

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

Los accidentes de tránsito debido a una señalización inadecuada y factores humanos son un problema global, de particular importancia en los países en desarrollo, donde se ha dado una mayor tasa de mortalidad debido a que el parque automotriz aumentó y al mismo tiempo se extendió el crecimiento desordenado de las urbanizaciones (Basso, 2008, como se citó en Jiménez et al., 2018, p. 2).

Una carretera no estaría completa sin una debida señalización que indique al conductor sobre las características de los tramos que transita. La señalización es el idioma que la carretera emplea para comunicarse con los usuarios de la misma (Bañón, 2007, como se citó en Jiménez et al., 2018, p. 2).

En la Declaración de Moscú que fue desarrollada entre el 19 y 20 de noviembre de 2009 y que fue aprobada después de la Primera Conferencia Ministerial Mundial sobre seguridad vial: es hora de actuar, estableció que los traumatismos causados por el tránsito constituían un grave problema de salud pública y una de las causas principales de muerte y lesiones en todo el mundo (Federación de Rusia, 2019, p.1).

El transporte ha aumentado con el pasar de los años y por consecuencia el sistema vial, se han incrementado los viajes por carreteras y vías urbanas, por lo tanto, los conductores, motociclistas, ciclistas, pasajeros y peatones dependen cada día más de la señalización vial y de los dispositivos de seguridad, para su protección e información. Por eso nace la necesidad de uniformizar a nivel nacional como internacional, la señalización vial, e instalar dispositivos de seguridad los cuales minimicen la gravedad de los daños causados en los accidentes (Secretaría de Comunicaciones y transporte, 2014 como se citó en Jiménez et al., 2018, p. 2).

A nivel mundial los accidentes de tráfico son una de las principales causas de muerte. En carreteras de la Unión Europea representan el 97% de las muertes ocurridas en todos los medios de transporte (Asociación Española de la Carretera, 2015 como se citó en Jiménez et al., 2018).

En el informe del Banco Interamericano de Desarrollo, que ha recolectado datos del año 2012, más de la mitad de los fallecidos en accidentes de tránsito en América Latina y el Caribe eran usuarios vulnerables (peatones, ciclistas o motociclistas) (Asociación Española de la Carretera, 2016 como se citó en Jiménez et al., 2018).

Así mismo La Organización Mundial de la Salud indica que más del 90% de las muertes por accidentes de tránsito se producen en los países de recursos medios y bajos, lo cual indica que ocupan más de la mitad del porcentaje de muertes; a pesar de que en estos países tienen menos de la mitad de vehículos en el mundo (Organización Mundial de la Salud, 2017 como se citó en Perez & Gonzalez, 2019, p. 4).

En los últimos tiempos el área de ingeniería civil ha demostrado tener mayores retos en forma general, países como Perú, Colombia, Ecuador y otros vienen dando suma importancia la investigación de mejorar la seguridad vial por los elevados índices de accidentalidad vial que obedecen a múltiples causas, y hasta la fecha solo causan angustia y asombro por las frecuentes muertes, heridos y daños materiales (Segarra, 2017).

En la actualidad se puede observar elevados índices de accidentalidad en las carreteras de Bolivia, como es el tramo carretero “Variante Canaletas-Entre Ríos”, que se encuentra en el Departamento de Tarija, el cual se ve afectado por las incidencias de accidentes, unas relacionadas al vehículo, otras vinculadas a las vías, otras en referencia a los conductores, otras correspondientes a la señalización y también a las variaciones climatológicas, sumados la falta de recursos para inversión en infraestructuras viales.

Esta investigación tiene el objeto de evaluar la condición actual del nivel de señalización en el tramo en estudio, mediante un inventario de la señalización vertical y horizontal; con el fin de reducir los índices de accidentalidad mejorando las

condiciones de la seguridad vial en los activos viales. Donde se determinó un diagnóstico de la situación actual en el lugar y proponer medidas de actuación en materia de seguridad vial. Para ello, no solo se realizó la recopilación de datos estadísticos registrados en la zona, sino también datos adicionales, con la finalidad de tratar de comprender este complejo fenómeno en su total magnitud.

El trabajo adicional se llevó a cabo mediante el uso de la técnica de relevamiento “in situ” en los sectores más críticos de la zona, otra información importante es el estado de la infraestructura existente. También se identificó los problemas mediante la observación y análisis de una realidad ajustada a nuestro medio, para después establecer hipótesis y plantear una serie de objetivos.

## **1.2. Situación problemática**

El alto índice de accidentalidad en el tramo carretero “Variante Canaletas-Entre Ríos” en su condición actual ocasiona incomodidad e inseguridad vial en el sector transporte que circulan por dicho tramo.

Se realizó la evaluación del nivel de señalización tramo mediante un inventario de señalización horizontal y vertical, para mejorar y reducir el alto índice de accidentalidad, evitándose que se convierta en un tramo intransitable.

Por lo que se tuvo realizar una evaluación de funcionalidad del tramo con respecto del tráfico vehicular, de tal manera que se identificó sus deficiencias técnicas de señalización vial para su respectiva solución.

### **1.2.1. Problema**

¿Cómo la evaluación del nivel de señalización vial podrá mejorar la condición actual de seguridad en el tramo “Variante Canaletas-Entre Ríos”?

### **1.2.2. Relevancia y factibilidad del problema**

Es importante el estudio del tramo “Variante Canaletas-Entre Ríos” por la razón fundamentada que no cuenta y carece de señalización vial, y a su vez evitar accidentes, causantes de pérdidas humanas y otros.

La factibilidad de la implementación del proyecto, tiene como respaldo de ser una ruta abierta de acceso libre con bastante tráfico vehicular y cuenta con informes técnicos de la unidad operativa de tránsito.

### **1.2.3. Delimitación temporal y espacial del problema**

Con la implementación de un nuevo nivel de señalización horizontal y vertical, se estima una permanencia a mediano plazo que incidirá mucho según el mantenimiento que se realice.

Área de trabajo: Unidad operativa de tránsito y A.B.C. (Administración Boliviana de Carreteras).

Base de operaciones: tramo “Variante Canaletas-Entre Ríos”.

Aplicación: mejorar la seguridad vial en tramo con el nivel de señalización horizontal y vertical.

## **1.3. Justificación**

El proyecto: “Evaluación del impacto de incorporar la seguridad vial en la gestión de activos viales Variante Canaletas-Entre Ríos”, nace a raíz de los constantes accidentes suscitados en el tramo elegido y la carencia o inexistencia de señalización vial; para ello, se propone evaluar el nivel de señalización mediante un inventario de señalización horizontal y vertical, que nos permitirá determinar qué tan seguro es el tramo elegido; con la finalidad de reducir los índices de accidentalidad y poder brindar una mayor seguridad a las vidas humanas que transitan por esta carretera.

El valor del proyecto reflejará en reducir el número de accidentalidad vial, deterioro de vehículos, pérdidas de vidas humanas y otros, que a la postre se tendrá una ruta de

señalización adecuada que servirá de parámetros para aplicar en otras rutas similares que carece de señalización.

Es pertinente la implementación de este proyecto en el tramo “Variante Canaletas-Entre Ríos” porque está considerada como ruta de la red fundamental, por tanto, debe contar con una adecuada señalización de acuerdo a su categoría e importancia de ruta vial.

Asimismo, esta investigación será de aporte académico que servirá de consulta para proyectos similares de señalización vial, buscando aplicar estrategias que permitan mejorar en materia de seguridad vial en carreteras.

Como se menciona en los antecedentes, base legal, por la importante cantidad de tráfico vehicular y por ser una ruta de la red fundamental, se justifica razonablemente la implementación de este proyecto Evaluación del impacto de incorporar seguridad vial en el tramo “Variante Canaletas-Entre Ríos” con el objetivo de bajar los índices de accidentalidad y contar con una carretera con un nivel de señalización adecuada que nos permita transitar de manera más segura acorde a una ruta fundamental.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la condición actual del nivel de señalización en el tramo carretero “Variante Canaletas-Entre Ríos” mediante un inventario de la señalización vertical y horizontal; con el fin de reducir los índices de accidentalidad mejorando las condiciones de la seguridad vial.

### 1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un inventario de la situación actual del tramo de la zona en estudio.
- Identificar los puntos críticos sin señalización de mayor riesgo de peligro en el tramo.
- Evaluar el impacto de activos viales en los accidentes de seguridad vial
- Plantear alternativas de solución, acciones que mejoren las condiciones de seguridad vial.
- Elaborar el presupuesto de alternativas más adecuada para la señalización horizontal y vertical.

### 1.5. Hipótesis

Evaluar la condición actual del nivel de señalización en el tramo carretero “Variante Canaletas – Entre Ríos”, mediante un inventario de la señalización vertical y horizontal; con el fin de prevenir el número de accidentes mejorando las condiciones de seguridad vial en los activos viales.

### 1.6. Operacionalización de las variables

#### 1.6.1. Variable independiente

**Tabla 1. Variable independiente**

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	VALOR/ACCIÓN
Nivel de señalización	Se refiere al buen nivel de señalización adicionado para el tramo en estudio.	Evaluación	Porcentaje (%) Cuenta con señalizaciones, no cuenta con señalizaciones.	El nivel de señalización estará sometida a porcentajes de riesgos de accidentes que presente cada tramo en estudio.

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

## 1.6.2. Variable dependiente

**Tabla 2. Variable dependiente**

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>VALOR/ACCIÓN</b>
<b>Condición actual del tramo</b>	Se refiere al estado actual del tramo en estudio	Evaluación	Informe Optimo, adecuado, deficiente.	La condición actual del tramo estará sujetos a previo informe del tramo en estudio.

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

## 1.7. Identificación del tipo de investigación

El siguiente trabajo corresponde a un tipo de investigación de Diseño No Experimental, ya que no hay manipulación de variables que intervengan a la investigación.

## 1.8. Unidades de estudio y decisión muestral

### 1.8.1. Unidad de estudio

La carretera Entre Ríos-Tarija.

### 1.8.2. Población

Inicio de la progresiva 0+000.00 y fin de la progresiva 22+795.39 “Variante Canaletas-Entre Ríos” en la coordenada inicio 362014.00 m E 7626786.00 m S elev. 2029 m. y coordenada final 378363.00 m E 7619967.00 m S elev. 1233 m.: N=23 km.

### 1.8.3. Muestra

El km de la carretera: “n”: desconocido.

### 1.8.4. Selección de las técnicas de muestreo

El siguiente trabajo corresponde a un Muestreo de Estadística Descriptiva aleatorio.

## 1.9. Métodos y técnicas empleadas

### 1.9.1. Métodos

- **Método empírico.** Se empezó realizando la evaluación del nivel de señalización horizontal y vertical mediante la observación y análisis en toda la carretera Variante Canaletas-Entre Ríos” para conocer los diferentes tipos de deterioros y carencias de señalización que pueden existir en el tramo carretero.

