros daños que pueden acompañarlas y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas:

1. Ninguna medida.
2. Sello
3. Carpeta asfáltica
4. Reconstrucción de losa.

Gravedad 1: Finas



Gravedad 2: Abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material



Gravedad 3: Abiertas y ramificadas con pérdida de material



Daño 4: Fisuras de esquina

DESCRIPCIÓN:

Este daño resulta del fracturamiento de esquina de losas a una distancia inferior de 0,3 metros de la misma. Generalmente, las fisuras no se extienden a través del espesor total de la losa sino que alcanzan las juntas.

CAUSAS:

En la mayoría de los casos, las fisuras resultan de:

1. La pérdida de soporte de la fundación
2. La acción de tránsito pesado (por sobrecarga o repetición excesiva de carga)
3. La ausencia o deficiencia de juntas.

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Solamente una esquina quebrada
2. Dos esquinas quebradas
3. Más de dos esquinas quebradas.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de las fisuras de esquinas y la extensión de otros daños que pueden acompañarlas, se consideran las siguientes medidas correctivas:

1. Ninguna medida
2. Reparación
3. Sello
4. Carpeta asfáltica
5. Reconstrucción de losa.

Gravedad 2: Dos esquinas quebradas



Daño 5: Fisuras oblicuas

DESCRIPCIÓN:

Este daño resulta del fracturamiento de losas; se forman fisuras que interceptan los bordes o juntas perpendiculares de losas, a una distancia mayor de 0,3 metros de la esquina.

CAUSAS:

En la mayoría de los casos, las fisuras provienen de:

1. La pérdida de soporte de la fundación
2. La acción de tránsito pesado (por sobrecarga o repetición excesiva de carga)
3. La ausencia o deficiencia de juntas.

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Finas (ancho < 1 mm)
2. Abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material (ancho > 1 mm)
3. Abiertas y/o ramificadas con pérdida de material (ancho > 1 mm).

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de las fisuras oblicuas y de los otros daños que pueden acompañarlas y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas

1. Ninguna medida
2. Sello
3. Carpeta asfáltica
4. Reconstrucción de losa.

Gravedad 1: Finas



Gravedad 2: Abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material



Gravedad 3: Abiertas y ramificadas con pérdida de material



Daño 6: Reparaciones o bacheos

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Puntuales (menos que el 10% de la superficie de la losa afectada)
2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de la losa afectada)
3. Continúas (más que el 30% de la superficie de la losa afectada).

CAUSAS:

Las reparaciones son indicativas de insuficiencia estructural del pavimento o de daños superficiales. No requieren medidas correctivas.

Gravedad 1: Puntuales (menos que el 10% de la superficie)



Gravedad 2: Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de la losa afectada)



Gravedad 3: Continúas (más que el 30% de la superficie de la losa afectada)



Daño 7: Despostillamiento de juntas

DESCRIPCIÓN:

Fracturamiento o desintegración de bordes de las juntas, dañadas al punto que existe la posibilidad que ingrese agua o se acumule material no compresible.

CAUSAS:

Los daños provienen de:

- 1 Excesiva tensión en las juntas debida a las cargas
- 2 Infiltración de materiales incompresibles en las juntas
- 3 Debilidad del concreto en la proximidad de las juntas
- 4 Deficiente diseño y/o construcción de los sistemas de transferencia de carga entre losas
- 5 Acumulación de agua a nivel de las juntas.

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Fracturamiento o desintegración de bordes en menos que el 50 % de la longitud dentro de los 5 cm de la junta
2. Fracturamiento o desintegración de bordes en más que el 50 % de la longitud dentro de los 5 cm de la junta
3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de la junta.