También se recopiló información de entrevistas de los conductores que transitan por la carretera, esto con la finalidad de contar con mayor información y comprender este fenómeno en su total magnitud.

- **Método teórico.** Se refiere al desarrollo de la investigación, la elaboración de la síntesis mediante la información relevante.

### 1.9.2. Técnicas

- **Investigación bibliográfica.** Investigación fundamentada en libros, normas, leyes, y el análisis documental del proyecto.
- **Investigación de campo.** El trabajo adicional se llevó a cabo mediante el uso de la técnica de relevamiento “in situ” en los sectores más críticos de la zona.

## 1.10. Procesamiento de la información

Asignación de datos y variables.

Unidad elemental: El tramo carretero “Variante Canaletas-Entre Ríos”.

Población:  $N = 23$  km.

Muestra:  $n = 20$  km.

Variable a medir: la condición actual de la carretera.

### Análisis

- Es un buen criterio el dividir a la extensión del tramo carretero en elementos a fin de poder identificar la ubicación de los puntos de muestreo.

- La selección de los elementos se distribuye a lo largo y ancho de la extensión del tramo carretero, teniendo buena representatividad.

### **Resultados**

- Es bueno que la unidad elemental sea el tramo carretero ya que nos proporciona el suelo para la población.
- La población es finita ( $N = 23$ ), cubriendo toda la superficie del tramo carretero.
- El tamaño de la muestra ( $n = 20$ ), está impuesta por el corto plazo de la investigación, con el nivel de confiabilidad del 95%.
- La fracción de afijación ( $f_a$ ) se redondea al entero inferior a fin de que pueda garantizar el tamaño fijado por la muestra.

se asume:

- Se inicia el conteo desde el elemento 1, entonces queda seleccionada la misma, continua el conteo las veces que sean necesarias hasta completar el tamaño de la muestra.

### **Conclusión**

- Pese a conocer el tamaño de la población y de la muestra, se puede afirmar que la técnica brinda información que cubre toda la superficie del tramo carretero, haciéndolo más confiable.

#### **1.11. Alcance de la investigación**

El trabajo de investigación es una propuesta de un buen nivel de señalización horizontal y vertical del tramo carretero “Variante Canaletas-Entre Ríos” en los puntos más críticos y según las necesidades de la vía, mediante un inventario de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, para brindar a los usuarios una carretera más segura en la prevención de accidentes y un tramo acorde a una red fundamental, estimando una permanencia a mediano plazo que incidirá mucho según el mantenimiento que se realice.

**CAPÍTULO II**  
**ASPECTOS GENERALES**

## CAPÍTULO II

### ASPECTOS GENERALES

#### **2.1. Seguridad vial**

La Estrategia Nacional de Educación Vial en Bolivia define como seguridad vial a las acciones que pueden realizarse para asegurar la prevención de accidentes de tránsito y para evitar que produzcan lesiones o muerte a las personas y pérdidas económicas (Ministerio de Gobierno, Viceministerio de Seguridad Ciudadana, Policía Boliviana y OPS/OMS, 2011, como se citó en Plan Nacional de Seguridad Vial, 2014 p. 15).

En el marco de esta definición y otras referidas sobre seguridad vial a nivel internacional, a fin de describir mejor de lo que se trata, se puede ampliar su significado de la siguiente manera:

“La seguridad vial es un derecho y bien común de toda la población, dirigida a lograr la correcta armonización del elemento humano, vehículo y vía. Esto implica la aplicación de un conjunto de acciones y mecanismos destinados a controlar los factores de riesgo relacionados con los accidentes de tránsito; así como, el conocimiento y cumplimiento de las leyes y reglamentos establecidos; a fin de prevenir posibles accidentes de tránsito o la severidad de los mismos (Viceministerio de Seguridad Ciudadana, 2013, como se citó en Plan Nacional de Seguridad Vial, 2014, p. 15).

Las normas reguladoras de tránsito y la responsabilidad de los usuarios de la vía pública componen el principal punto en la seguridad vial. Sin una organización por parte del estado y sin la moderación de las conductas humanas (particulares o colectivas) no es posible lograr un óptimo resultado.

#### **2.2. La visión de la seguridad vial**

Visión Cero o Visión Zero (2017), es un proyecto de seguridad vial multinacional que busca lograr un sistema de tránsito sin muertes o lesiones graves. Empezó en Suecia y fue aprobado por su parlamento en octubre de 1997 (Sarah, 2014, como se citó en Wikipedia, 2020, párr. 2).

Un principio básico de la visión es que 'la vida y la salud nunca pueden ser intercambiadas para otros beneficios dentro de la sociedad' en vez del principio convencional de comparar los costos y beneficios de forma que se le asigne un valor monetario a la vida y salud y se utilice ese valor para decidir cuánto dinero invertir en un sistema de tránsito con un riesgo aceptable (Hauer, 2011, como se citó en Wikipedia, 2020, párr. 3).

Se aconseja a todos los países que adopten y promuevan un nivel de ambición que trate de eliminar a largo plazo el número de víctimas mortales y de heridos graves causados por la utilización del sistema de transporte por carretera. Esta ambición modificará la visión de la gente en cuanto a lo inevitable de los traumatismos causados por accidentes de tráfico, transformará las responsabilidades sociales e institucionales y modificará la forma en la que tienen lugar las intervenciones sobre seguridad vial (Centro de investigación sobre transporte, 2008, p. 5).

Es una visión política que requerirá intervenciones en ocasiones alejadas de una buena práctica, así como la realización de intervenciones totalmente nuevas y más eficaces. Parte de su valor reside en una innovación dinámica. La visión a largo plazo debe completarse con objetivos provisionales para periodos de planificación específicos de hasta una década (Centro de investigación sobre transporte, 2008, p. 5).

### **2.3. Elementos de seguridad vial**

Los elementos de seguridad cubrirán un gran rango de componentes; iluminación del camino, pantallas antideslumbrantes, islas de tráfico y señales de advertencia de peligro, ayudarán al conductor a identificar el escenario que se aproxima y le permitirán alertar de pequeños riesgos; vallas peatonales y barreras camineras son elementos de protección que minimizarán la severidad de las colisiones. Por lo anterior, será importante que los elementos de seguridad sean debidamente ubicados de modo de no crear riesgos innecesarios al usuario del camino (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 471).

### **2.3.1. Iluminación del camino**

Según indica el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito la iluminación del camino deberá proveer de una superficie de rodadura uniformemente iluminada que contraste con cualquier vehículo, ciclista, peatón u otros objetos no vistos en silueta. El diseño de las lámparas y la geometría de las instalaciones, debe estar relacionado con las características de reflexión de la superficie de rodadura, con el fin de proveer una óptima calidad y cantidad de iluminación.

La ubicación de los postes de las luminarias, no deberá crear peligros innecesarios en caso de ser ubicados cerca del borde de la calzada, se recomienda la utilización de postes frágiles o el empleo de un sistema de barreras de protección.

La iluminación deberá lograr que la superficie de la vía sea iluminada en forma uniforme, con lo cual los vehículos, peatones y otros objetos se perciban por su silueta.

La iluminación será de mayor importancia en lugares como intersecciones y en donde se presenten concentración de peatones (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 471).

### **2.3.2. Pantallas antideslumbrantes**

En caminos con doble calzada no iluminados, los focos de los vehículos en sentido contrario podrán presentar un peligro a los conductores. Esto deberá ser solucionado mediante el uso de pantallas en la mediana, dispuestas sobre las barreras de seguridad. El diseño de las pantallas deberá permitir la visión en ángulo recto a la dirección del tránsito, mientras que en la dirección de tránsito actuarán como pantalla (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 471).

### **2.3.3. Islas de tránsito**

Según indica el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito el uso de las islas de tránsito podrá mejorar sustancialmente la seguridad, algunas aplicaciones particulares serán:

- En intersecciones de caminos secundarios (de preferencia si el flujo de vehículos es alto) para enfatizar el camino principal al que se accede.
- Islas canalizadas en caminos prioritarios, para ayudar el cruce de tránsito y movimientos de giro y para proveer facilidades que ayuden a los peatones a cruzar la calzada.

#### **2.3.4. Barreras camineras, vallas peatonales y otros elementos de protección**

Las barreras camineras dentro de sus aplicaciones, además de prevenir la colisión de vehículos que circulan en sentido opuestos, servirán para proteger a los vehículos del impacto con obstáculos rígidos ubicados al borde de la calzada (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 472).

Como indica el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito los sistemas de contención deberán estar diseñadas para impedir que un vehículo las atravesase, pero a la vez no deberán presentar una rigidez que causen más daño al conductor, que la colisión potencial que están evitando.

Algunas de las recomendaciones que deben considerarse son:

- Cuando existe espacio entre la barrera y el objeto del cual se desea proteger al usuario, se deberán emplear barreras adecuadas a esa situación específica, acorde al ancho de trabajo de ellas.
- Donde no existe espacio para permitir la deformación de diseño, deberán utilizarse barreras más rígidas diseñadas adecuadamente, de acuerdo al ancho disponible de trabajo para la barrera.
- Deberá ponerse especial atención a los extremos de las barreras, los cuales podrán transformarse en puntos de alto riesgo, en caso que los extremos de los tramos no se encuentren enterrados.
- Las barreras deberán instalarse lo suficientemente retiradas del borde de la calzada, para no convertirse en un peligro para los vehículos que circulan por ella.

Peligros potenciales que justificarán la instalación de sistemas de contención podrán ser; puentes y alcantarillas, terraplenes de cierta altura, soportes de señales (marcos), postes de alumbrado o de servicios, árboles, etc.

Por otro lado, el objeto de las vallas peatonales en áreas urbanas, será segregarse a los peatones de la calzada y no para detener un vehículo errante. Ellas no deberán ser demasiado altas que obscurezcan la visibilidad que el conductor tiene del peatón que está esperando para cruzar. En el caso interurbano, la principal aplicación de las vallas peatonales tiene una función análoga, segregando a los peatones, impidiéndoles cruzar en cualquier lugar, guiando hacia el uso de las pasarelas (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 472).

#### 2.4. Personas

Las personas deben tener un mínimo de educación vial que les permita un mejor accionar de cada uno de sus actividades la falta de educación vial ha hecho que los usuarios frecuentemente cometan errores o infracciones a reglamentos que en algunos casos causan accidentes y por lo general perjudican la normal circulación vehicular y peatonal en las calles y carreteras.

Los peatones son un elemento principal a ser estudiados para mantener el orden y seguridad de las calles y carreteras. Por lo tanto, se deberá estudiar al peatón no solamente por ser víctima, sino porque también es una de las causas, para la cual es necesario conocer las características del movimiento de los peatones y la influencia que tienen ciertas características como ser la edad, sexo, motivo de recorrido, etc.

En Tarija como en los demás departamentos de Bolivia existe una constante, que está referido a la falta de conciencia social, capacitación en seguridad vial para adquirir la cultura de seguridad vial, capacitación que debe venir desde el nivel inicial, primario, y secundario ya que la norma se encuentra establecida pero no se la cumple tanto por autoridades como el propio ciudadano, consecuencia de la falta de construcción de una cultura de seguridad vial, conllevará a factores para los hechos y accidentes de tránsito, accidentes con muertes que trascienden fronteras por la magnitud que se presentan sin

duda son diferentes los factores que influyen como los factores humano, factor vía , mecánico con referencia a los motorizados y por último las condiciones climatológicas, cuya finalidad es la reducción al máximo de las condiciones de riesgo enmarcándonos más en el factor humano como determinante para la reducción a su máxima expresión de riesgos.

Considerando igualmente que la educación vial en Bolivia aun no es una materia que se encuentre dentro del Sistema Educativo de Bolivia, cuando la Ley 264 ya menciona la incorporación como materia dentro del sistema educativo, algo incomprensible cuando los usuarios de las vías públicas en edades inicial y escolares constituyen uno de los principales grupos de riesgo, en virtud a que la Educación Vial como parte de la Educación Social es una eficaz base de actuación ciudadana, dado que trabaja para crear hábitos y actitudes positivas de convivencia, de calidad de vida y seguridad vial como lo establece el Plan Nacional de Seguridad Vial 2014-2018 (El País, 2018, párr. 2).

Educación Vial, considerada como “el conocimiento de normas y señales que regulan la circulación de vehículos y personas, por las calzadas y aceras, así como la adquisición de Valores, hábitos y actitudes que permiten a los ciudadanos dar una respuesta segura en las distintas situaciones de tráfico en las que se vean involucrados, ya sea como peatón, pasajero o conductor” (El País, 2018, párr. 3).

## 2.5. Vías

Es un lugar acondicionado para la circulación de peatones, vehículos y semovientes. Pudiendo ser: vía pública, urbana (autopistas, vías expresas, avenidas, calles, pasajes y paseos) y vía pública rural (carreteras, caminos y sendas) (Plan Nacional de Seguridad Vial, 2018, p. 10).

### 2.5.1. De las vías públicas

(Clasificación)

Las vías públicas se clasifican en urbanas y rurales. Son vías urbanas: las autopistas, vías expresas, avenidas, calles, pasajes y paseos. Son vías rurales: las carreteras, caminos y sendas (Ley N° 3988, Código Nacional de Tránsito y el Reglamento de Código de Tránsito, 2008 Art. 4, Clasificación).

### 2.5.2. Clasificación de carreteras

Las carreteras y caminos de la red nacional, se clasifican en fundamentales, complementarias y vecinales:

- **Fundamentales:** Son los que vertebran el territorio nacional y lo vinculan internacionalmente.
- **Complementarias:** Son los que vinculan capitales de departamentos con provincias y complementan la red fundamental.
- **Vecinales:** Son los que vinculan poblaciones rurales (Ley N° 3988, Código Nacional de Tránsito y el Reglamento de Código de Tránsito, 2008 Art. 4, Clasificación de carreteras).

### 2.5.3. Vías en las que se produjeron los accidentes de tránsito

En los últimos años, las causas que han producido el mayor número de accidentes de tránsito se han mantenido con muy pocas modificaciones; siendo en el área urbana como las calles y avenidas los lugares donde se produjeron mayor número de accidentes de tránsito y en el área rural las carreteras y caminos (Plan Nacional de Seguridad Vial, 2018, p. 21).

Relación porcentual a nivel nacional de accidentes de tránsito de acuerdo a la vía en la que se produjo por gestiones 2008 al 2013.

**Tabla 3. Relación porcentual a nivel nacional de accidentes de tránsito**

VIAS	2008		2009		2010		2011		2012		2013		TOTAL	
	N°	%	N°	%										
Calles	16.284	41	17.372	41	21.157	54	9.450	24	7.608	19	8.559	23	80.430	34.0
Avenidas	11.256	28	11.720	28	10.693	27	19.044	48	18.696	47	15.122	41	86.531	36.6
Intersecciones	4.747	12	4.426	11	4.243	11	4.132	10	4.728	12	5.531	15	27.807	11.8
Plazas o parques	1.741	4	2.067	5	1.384	4	1.929	5	1.647	4	1.151	3	9.919	4.2
Curvas y puentes	514	1	331	1	0	0	0	0	0	0	0	0	845	0.4
Carreteras y caminos	5.272	13	5.966	14	1.558	4	4.852	12	7.120	18	6.149	17	30.917	13.0
<b>Total</b>	<b>39.814</b>	<b>100</b>	<b>41.882</b>	<b>100</b>	<b>39.035</b>	<b>100</b>	<b>39.407</b>	<b>100</b>	<b>39.799</b>	<b>100</b>	<b>36.512</b>	<b>100</b>	<b>236.449</b>	<b>100</b>

Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Ciudadana con datos del Comando General de la Policía Boliviana.

#### 2.5.4. Vías de transporte

En Bolivia el Sistema de Transporte es integral siendo la principal la terrestre por carretera, existiendo el sistema ferroviario que está dividido en dos redes que no están conectadas entre ellas, la Red Andina y la Red Oriental.

- a. La Red Andina conecta La Paz con Chile (Charaña – Arica) y Perú (Guaqui), y Potosí con Chile (Avaroa – Antofagasta) y Argentina (Villazón – La Quiaca) y la Red Oriental, conecta la ciudad de Santa Cruz con Argentina (Yacuiba – Pocitos) y Brasil (Puerto Suárez – Quijarro – Corumbá).
- b. El sistema vial carretero en Bolivia, está dividido administrativamente en:
  - Red Vial Fundamental (Administradora Boliviana de Carreteras),
  - Red Vial Departamental (Gobiernos Autónomos Departamentales) y

- Red Vial Municipal (Gobiernos Autónomos Municipales).

Bolivia tiene una Red Vial Fundamental (RVF) de 16.054 km, en cuya longitud la ABC, Revista Institucional (2012) desarrolla, desde el 2006, acciones de planificación, construcción, conservación y obras medio ambientales que aportan a la integración y desarrollo socioeconómico de las regiones (Plan Nacional de Seguridad Vial, 2014, p. 25).

De igual manera como indica la ABC las longitudes de la (RVF) por departamento y tipo de rodadura hasta el 2011, reporta que del 100% de la RVF el 33.7% es pavimento, 45.4% es de ripio, 16.3% en construcción, 4.6% trazo no definido. [Ver tabla 4] (Plan Nacional de Seguridad Vial, 2014, p. 25).

Longitudes de la red vial fundamental por departamento y capa de rodadura expresado en km (2011).

**Tabla 4. Longitudes de la red vial fundamental por departamento**

TIPO DE RODADURA	BENI	CHUQUISACA	COCHABAMBA	LA PAZ	ORURO	PANDO	POTOSÍ	SANTA CRUZ	TARJIA	NACIONAL	%
Pavimento	189.32	308.67	365.21	632.57	609.72	32.86	459.57	2.025,03	469.57	5.389,52	33.7
Ripio	1.026,67	175.58	171.61	1.472,51	280,63	512,19	825,53	2.071,88	534,32	7.251,91	45,4
En construcción	344,73	311,16	418,79	320,66	294,65	0,00	480,47	208,62	219,72	2.598,79	16,3
Trazo no definido	320,00	0,00	0,00	422,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	742,32	4,6
<b>TOTAL</b>	<b>2.060,72</b>	<b>795,40</b>	<b>1.225,61</b>	<b>2.848,05</b>	<b>1.185,00</b>	<b>546,05</b>	<b>1.765,57</b>	<b>4.332,53</b>	<b>1.223,61</b>	<b>15.982,54</b>	<b>100</b>
% del total	12,9	5,0	7,7	17,8	7,4	3,4	11,0	27,1	7,7	100,0	

Fuente: Administradora Boliviana de Carreteras, 2012.

Desde el año 2011 la ABC cuenta con un “Manual de Carreteras”, el mismo que a la fecha se presenta en nueve volúmenes y uno de estos exclusivamente se denomina “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” y que se aplica en la construcción de las nuevas carreteras y en el mejoramiento de aquellas ya existentes en la Red Vial Fundamental, mediante este Manual se busca compatibilizar también con las demás

Redes Viales, pues muy pocas vías cuentan con elementos estructurales adecuados y la señalización correspondiente.

Referente a elementos de seguridad vial (señalización) de la RVF hasta el año 2010: se alcanza a una longitud de señalización horizontal de 3.730 Km (vías pavimentadas únicamente), 70% en buen estado, 20% en estado regular y 10% desgastada; se ha inventariado 14.651 señales verticales de la cuales el 84% en buen estado, 11% en estado regular y 5% en mal estado. El colocado de tachas, delineadores, franjas sonoras, distanciadores, demarcaciones, barreras y otros son utilizados en vías y puntos principales. Sin embargo, se debe fortalecer aspectos técnicos mismos en la construcción de las carreteras como la presencia de lomos de pez en algunas curvas, balizamiento entre otros aspectos que sin duda salen a relucir en una auditoría técnica a las carreteras ya existentes (Plan Nacional de Seguridad Vial, 2014, p. 25).

## **2.6. Señalización**

Son dispositivos de control horizontales y verticales que se encuentran en las carreteras o calles para prevenir a conductores y peatones sobre peligros existentes y guiarlos en sus recorridos por las vías a fin de evitar accidentes y demoras innecesarias (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004).

Es muy importante para la fluidez del tránsito que las señales correspondientes se encuentren en buen estado y visibles (fácilmente perceptibles por los usuarios). De ellas depende que la circulación se realice en forma continua y ordenada. La falta de dichas señales de tránsito, el mal posicionamiento o estado deficiente de las mismas no solo llevaría a que se produzca congestión, sino también da lugar a accidentes, poniendo en riesgo la vida de aquellas personas que transitan por la intersección, ya sea como peatón o conductores (Imaz et al., s.f. p. 12).

### **2.6.1. Señalización vertical**

Las señales verticales son placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la

función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 17).

#### **2.6.1.1. Uso**

El desarrollo del uso de señalización vertical está basado en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

Toda señal colocada, deberá cumplir con el propósito específico. Antes que una vía sea abierta al tránsito, deberán instalarse todas las señales que sean necesarias.

El uso de las señales debe estar apoyado en estudios realizados por profesionales con experiencia en el campo de la Ingeniería de Tránsito.