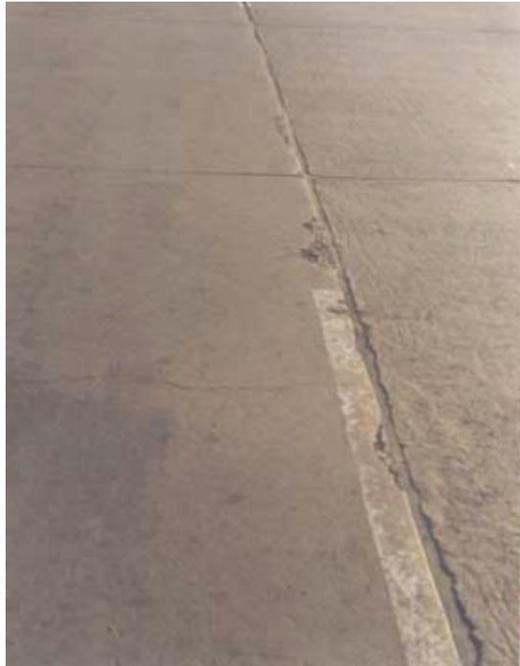
POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de los daños de las juntas y de los otros daños que pueden acompañarlos y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas, si no se observa ningún otro daño significativo:

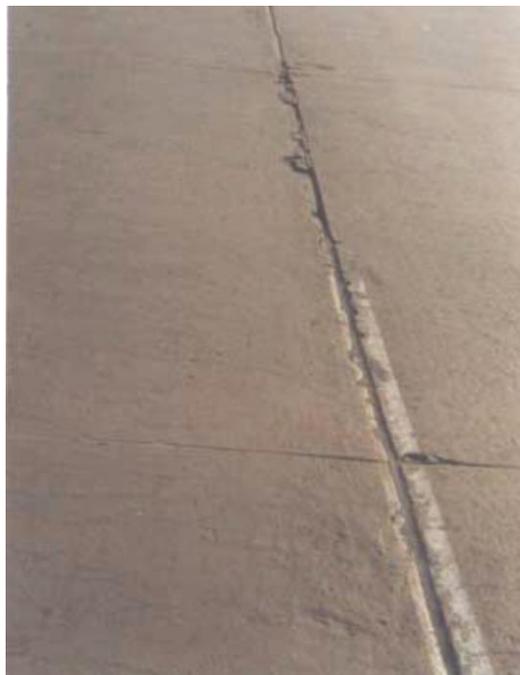
- 1 Ninguna medida
- 2 Bacheo o reparación de concreto
- 3 Sello de juntas
- 4 Carpeta asfáltica

Gravedad 1: Fracturamiento o desintegración de bordes en menos que el 50 % de la longitud dentro de los 5 cm de la junta

Gravedad 2: Fracturamiento o desintegración de bordes en más que el 50 % de la longitud dentro de los 5 cm de la junta



Gravedad 3: Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de la junta



Daño 8: Desprendimiento

DESCRIPCIÓN:

Perdida de material en la superficie de la losas.

CAUSAS:

Los daños resultan de:

- 1 Efecto de tránsito sobre concreto de calidad pobre
- 2 Deficiencia de la construcción
- 3 Materiales químicos agresivos en la superficie.

NIVELES DE GRAVEDAD:

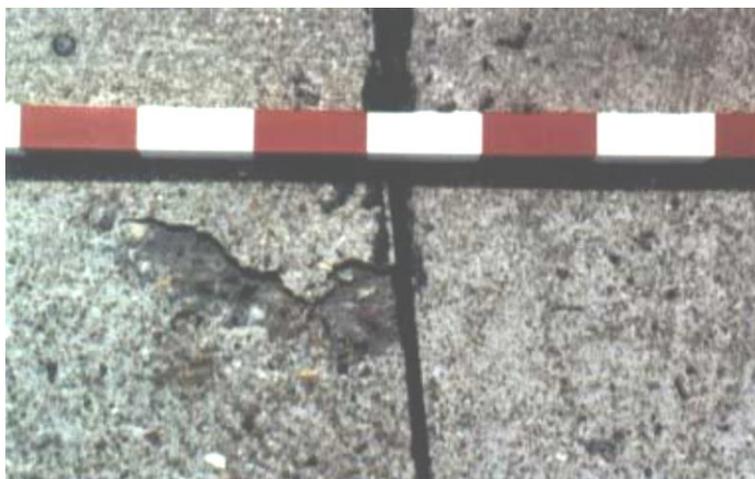
1. Pérdida de material en menos que el 10% de la superficie de las losas afectadas
2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losas afectadas
3. Pérdida de material en más que el 30% de la superficie de las losas afectadas.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de los daños de la superficie y de los otros daños que pueden acompañarlos y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas, si no se observa ningún otro daño significativo:

- 1 Ninguna medida
- 2 Bacheo o reparación de concreto
- 3 Sello o carpeta asfáltica

Gravedad 1: Pérdida de material en menos que el 10% de la superficie de losa afectada



Daño 9: Huecos

DESCRIPCIÓN:

Los huecos o baches son consecuencia normalmente del desgaste o de la destrucción de la losa. Forman cavidades de bordes netos.