Debe tenerse cuidado de no instalar un número excesivo de señales preventivas y reglamentarias en un espacio corto, ya que esto puede ocasionar la contaminación visual y la pérdida de efectividad de las mismas. Por otra parte, es conveniente que se usen con frecuencia las señales informativas de identificación y de destino, con el fin de que los usuarios de la vía conozcan siempre su ubicación y rumbo.

Es necesario tener en cuenta que las condiciones urbanas muchas veces difieren de las condiciones rurales. Se prohíbe el uso de los colores y formas propias de las señales de tránsito en toda señal publicitaria.

#### **2.6.1.2. Diseño**

Toda señal vertical debe transmitir un mensaje nítido e inequívoco al usuario de la vía, lo que se logra a través de símbolos y/o leyendas, donde estas últimas se componen de palabras y/o números.

Considerando que los símbolos se comprenden más rápidamente que las leyendas, se deberá dar preferencia al uso de éstos, siempre y cuando correspondan a los indicados en el Capítulo 1 *del* “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

Los símbolos y leyendas de una señal, siempre deberán ser concordantes y coherentes con el mensaje que se requiere transmitir.

En el caso de señales reglamentarias y de advertencia de peligro, las leyendas inscritas en ellas deberán corresponder siempre a letras mayúsculas. En cambio, cuando se trate de señales informativas, sólo se considerará la combinación mayúscula - minúscula, de acuerdo a lo indicado la sección 1.9 del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

Cuando se instale una señal con un símbolo que resulte nuevo en una zona geográfica determinada, se deberá agregar una placa educativa, inmediatamente bajo la señal, que exprese en un texto lo que representa la simbología. Esta placa debe ser rectangular, del ancho de la señal y su combinación de colores debe corresponder a la de ésta. La placa deberá mantenerse por un período máximo de tres años a partir de su instalación.

Todos los símbolos deberán ser iguales a los que se presentan en el “Manual de Dispositivos de Control de tránsito”, y asimismo se diseñaran teniendo en cuenta lo contemplado cuando se requieran leyendas, las letras y palabras. La uniformidad en el diseño y en la colocación de las señales debe conservarse siempre. Las condiciones idénticas deberán siempre anunciarse con el mismo tipo de señal, independientemente de dónde ocurran.

No obstante, el juicio del ingeniero es esencial para el uso adecuado de las señales, igual que con los otros dispositivos que sea necesario instalar para la regulación del tránsito.

Todas las señales deben permanecer en su posición correcta, limpia y legible en todo tiempo; se deben reemplazar aquéllas que por la actuación de agentes externos que las deterioren, no cumplan el objetivo para el cual fueron diseñadas e instaladas.

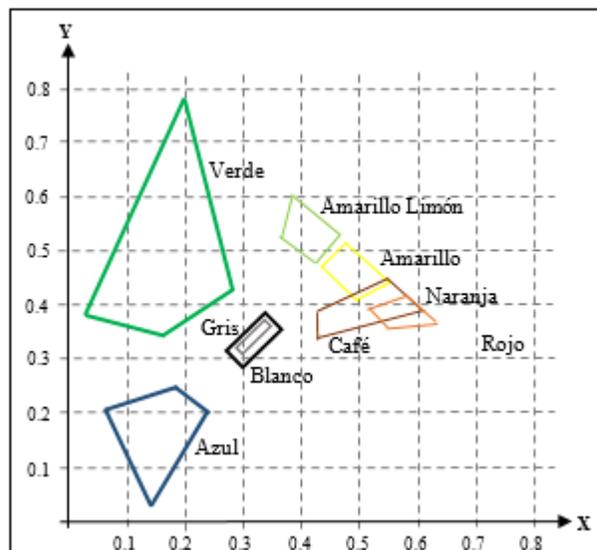
Dentro del programa de mantenimiento se deben reemplazar las señales defectuosas, las que por cualquier causa no permanezcan en su sitio, y retirar las que no cumplan una función específica porque han cesado las condiciones que obligaron a instalarlas.

### 2.6.1.3. Color y retroreflectancia

Las señales que se instalen deberán ser legibles para los usuarios y su ubicación debe ser acorde con lo establecido en este manual, para permitir una pronta y adecuada reacción del conductor aun cuando éste se acerque a la señal a alta velocidad. Esto implica que los dispositivos cuenten con buena visibilidad, tamaño de letras adecuado, leyenda corta, símbolos y formas acordes con lo especificado en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

Colores: Las señales de tránsito especificadas en este Volumen, se deben construir con los colores especificados para cada una de ellas. Estos colores, se definirán en base a las coordenadas cromáticas y deberán estar dentro de los respectivos polígonos de color formados por los cuatro vértices definidos por la CIE (Commission International de l’Eclairage), especificados en el Diagrama Cromático CIE 1931, correspondiente a la Figura 1.

**Figura 1. Diagrama cromático CIE 1931, para señales verticales**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

#### 2.6.1.4. Retroreflectancia

La retroreflexión corresponde a uno de los parámetros más importantes de una señal vertical, ya que ésta debe ser visualizada tanto de día como de noche. Así, en períodos nocturnos, la lámina retrorreflectiva con que cuenta una señal, permite que tenga la propiedad de devolver parte de la luz a su fuente de origen, lo que se traduce en que los conductores al iluminarla con los focos del vehículo, puedan apreciarla con mayor claridad (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 20).

Este fenómeno óptico se logra debido a la utilización de Figuras retrorreflectivas que forman parte de la señal, las que están compuestas de esferas de vidrio microscópicas o elementos prismáticos, encargados de reflejar una porción de la luz recibida a la fuente emisora (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 20).

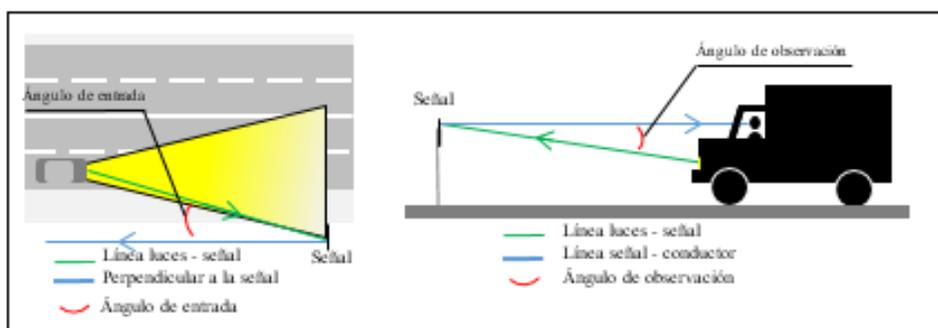
Para interpretar en mejor forma los requerimientos que deben exigirse a una lámina retrorreflectiva, es importante conocer algunos términos técnicos que definen sus características, tales como:

- **Ángulo de Entrada.** Corresponde al ángulo formado entre un rayo de luz sobre una superficie retrorreflectante y una línea perpendicular a esa misma superficie (ver Figura 2). En general, para interpretar este parámetro, según lo indicado en la Norma ASTM D 4956, se utilizan ángulos de  $-4^\circ$  y  $30^\circ$ , medidos siempre en relación con el ángulo de observación, lo que permite, definir niveles de retroreflexión asociados a los distintos tipos de Figuras. Este factor resulta de gran relevancia, ya que a medida que aumenta el ángulo de entrada, disminuye drásticamente el nivel de retroreflexión de la señal.

Si esto se aplica a una situación de la vía, a medida que se aleja la ubicación lateral de la señal, con respecto a la pista de circulación, menor será su visibilidad (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 20).

**Ángulo de Observación.** Corresponde al ángulo formado por el rayo de luz emitido por los focos del vehículo sobre una superficie retrorreflectiva y el rayo de luz retrorreflejado a los ojos del observador (ver Figura 2). Las Figuras retrorreflectantes, devuelven la luz en la forma de un cono muy pequeño, presentando una visibilidad menor a medida que aumenta el ángulo de observación. Por lo tanto, a medida que la separación entre los focos de un móvil y los ojos de un conductor sea mayor, la visibilidad de la señal será menos efectiva, lo que sucede a menudo en vehículos de carga. Para efectos de medir los niveles de retrorreflexión según la Norma ASTM D 4956, se utilizan valores de  $0.2^\circ$  y  $0.5^\circ$ , los que siempre son analizados con el ángulo de entrada (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 20).

**Figura 2. Ángulo de entrada y observación**



Fuente: Manual de dispositivos de control de Tránsito, 2004.

### 2.6.1.5. Emplazamiento

El desarrollo del emplazamiento de señalización vertical está basado en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

Como criterio general, toda señalización de tránsito deberá instalarse dentro del cono visual del usuario de la vía, de manera que atraiga su atención y facilite su interpretación, tomando en cuenta la velocidad del vehículo, en el caso de los conductores.

No obstante, lo anterior, los postes y otros elementos estructurales de las señales de tránsito, pueden representar un peligro para los usuarios en caso de ser impactadas. Por lo tanto, deben instalarse alejadas de la calzada y construirse de tal forma, que opongan la menor resistencia en caso de accidentes.

En general, se deberán analizar las siguientes condiciones para la correcta instalación de una señal vertical:

- Distancia entre la señal y la situación que generó su instalación (ubicación longitudinal).
- Distancia entre la señal y el borde de la calzada (ubicación transversal).
- Altura de ubicación de la placa de la señal.
- Orientación de la placa de la señal.
- Distancia mínima entre señales.

#### **2.6.1.6. Ubicación longitudinal**

La ubicación de una señal debe garantizar que un usuario que se desplaza a la velocidad máxima que permite la vía, será capaz de interpretar y comprender el mensaje que se le está transmitiendo, con el tiempo suficiente para efectuar las acciones que se requieran para una eficiente y segura operación.

En general, una señal deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Indicar el inicio o término de una restricción o autorización. En estos casos, la señal se instalará en el lugar específico donde ocurre la situación señalizada.
- Advertir o informar sobre condiciones de la vía o respecto a acciones que se deben o se pueden realizar más adelante.
- Informar con respecto a orientación geográfica y características socio-culturales que pudieran encontrarse aledañas o cercanas a la vía. Entre estas últimas, se pueden mencionar señales con información turística, cultural, de servicios, etc.

Las distancias longitudinales correspondientes a la instalación de señales, serán definidas caso a caso cuando se aborde la función de cada una, esto debido a que se

cuenta con diferentes criterios de ubicación de acuerdo a su utilidad (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 22).