CAUSAS:

Esta falla proviene de la evolución de otros daños y carencia de mantenimiento:

- 1 Desprendimiento
- 2 Fisuración
- 3 Deficiencia en el diseño o la construcción.

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Diámetro < 0.2 m
2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m
3. Diámetro > 0.5 m.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de los huecos y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas, en ausencia de otros daños:

- 1 Ninguna medida
- 2 Bacheo
- 3 Reparaciones por carpeta asfáltica
- 4 Rehabilitación o reconstrucción.

Daño 10: Tratamiento superficial**DESCRIPCIÓN:**

Este daño se refiere al desprendimiento de tratamiento superficial en la superficie de losas.

CAUSAS:

Los daños provienen:

- 1 Del envejecimiento del material bituminoso que pierde su capacidad de flexibilidad y adherencia
- 2 De un defecto de construcción.

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Desprendimiento en menos que el 10% de la superficie de losa afectada
2. Desprendimiento entre el 10% y 50% de la superficie de losa afectada
3. Desprendimiento en más que el 50% de la superficie de losa afectada.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de los daños de tratamiento superficial y de los otros daños que pueden acompañarlos y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas, si no se observa ningún otro daño significativo:

- 1 Ninguna medida
- 2 Reparación con tratamiento superficial
- 3 Tratamiento superficial o carpeta asfáltica.

Gravedad 1: Desprendimiento en menos que el 10% de la superficie de losa afectada**Gravedad 2: Desprendimiento entre el 10% y 50% de la superficie de losa afectada**

DAÑOS EN CARRETERAS NO PAVIMENTADAS

Daño 1: Deformación

DESCRIPCIÓN:

Este rubro incluye:

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

No se consideran en este rubro los surcos erosivos.

CAUSAS:

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

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

NIVELES DE GRAVEDAD:

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

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

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

- 1 Ninguna medida
- 2 Perfilado sin compactación
- 3 Perfilado con recapeo parcial y compactación
- 4 Recapeo
- 5 Reconstrucción.

Gravedad 1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm**Gravedad 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm****Gravedad 3: Huellas/hundimientos \geq 10 cm****Daño 2: Erosión****DESCRIPCIÓN:**

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

CAUSAS:

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

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

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm
2. Profundidad entre 5 cm y 10 cm
3. Profundidad \geq 10 cm.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

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

- 1 Ninguna medida
- 2 Perfilado sin compactación
- 3 Perfilado con recapeo parcial y compactación
- 4 Recapeo
- 5 Reconstrucción.

Gravedad 1: Sensible al usuario pero < 5 cm



Gravedad 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm



Gravedad 3: Profundidad \geq 10 cm



Daño 3: Huecos

DESCRIPCIÓN:

Los huecos resultan de aguas estancadas en la superficie de la carretera. El tráfico favorece su desarrollo. Generalmente, estorban a los vehículos cuando su tamaño alcanza el orden de 0.20 m. Su calificación resulta del tipo de las medidas correctivas requeridas (mantenimiento rutinario, recapeo o reconstrucción).

CAUSAS:

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

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

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Pueden repararse por mantenimiento rutinario
2. Se necesita una capa de material adicional
3. Se necesita una reconstrucción

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

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

- 1 Ninguna medida
- 2 Perfilado sin compactación
- 3 Perfilado con recapeo parcial y compactación
- 4 Recapeo
- 5 Reconstrucción.

Gravedad 1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario



Gravedad 2: Se necesita una capa de material adicional



Gravedad 3: Se necesita una reconstrucción



Daño 4: Encalaminado

DESCRIPCIÓN:

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

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm
2. Profundidad entre 5 cm y 10 cm
3. Profundidad \geq 10 cm.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad del encalaminado y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas:

- 1 Ninguna medida
- 2 Perfilado sin compactación
- 3 Perfilado con recapeo parcial y compactación
- 4 Recapeo
- 5 Reconstrucción.