**Tabla 5. Distancia (m) entre señales verticales**

ORDEN EN QUE EL CONDUCTOR VERÁ LAS SEÑALES	VELOCIDAD (Km/h)			
	120 – 110	100 – 90	80 – 60	50 – 30
Reglamentaria o Advertencia → Reglamentaria o Advertencia	50	50	30	20
Reglamentaria o Advertencia → Informativa	90	80	60	40
Informativa → Reglamentaria o Advertencia	60	50	40	30
Informativa → Informativa	110	90	70	50

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

#### 2.6.1.7. Ubicación lateral

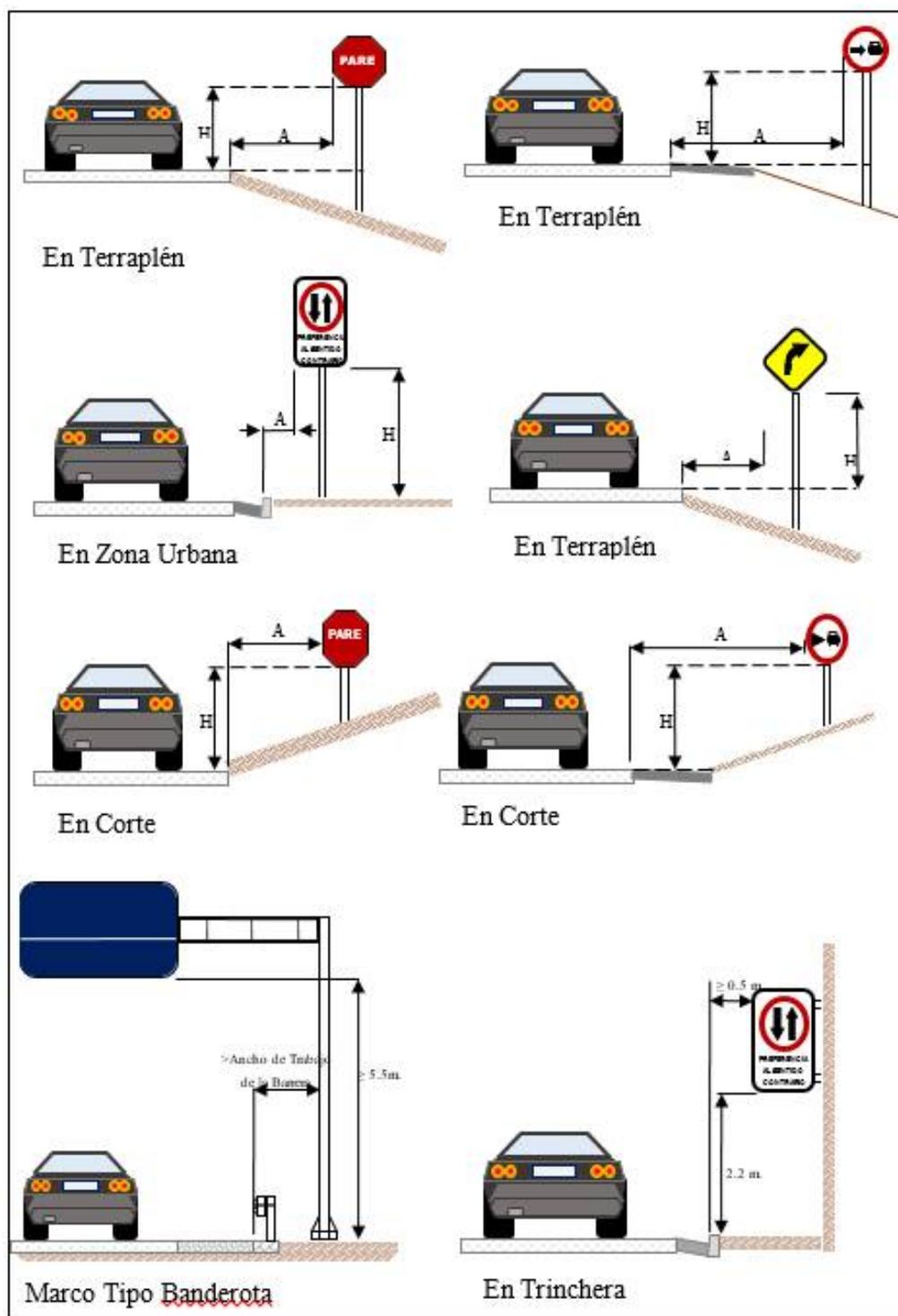
El desarrollo de la ubicación lateral de señalización vertical está basado en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”

La ubicación lateral de una señal vertical, dependerá a la distancia, medida desde el borde de la calzada, a la cual será instalada. Para esto, es importante tener presente que el conductor de un vehículo tiene una visibilidad en la forma de un cono de proyección, el que se abre en un ángulo de alrededor de 10° con respecto a su eje visual. Por lo tanto, se deberá asegurar que la señal quedará instalada en esa zona.

No obstante, lo anterior, bajo ninguna circunstancia se podrá instalar una señal sobre la berma cuidando, además, que el borde de la placa más cercano a la calzada, no invada la zona correspondiente a ésta.

Con respecto a la altura de la placa de la señal, se deben conjugar variados factores, como son retrorreflexión, tránsito de peatones, vegetación, obstáculos cercanos, etc.

Figura 3. Ubicación transversal de señales verticales – distancia y altura



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

**Tabla 6. Ubicación transversal de señales verticales (Distancia y altura)**

TIPO DE VÍA	A (m)	H (m)	
	MÍNIMO	MÍNIMO	MÁXIMO
Carreteras	2.0	1.5	2.2
Caminos	1.5	1.5	2.2
Vías Urbanas	0.6	2.0	2.2

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

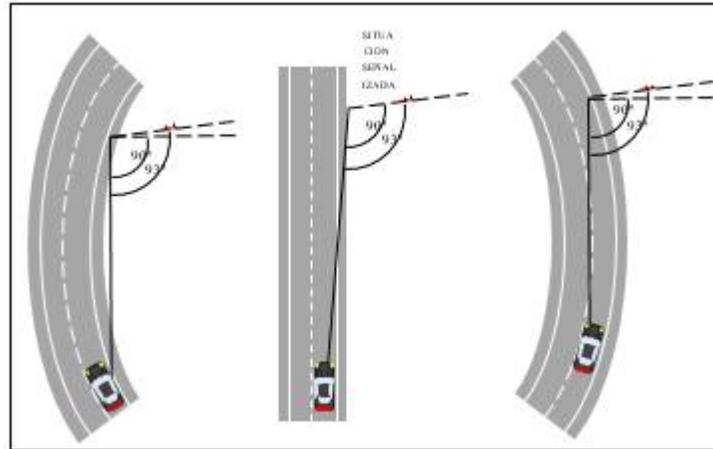
Donde, “A” corresponde a la distancia medida desde el borde exterior de la calzada, hasta el canto interior de la señal vertical. Del mismo modo, “H” se define como la distancia entre la rasante, a nivel del borde exterior de la calzada y el canto o tangente al punto inferior de la señal.

#### **2.6.1.8. Orientación**

El desarrollo de la orientación de señalización vertical está basado en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”

Considerando que una lámina retrorreflectante, al ser iluminada por los focos de un vehículo, podría devolver demasiada cantidad de luz al conductor, ocasionando encandilamiento o dificultades para una adecuada comprensión del mensaje de la señal, se deberá instalar la placa de manera tal, que ésta y una línea paralela al eje de la calzada, formen un ángulo levemente superior a los 90° (ángulo recto), recomendándose un valor de 93°, según se puede apreciar en la Figura 4.

**Figura 4. Orientación de la señal (perspectiva horizontal)**

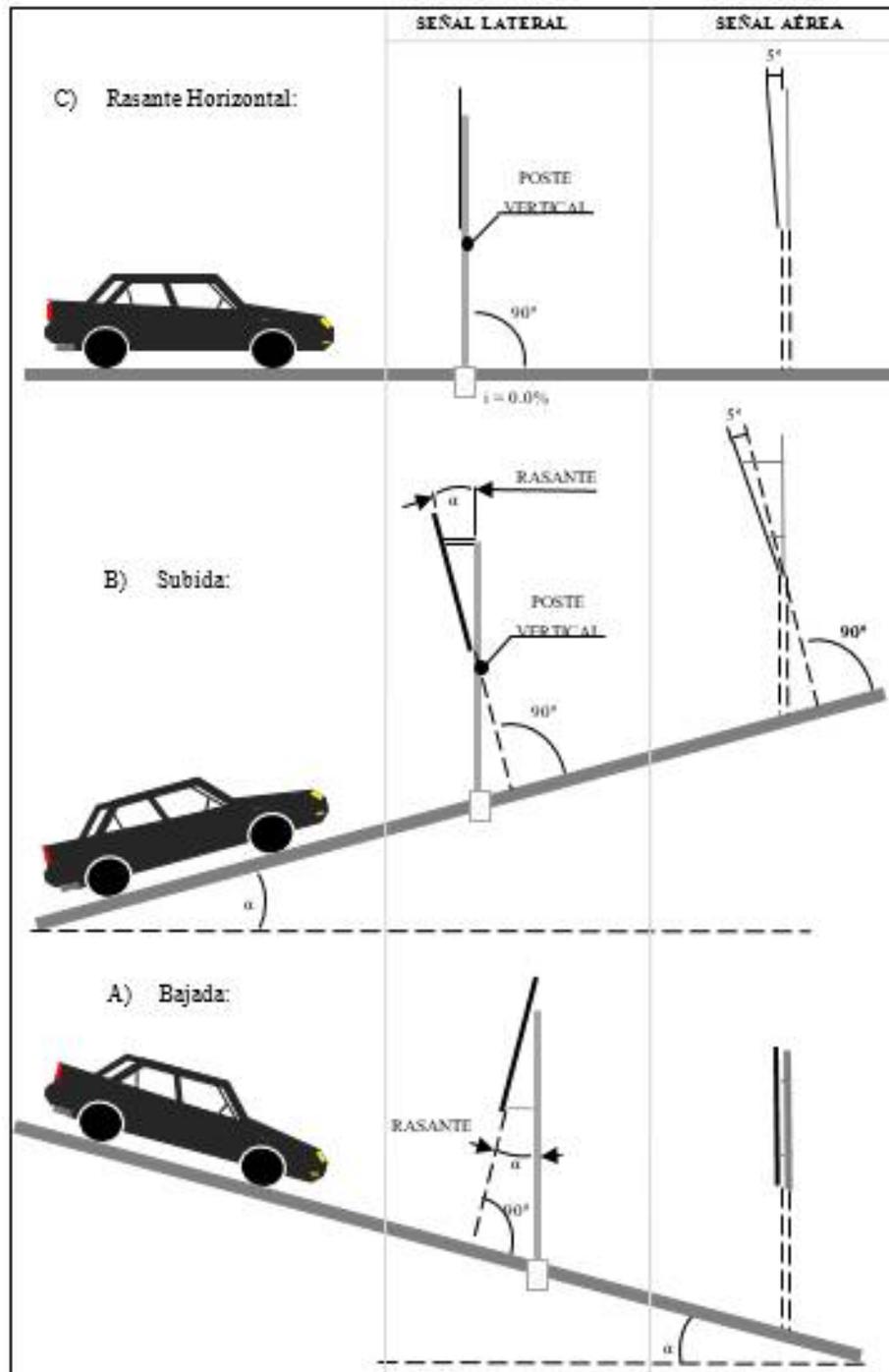


Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

Por otro lado, se debe considerar la orientación de la señal, desde una perspectiva vertical, tal como se muestra en la Figura 5.

Los criterios anteriores, son válidos para todas las señales verticales, incluyendo señales tipo mapa y elevadas.

Figura 5. Orientación de la señal (perspectiva vertical)



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **2.6.1.9. Tableros**

De acuerdo al “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”, los tableros de las señales verticales serán elaborados en lámina de acero galvanizado, aluminio o poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Los mensajes de las señales serán elaborados sobre Figuras retrorreflectivas que cumplan con los requisitos fijados más adelante y adheridos a la lámina metálica cumpliendo con las especificaciones fijadas en la misma norma.

Las dimensiones de los tableros de las señales verticales son las indicadas para las distintas señales en dicho manual.

### **2.6.1.10. Estructura de soporte**

Tan importante como la ubicación de una señal vertical, es la sustentación de la placa, la que debe mantenerse estable para diferentes condiciones climáticas, además de acciones vandálicas que pudieren modificar su correcta posición.

En este sentido, la sustentación de las señales, en lo que respecta al soporte, calidad del material y características de la fundación, se determinará según lo indicado en Anexo B del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”. En estos, se encontrará información de postes tradicionales y dispositivos del tipo colapsables.

Los postes de las señales serán fabricados en ángulo de acero, de acuerdo con las especificaciones fijadas en Anexo B del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

## **2.6.2. Función y clasificación**

De acuerdo con el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” con la función que cumplen, las señales verticales se clasifican en:

### **2.6.2.1. Señales preventivas**

Las señales de advertencia de peligro (preventivas) tienen como propósito advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes

en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Se identifican como base con el código SP (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 31).

#### **2.6.2.1.1. Características de las señales preventivas**

Entre las características de las señales preventivas se tiene el objetivo, forma, color, ubicación y clasificación descrito en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

##### **Objetivo**

Las señales de advertencia de peligro, llamadas también preventivas, tienen como propósito advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones especiales presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Se identifican como base con el código SP.

Estas señales persiguen que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando las maniobras necesarias para su propia seguridad, la del resto de los vehículos y la de los peatones. Su empleo debe reducirse al mínimo posible, porque el uso innecesario de ellas, tiende a disminuir el respeto y obediencia a toda la señalización en general (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 31).

##### **Forma**

En general, las señales de advertencia de peligro, tienen la forma de un cuadrado con una de sus diagonales colocada verticalmente, con la excepción de Cruz de San Andrés (SP-33), y las Placas de Refuerzo. Las Figura 7, Figura 8 y Figura 9 presentan las formas básicas que caracterizan a este tipo de señales (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 31).

## **Color**

Su color de fondo es amarillo. Los símbolos, leyendas y orlas, son de color negro. Todos los colores, utilizados por ejemplo en la señal SP 35 Semáforo, con excepción del negro, deben cumplir con lo especificado la Sección 1.5 del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

Para el caso de este tipo de señales, todos los elementos, tales como; fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas, pictogramas, excepto aquellos de color negro, deberán cumplir con un nivel de retrorreflexión mínimo, de acuerdo a lo indicado en la Sección 1.5 del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

Señales Preventivas que consideran otros colores además del amarillo y el negro:

- SP-34. Semáforo (amarillo, negro, rojo y verde).
- SP-35. Prevención de pare (amarillo, negro, rojo y blanco).
- SP-36. Prevención de ceda el paso (amarillo, negro, rojo y blanco).

## **Ubicación**

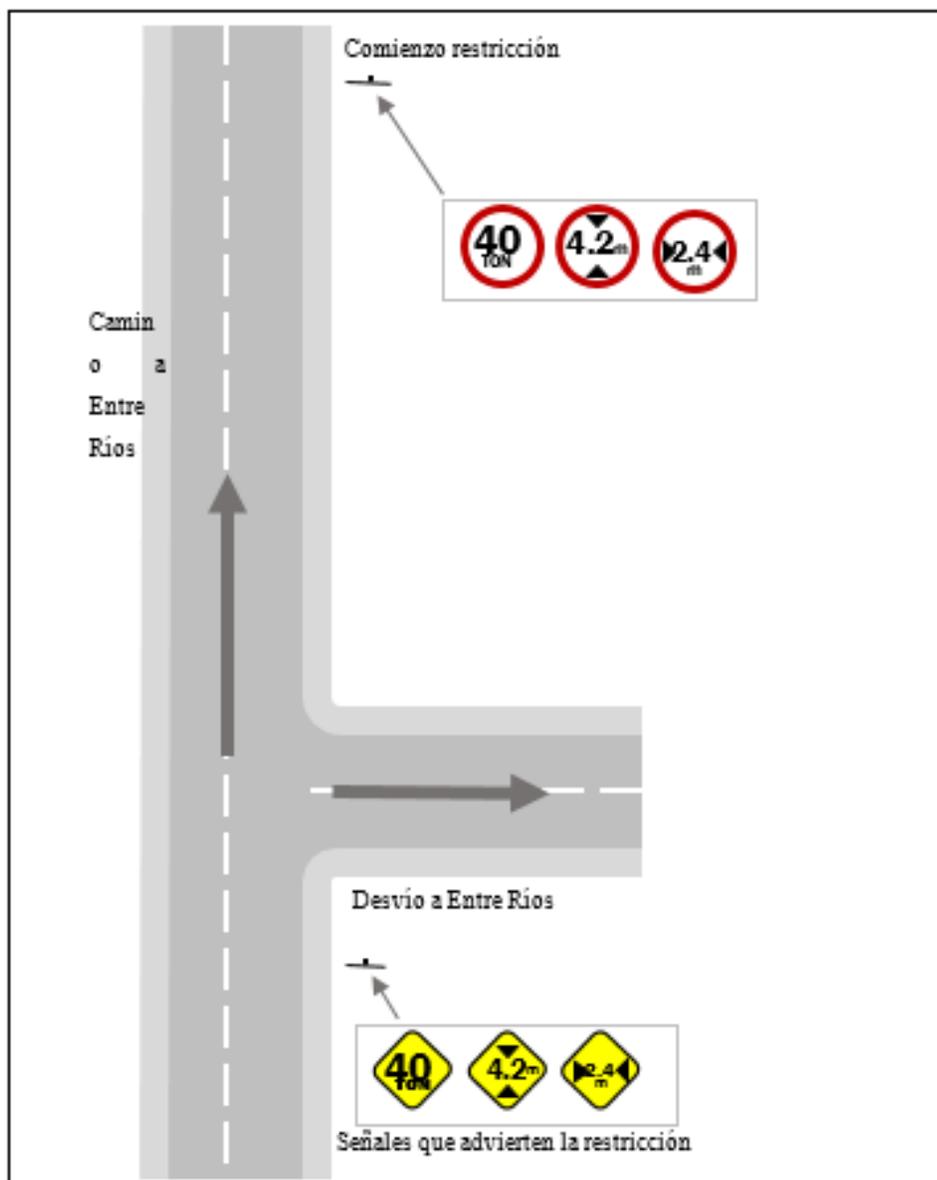
Las señales de advertencia deben ubicarse con la debida anticipación, de tal manera que los conductores tengan el tiempo adecuado para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. Este tiempo puede variar de 3 segundos, como en el caso de las señales de advertencia más sencillas, Curva pronunciada derecha (SP 4) o Pendiente fuerte de bajada (SP 16), hasta 10 segundos en el caso de señales de advertencia de situaciones complejas como Cruces o bifurcaciones (SP 18 a SP 30).

Por lo tanto, la distancia requerida entre la señal y la situación que advierte queda determinada por la velocidad máxima de la vía y el tiempo a que se refiere el párrafo anterior ( $\text{distancia} = \text{tiempo} \times \text{velocidad máxima}$ ), no pudiendo ser dicha distancia menor a 50 m. Estas pueden ser ajustadas, hasta en un 20%, dependiendo de factores tales como: geometría de la vía, accesos, visibilidad, tránsito y otros.

En el caso especial de las señales que advierten sobre restricciones en la vía, que afectan sólo a ciertos vehículos, ellas deben ubicarse antes del empalme con la ruta alternativa que evita la restricción o antes del lugar donde un vehículo afectado por la limitación pueda virar en “U”. Dicha ruta alternativa debe contar con señalización informativa que permita a los conductores retomar la vía original sin dificultad. En la se esquematiza esta situación.

Cuando la distancia entre la señal de advertencia y el inicio de la condición peligrosa es superior a 300 m, se debe agregar a la señal una placa adicional que indique tal distancia, como lo muestra la Figura 6. Si dicha distancia es menor a un kilómetro, la indicación se da en múltiplos de 100 m y si es mayor, se redondea a kilómetros enteros (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 31).

Figura 6. Ubicación señales preventivas de restricción



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

## Clasificación

Figura 7. Señales preventivas 1-25



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

Figura 8. Señales preventivas 26-50



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

Figura 9. Señales preventivas 51-68



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **2.6.2.2. Señales reglamentarias**

De acuerdo al “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”, las señales reglamentarias tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones y autorizaciones existentes. Su trasgresión constituye infracción a las normas del tránsito.

#### **2.6.2.2.1. Características de las señales reglamentarias**

Entre las características de las señales reglamentarias se tiene el objetivo, forma, color, ubicación y clasificación descrito en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

#### **Objetivo**

Las señales reglamentarias tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su trasgresión constituye infracción a las normas del tránsito y acarrea las sanciones previstas en la Ley.

Se deberá evitar, de no ser estrictamente necesario, la inscripción de leyendas o mensajes adicionales en las señales verticales reglamentarias. Estas señales se identifican con el código SR (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 105).

#### **Forma**

En general, su forma es circular y sólo se aceptará inscribir la señal en un rectángulo cuando lleve una leyenda adicional. Se exceptúan de esta condición geométrica las señales:

- SR-01 Pare, cuya forma es octagonal.
- SR-02 Ceda el paso, cuya forma es un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo.

- SR-38 y SR-39: Sentido único de circulación y sentido de circulación doble, serán de forma rectangular.

Su forma es circular, a excepción de las señales:

- SR-01: Pare.
- SR-02: Ceda el paso.
- SR-38 y SR-39: Tránsito en un sentido y tránsito en ambos sentidos, serán de forma rectangular.

En el caso en que se requieran adosar placas informativas, éstas serán de forma rectangular y en ningún caso deberán tener un ancho superior al de la señal principal (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 105).

### **Color**

Los colores utilizados en estas señales son los siguientes:

Fondo blanco; orlas y franjas diagonales de color rojo; símbolos, letras y números en negro.