Gravedad 1: Sensible al usuario pero < 5 cm



Daño 5 y 6: Lodazal y cruce de agua

DESCRIPCIÓN:

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

Un cruce de agua proviene de un escurrimiento de agua transversal que crea un surco erosivo en parte o en todo el ancho de la carretera.

CAUSAS:

Ambos daños resultan de un drenaje deficiente.

NIVELES DE GRAVEDAD:

No se definen niveles de gravedad.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

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

- 1 Ninguna medida
- 2 Mejoramiento del drenaje y
- 3 Mejoramiento geométrico.

5 Lodazal**6 Cruce de agua****DAÑOS EN CARRETERAS CON PAVIMENTO BÁSICO****Daño 1: Fisuras longitudinales****DESCRIPCIÓN:**

En este rubro se incluyen las fisuras longitudinales. Discontinuas y únicas al inicio, evolucionan rápidamente hacia una fisuración continua y muchas veces ramificadas antes de multiplicarse debido al tráfico, clima o baja capacidad de soporte, hasta convertirse en muy cerradas.

CAUSAS:

En la mayoría de los casos, las fisuras resultan de:

- 1 La pérdida de soporte de la fundación.
- 2 La acción de tránsito pesado.

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Fisuras finas (ancho < 1 mm)
2. Fisuras abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material (ancho > 1 mm)
3. Fisuras abiertas y/o ramificadas con pérdida de material (ancho > 1 mm).

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de las fisuras y su extensión, así como de otros elementos de diagnóstico (deformaciones, deflexión y rugosidad), se consideran:

- 1 Ninguna medida
- 2 Reparaciones por sello.
- 3 Rehabilitación o reconstrucción.

Gravedad 1: Fisuras finas**Gravedad 2: Fisuras abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material**

Gravedad 3: Fisuras abiertas y/o ramificadas con pérdida de material



Daño 2: Deformación

DESCRIPCIÓN:

Este rubro incluye:

- 1 El ahuellamiento debido a la deformación de la capa de grava y/o de la subrasante.
- 2 El ahuellamiento debido al desgaste superficial.
- 3 Los hundimientos localizados relacionados con la pérdida de capacidad de soporte de la subrasante.

CAUSAS:

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

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

NIVELES DE GRAVEDAD:

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

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

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

- 1 Ninguna medida
- 2 Sello
- 3 Rehabilitación o reconstrucción.

Daño 3: Reparaciones

DESCRIPCIÓN:

Las reparaciones están destinadas a mitigar los defectos del pavimento, de manera provisional o definitiva: su número, su extensión y su frecuencia son elementos del diagnóstico. Las reparaciones deben ser calificadas en el momento del examen visual, pues algunas de ellas son tomadas en cuenta para determinar el estado estructural del pavimento.

CAUSAS:

Las reparaciones son indicativas de insuficiencia estructural del pavimento o de daños superficiales. No requieren medidas correctivas.

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Reparación o bacheo para daños superficiales
2. Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado
3. Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.

Gravedad 1: Reparación o bacheo para daños superficiales



Gravedad 2: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado



Gravedad 3: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado



Daño 4: Desprendimiento

DESCRIPCIÓN:

Este daño incluye:

- 1 La desintegración superficial de la carpeta asfáltica debida a la pérdida del ligante bituminoso o del agregado
- 2 La pérdida total o parcial de la capa de rodadura.

CAUSAS:

Esta falla indica las siguientes causas probables:

- 1 Defecto de adherencia del asfalto o de dosificación del mismo
- 2 Asfalto defectuoso o endurecido y perdiendo sus propiedades ligantes
- 3 Agregados defectuosos (sucios o muy absorbentes)
- 4 Defectos de construcción
- 5 Materiales químicos agresivos en la superficie.

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Puntual sin aparición de la base granular
2. Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular
3. Continuo con aparición de la base granular

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de los desprendimientos y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas, en ausencia de otros daños:

- 1 Ninguna medida
- 2 Reparaciones o Bacheo con mezcla asfáltica
- 3 Carpeta asfáltica, tratamiento superficial

Gravedad 1: Puntual sin aparición de la base granular (tratamiento superficial)**Gravedad 1: Puntual sin aparición de la base granular (concreto asfáltico)****Gravedad 2: Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular**

Daño 5: Huecos

DESCRIPCIÓN:

Los huecos o baches son consecuencia normalmente del desgaste, de la destrucción de la capa de rodadura y de aguas estancadas en la superficie de la carretera. El tráfico favorece su desarrollo. Cuando aparecen, su tamaño es pequeño.

CAUSAS:

Esta falla proviene de la evolución de otros daños y carencia de mantenimiento:

- 1 Mal drenaje de la superficie de la carretera
- 2 Clima y drenaje (un drenaje deficiente favorece las aguas estancadas sobre la superficie de la carretera).
- 3 Desprendimiento.
- 4 Fisuración.

NIVELES DE GRAVEDAD:

1. Diámetro < 0.2 m
2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m
3. Diámetro > 0.5 m.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de los huecos y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas, en ausencia de otros daños:

- 1 Ninguna medida.
- 2 Bacheo.
- 3 Reparaciones por carpeta asfáltica.
- 4 Rehabilitación o reconstrucción.

Gravedad 1: Diámetro < 0.2 m



Gravedad 2: Diámetro entre 0.2 y 0.5 m



Gravedad 3: Diámetro > 0.5 m



Daño 6: Exudación

DESCRIPCIÓN:

Este daño se manifiesta por un afloramiento de material bituminoso de la mezcla a la superficie del pavimento. Forma una superficie brillante, reflectante, resbaladiza y pegajosa según los niveles del fenómeno.

CAUSAS:

Esta falla puede provenir de las causas siguientes:

- 1 Excesivo contenido de asfalto en la mezcla
- 2 Bajo contenido de vacíos (en períodos calientes, el asfalto llena los vacíos y aflora a la superficie).

NIVELES DE GRAVEDAD:

El daño aparece por manchas negras aisladas. Luego, el exceso de asfalto forma una película continua en las huellas de canalización del tránsito.

1. Puntual
2. Continua
3. Continúa con superficie viscosa.

El último nivel se caracteriza por la presencia de una cantidad significativa de asfalto libre: la superficie se vuelve viscosa.

POSIBLES MEDIDAS CORRECTIVAS:

Según la gravedad de la exudación y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas, en ausencia de otros daños:

- 1 Ninguna medida
- 2 Carpeta asfáltica
- 3 Fresado y carpeta asfáltica.

Gravedad 3: Continúa con superficie viscosa



RUTA DEPARTAMENTAL CHULUCANAS, PIURA



A.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS

La definición de los términos usados en este documento corresponde al "Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial", vigente.

Así mismo, se incluye los siguientes términos que serán de uso exclusivo para el presente Manual:

A

Altitud (IV-AM)

Altura o distancia vertical de un punto superficial del terreno respecto al nivel del mar. Generalmente se identifica con la sigla "msnm" (metros sobre el nivel del mar).

C

Ciudad o centro poblado (IV-CP)

Son aquellas que están situados en las márgenes de la carretera para la elaboración del itinerario de rutas.

D

Desvío (IV-DV)

Carretera que se aparta o separa de la trayectoria principal

G

Geometría del eje de la carretera (IV-GE)

El eje georeferenciado de la carretera es aquel que se traza siguiendo el eje del carril derecho de la calzada en forma ascendente, ya que la antena del receptor GPS se ubica en el punto medio de la parte superior del vehículo el cual capta en forma dinámica todos los puntos que al unirse dibujarán un eje paralelo al eje real.

L

Laguna y río (IV-LR)

Laguna es un depósito natural de agua, generalmente dulce y de menores dimensiones que el lago. El río es una corriente de agua continua y más o menos caudalosa que va a desembocar en otra, en un lago o en el mar.

M

Muro de contención (IV-MC)

Estructura destinada a garantizar la estabilidad de los elementos que constituye la vía.

P

Pavimento básico

Estructura formada por una capa de material granular, generalmente estabilizada con un agente externo, y una capa superficial de pavimento, de diversos materiales y características que cumplan la función de superficie de rodadura.

Peajes



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles

Lugar donde se paga una tasa o tarifa que se cobra a un medio de transporte terrestre, por derecho de tránsito para utilizar la infraestructura de la respectiva vía.

Pesaje

Lugar donde se efectúa el control de pesos vehiculares, con la finalidad de verificar el cumplimiento de la normatividad vigente sobre la materia, a fin de evitar el prematuro deterioro de la vía.