Las excepciones a esta regla son:

- SR-01: Pare, cuyo fondo es rojo, orlas y letras en blanco.
- SR-38 y SR-39: Tránsito en un sentido y tránsito en ambos sentidos, serán de fondo negro y flechas y orlas blancas.
- SR-40 a la 43: Señales de paso obligado y ciclovía, serán de fondo azul y símbolo blanco.

La prohibición se indicará con una diagonal que forme  $45^\circ$  con el diámetro horizontal y debe trazarse desde el cuadrante superior izquierdo del círculo hasta el cuadrante inferior derecho. La señal SR-28a Prohibido estacionarse y detenerse, llevará adicionalmente otra franja diagonal, desde el cuadrante superior derecho hasta el cuadrante inferior izquierdo.

En el caso en que se requieran adosar placas informativas, éstas serán de fondo blanco y orlas, textos, flechas y números de color negro.

Para el caso de señales reglamentarias, todos los elementos como fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas, pictogramas de una señal vertical, excepto aquellos de color negro, deberán cumplir con el nivel de retrorreflexión indicado en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

### **Ubicación**

Las señales reglamentarias deberán instalarse al lado derecho de la vía, en el lugar preciso donde se requiera establecer la regulación. Por otro lado, se deberá ubicar una señal adicional al lado izquierdo de la vía, en toda condición cuando se trate de señales del tipo No adelantar (SR-26), y en el caso de Velocidad máxima (SR-30), donde la presencia de camiones y buses cuenten con un Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) mayor o igual al 20% del total.

Las señales podrán ser complementadas con placas informativas donde se podrán indicar días de la semana y las horas en las cuales existe la prohibición. Dichas placas no deberán tener un ancho superior al de la señal (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 106).

### **Clasificación**

De acuerdo con el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”, se representa un resumen con todas las señales para luego describir para cada una su diagramación y los criterios para su utilización:

Figura 10. Señales reglamentarias 1-25



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

Figura 11. Señales reglamentarias 26-43



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **2.6.2.3. Señales informativas**

De acuerdo con el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”, las señales informativas tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios del sistema vial, entregándoles información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible.

#### **2.6.2.3.1. Características de las señales informativas**

Entre las características de las señales informativas se tiene el objetivo, forma, color, ubicación, mensaje, flechas y clasificación descrito en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

#### **Objetivo**

De acuerdo con el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”, las señales informativas o de información, tienen por objeto guiar al usuario de la vía suministrándole la información necesaria sobre identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés turístico, geográficos, intersecciones, cruces, distancias por recorrer, prestación de servicios, etc.

En particular se utilizan para informar sobre:

- a. Enlaces o empalmes con otras vías
- b. Pistas apropiadas para cada destino
- c. Direcciones hacia destinos, calles o rutas
- d. Inicio de la salida a otras vías
- e. Distancias a que se encuentran los destinos
- f. Nombres de rutas y calles
- g. Servicios y lugares de atractivo turístico existentes en las inmediaciones de la vía
- h. Nombres de ciudades, ríos, puentes, calles, parques, lugares históricos y otros.

## Forma

En general, las señales informativas tendrán forma rectangular o cuadrada. Las excepciones a lo anterior, corresponden a las señales tipo flecha y algunas de identificación vial, por mencionar algunas tenemos el Escudo vía panam (IV-1) y Escudo de identificación de red fundamental (IV-2).

En señales informativas, las leyendas, símbolos y orlas son de color blanco. El color de fondo de las señales para autopistas y autovías, será azul y las para vías convencionales, verde, con la excepción de las señales Nombre y numeración de calles (IV-5), de color negro, y las de atractivo turístico (IT), cuyo color representativo será el café. Estos colores, con excepción del negro, deberán cumplir con lo indicado en la sección 1.5 del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

En el caso en que se requiera adosar placas que amplíen la información de las señales, éstas serán de forma rectangular y en ningún caso deberán tener un ancho superior al de la señal principal (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 161).

El ancho de la orla de la señal debe corresponder al especificado en la Tabla 7.

**Tabla 7. Ancho de orla**

<b>DIMENSIONES DE LA SEÑAL</b>	<b>ANCHO ORLA (A)</b>	<b>DISTANCIA BORDE EXTERIOR DE LA ORLA Y BORDE DE LA SEÑAL (B)</b>	<b>LÍNEA DIVISORIA</b>
<b>Hasta 1m x 1m</b>	2,0 cm	1 cm.	1.0
<b>Hasta 2m x 3m</b>	2,5 cm	1 cm.	1.3
<b>Hasta 2m x 3m</b>	3,0 cm	1 cm.	1.5

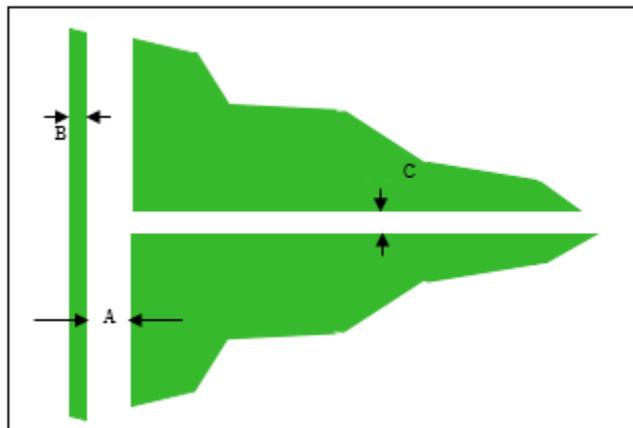
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

La distancia entre el borde exterior de la orla y el borde de la señal debe ser aproximadamente de 1 cm.

Su color debe ser blanco cuando el fondo de la señal puede ser azul, verde, negro o café. Deberá ser negra la orla cuando el fondo sea blanco, amarillo o naranja.

Cuando se confeccione una señal típica de dirección informando dos destinos se podrá utilizar una línea divisoria (C) entre ambas leyendas de destino de ancho  $A/2$ , es decir  $C = A/2$  (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 161).

**Figura 12. Ancho de orla**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **Color**

En señales informativas, las leyendas, símbolos y orlas son de color blanco. El color de fondo de las señales para autopistas y autovías, será azul y las para vías convencionales, verde, con la excepción de las señales Nombre y numeración de calles (IV-5), de color negro, y las de atractivo turístico (IT), cuyo color representativo será el café. Estos colores, con excepción del negro, deberán cumplir con lo indicado en la Sección 1.5 del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

Todos los elementos de las señales informativas, tales como; fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas, pictogramas de una señal vertical, excepto aquellos de color negro,

deberán cumplir con un nivel de retroreflexión mínimo, de acuerdo a lo indicado en el la Sección 1.5 del “Manual de Dispositivos de Control de tránsito”.

### **Ubicación**

La ubicación longitudinal de las señales informativas quedará determinada por su función, según se especifica para cada señal en la Sección 1.5 del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”. En todo caso, para efectos de su instalación, el lugar podrá ser ajustado hasta en un 20%, dependiendo de las condiciones del sector y de factores tales como geometría de la vía, accesos, visibilidad, tránsito, composición de éste y otros.

Cuando la señal se instala sobre la calzada o sobre la berma (en pórticos o banderas), su borde inferior debe distar a lo menos 5.5 metros del punto más alto de la calzada o berma. Esto asegura el flujo expedito de vehículos altos. Las flechas de las señales aéreas deben quedar instaladas de modo que apunten al centro de la pista de tráfico a la que hacen referencia (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 162).

No obstante, no es conveniente elevar las señales verticales en demasía sobre dicha altura, ya que la señal puede quedar ubicada fuera del cono de atención de los conductores o fuera del alcance de la luz emitida por los focos de los vehículos, dificultando su visibilidad nocturna (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 162).

### **Mensaje**

En el caso de las señales informativas, el mensaje no siempre se entrega a través de una sola señal, sino que en una secuencia de señales diseñadas y emplazadas para funcionar en conjunto. Dependiendo de las características y jerarquía de la vía, corresponde utilizar todas o sólo algunas de las señales indicadas en la Figura 14 que guían al usuario a su destino (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 162).

Es así como en el caso de autopistas o autovías cada una de las señales informativas forma parte de un sistema, en el que la señal de preseñalización alerta sobre la proximidad de una salida y sus destinos; la de dirección indica el tipo de maniobra que es necesario realizar; la de salida inmediata indica el lugar y ángulo de salida; la de confirmación corrobora los destinos e indica distancias a éstos; la de identificación vial individualiza la vía y la de localización confirma los destinos y lugares por los que ésta pasa. En atención a que los conductores no deben distraer su atención de la vía por más que un instante, una señal informativa no debe contener un texto de más de 3 líneas (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 162).

### **Flechas**

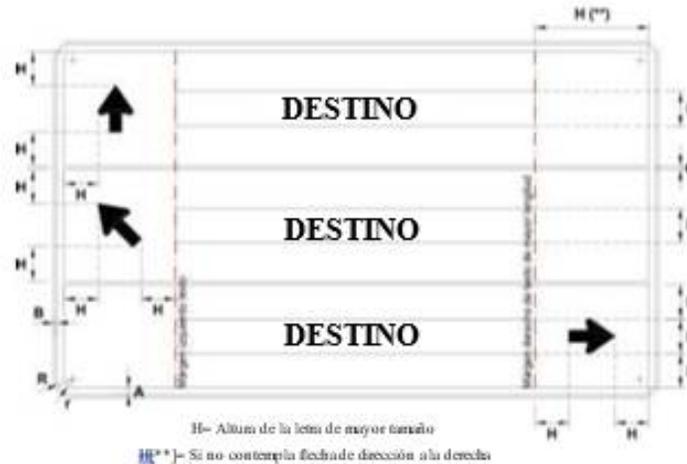
Las flechas se usan para asociar pistas a determinados destinos y para indicar, antes y en una salida, la dirección y sentido a seguir para llegar a ellos. En el primer caso, usado en señales aéreas (pórticos, bandera y otros) cada flecha debe apuntar directamente al centro de la pista asociada al destino indicado en la leyenda que está sobre ella; y en el segundo, la flecha debe ser oblicua ascendente u horizontal, representando adecuadamente el ángulo de la salida (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 162).

Figura 13. Disposición de flechas en señales informativas laterales



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

**Figura 14. Composición de una señal informativa tipo mapa**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **Clasificación**

De acuerdo con el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” Las señales informativas, de acuerdo a su función, se clasifican en:

#### **Señales que Guían al Usuario a su Destino**

- De preseñalización (IP).
- De dirección (ID).
- De confirmación (IC).
- De identificación vial (IV).
- De localización (IL)

#### **Señales con Otra Información de Interés**

- De servicio (IS).
- De atractivo turístico (IT).
- Señales ambientales (IA).

- Otras señales para autopistas y autovías (IAA).
- Otras (IO).
- Informativas de control (ICO).
- Tamaño especial (IT(E) - IS (E)).

En la Figura 15 se puede apreciar, en forma resumida, algunos de los tipos de señales indicadas anteriormente.

**Figura 15. Ejemplo de señales informativas**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **Diagramas y criterios de uso**

En estas señales como indica en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”, las leyendas se escriben con letras Mayúsculas cuando la altura mínima requerida para las letras es menor o igual a 15 cm. Si es superior, se usarán minúsculas, debiendo comenzar cada palabra con una mayúscula cuya altura debe ser un 30% mayor que la de las minúsculas.

En condiciones ideales los mensajes se pueden leer y entender de una sola mirada, pero factores como la distracción del conductor, la obstrucción de la línea visual por otros vehículos, condiciones climatológicas desfavorables, visión reducida u otros, demoran la lectura. Por ello, se estima que el tiempo requerido para leer y entender una señal puede variar entre 3 y 5 segundos, dependiendo fundamentalmente de la capacidad del conductor y del grado de complejidad del mensaje. A su vez, el tiempo disponible para leer una señal queda determinado por la velocidad del vehículo (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 174).

En función de la velocidad máxima se han determinado las alturas mínimas de letra que detalla la Tabla 8. En cada caso se entregan dos valores, el primero de ellos aplicable a mensajes simples, cuya leyenda no supere 2 líneas, y el segundo, a mensajes de mayor complejidad, con leyendas de hasta tres líneas o tipo “mapa” (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 174).

Altura mínima de letras para distintas velocidades máximas.

**Tabla 8. Altura mínima de letras para distintas velocidades máximas**

VELOCIDAD MÁXIMA (Km/hr)	ALTURA MÍNIMA DE LETRA (Cm)	
	LEYENDAS SIMPLES	LEYENDAS COMPLEJAS
<b>Menor o igual a 40</b>	7.5	12.5
<b>50</b>	12.5	17.5
<b>60 o 70</b>	15.0	22.5
<b>80 o 90</b>	20.0	30.0
<b>Mayor a 90</b>	25.0	35.0

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

No obstante, lo anterior, los tamaños mínimos de letra pueden aumentarse si un estudio técnico de las condiciones del tránsito y su composición, de la geometría de la vía u otros factores lo justifican.

Determinada la altura de letra, la señal se diagrama horizontal y verticalmente con los espacios pertinentes entre todos sus elementos: leyenda, símbolo, orla y flechas, de acuerdo a lo indicado en el Anexo A del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

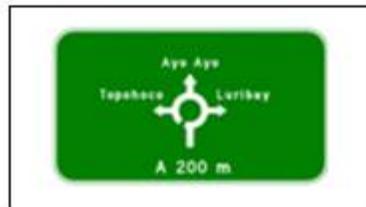
#### **Este procedimiento define las dimensiones de la señal**

En las señales de preseñalización y de dirección, como indica el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” el destino más importante mencionado en ellas se ubica en la parte superior, y bajo éste, el más cercano a la señal. Cuando se requiera utilizar señales tipo “mapa”, éstas se deben diseñar de acuerdo a los siguientes criterios:

- a. La señal debe representar en planta, y de una forma sencilla, la relación entre la vía en que se emplaza y sus salidas.

- b. Cada punta de flecha debe indicar idealmente sólo un destino, como máximo dos.
- c. El astil de la flecha que indica la salida debe ser más corto que el que indica el movimiento que continúa por la vía en que se emplaza. Sin embargo, las dos flechas deben estar unidas.
- d. El ancho de los astiles de las flechas debe guardar relación con el de las vías que representan. Los nombres o escudos de vías deben ser ubicados de tal manera que se relacionen inmediatamente con la cabeza de flecha a la que corresponden, ver Figura 16.

**Figura 16. Ejemplo de señalización tipo mapa**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **Señales de preseñalización (IP)**

En estas señales informan sobre la proximidad de un enlace o empalme con otras vías, indicando la distancia a éstos, el nombre o código de las vías y los destinos importantes que ellas permiten alcanzar. Con esta información los conductores pueden iniciar la selección de la o las pistas que le permiten salir de la vía o continuar en ella según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”,

En la Figura 17 se aprecian ejemplos de estas señales. Se usan en autopistas y autovías, y en vías convencionales con flujos de salida importantes.

En autopistas y autovías deben ser instaladas aproximadamente a 2 km de un enlace y reiteradas a no menos de 500 m de éste; la instalación de una tercera señal entre las dos anteriores, puede justificarse cuando el tránsito de vehículos pesados es significativo

y/o la geometría de la ruta dificulta la visibilidad de las señales. La distancia se informará en la parte inferior de la señal (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 176).

En vías convencionales rurales deben ubicarse a no menos de 300 m del cruce o salida, se debe preavisar con una señal a lo menos a 700 metros. En el caso urbano, se debe instalar a no menos de 200 metro (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 176).

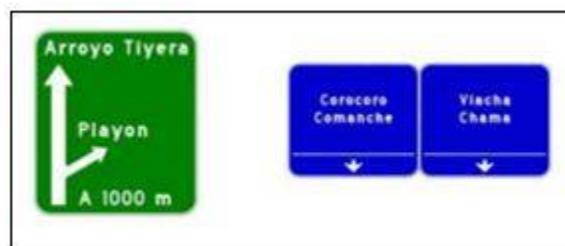
Distancias en metros de las señales de preseñalización.

**Tabla 9. Distancias en metro de las señales de preseñalización**

	VELOCIDAD (Km/h)			
	< =50	60 – 80	90 -100	110 - 120
<b>Preseñalización</b>	200	300	700	2000
<b>Preseñalización</b>	-	-	300	1000
<b>Preseñalización</b>	-	-	-	500

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

**Figura 17. Ejemplo señal preseñalización tipo  
mapa aérea**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### Señales de dirección (ID)

Informan sobre destinos importantes a los que es posible acceder al tomar una salida, así como los códigos o nombres de las vías que conducen a ellos y, fundamentalmente, la dirección de la salida, lo que indica a los conductores el tipo de maniobra requerida para abandonar la vía o continuar en ella. En la Figura 18. se muestran ejemplos de estas señales (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 178).

De igual forma el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” explica que En autopistas y autovías se ubican al inicio de pistas suplementarias o de desaceleración o aproximadamente a 300 metros del inicio de la salida, pudiendo complementarse con la señal indicación de salida lateral derecha (IAA-3), Figura 31.

En vías convencionales se ubican entre 10 y 50 m antes del cruce o en el inicio de la pista de viraje o de salida, si ésta existe. Para no confundir a los conductores, cuando se utilizan en conjunto con señales de preseñalización, ambas deben contener idéntica leyenda (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 178).

En señales de dirección compuestas, las flechas que indiquen destinos hacia la derecha se ubican próximas al borde derecho de la señal y las que señalan destinos hacia la izquierda o hacia arriba, próximas al izquierdo (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 178).

**Figura 18. Ejemplo señales de dirección (ID)**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### a. Salida inmediata (ID-1a)

Esta señal tiene como única función precisar el lugar donde nace la bifurcación y el ángulo aproximado de ésta respecto de las pistas que continúan por la vía principal, indicando a los conductores que desean salir de la vía, dónde y en qué dirección deben realizar la maniobra requerida. Generalmente se ubica en el vértice formado por la pista que sale y las que continúan (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 178).

En el “Manual de Dispositivo de Control de Tránsito” indica que la función de esta señal es corroborar la información entregada con anterioridad por señales de preseñalización y otras de dirección, sólo debe utilizarse en conjunto con ellas.

En autopistas y autovías esta señal sólo lleva la leyenda “salida” y una flecha oblicua ascendente u horizontal que represente adecuadamente el ángulo de la salida (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 178).

Diagramación ver Figura 19.

**Figura 19. Salida inmediata (ID-1a)**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### b. Salida inmediata (ID-1b)

En vías convencionales, cuando se indica una salida en aproximadamente 90°, a la izquierda o a la derecha, la señal puede tener forma de “flecha” en la dirección a tomar (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 180).

Ver Figura 20.

**Figura 20. Señal salida  
inmediata (ID-1b)**



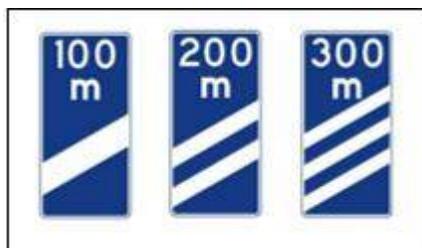
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

**c. Balizas de acercamiento (ID-2)**

Se utilizan sólo en autopistas y autovías para indicar la distancia de 300 m, 200 m y 100 m al inicio de la pista de desaceleración de salida. Sólo se deben usar en conjunto con señales de preseñalización y de dirección (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 181).

Asimismo, en el “Manual de Dispositivo de Control de Tránsito” indica que en caso de enlaces que presenten dos salidas consecutivas, sólo deben ser usadas para la primera de ellas. No deben ser instaladas en accesos a autopistas y autovías desde vías convencionales.

**Figura 21. Balizas de acercamiento  
(ID-2)**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### Señales de confirmación (IC)

Estas señales tienen como función confirmar a los conductores que la vía a la cual se han incorporado los conduce al destino elegido, entregando información de distancia a éste y a otros destinos que la vía conduce. Deben contener a lo menos el o los destinos entregados con anterioridad en la vía de origen por las señales de preseñalización y de dirección (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 182).

La señal debe indicar a lo más 3 destinos, uno de los cuales, el más lejano a la señal, debe corresponder a una ciudad importante que sirve de referencia y que se ubica siempre en la parte superior de la señal. El destino más cercano se debe ubicar siempre en su parte inferior. A la derecha de cada destino debe figurar la distancia a ellos (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 182).

Las distancias que se indiquen deben ser las que efectivamente existen a los lugares de destino, desde la ubicación de la señal. Estas señales se instalan una vez finalizada la pista de incorporación a la nueva vía. De esta manera, la información presentada es de utilidad tanto para los vehículos que han ingresado a la vía como para los que ya transitaban por ella. Ver Figura 22 (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 182).

**Figura 22. Ejemplo señales de confirmación**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

**Figura 23. Ejemplo señales de confirmación**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **Señales de identificación vial (IV)**

Estas tienen como función individualizar la vía, indicando su nombre, código o numeración (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 182).

#### **a. Red fundamental (IV-2)**

Se empleará para identificar los caminos que pertenecen a la red fundamental con la palabra Bolivia en su parte superior y la numeración 0 a 99 (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 183).

**Figura 24. Señal red fundamental (IV-2)**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

**b. Red departamental (IV - 3)**

Se empleará para identificar los caminos que pertenecen a la red departamental con la palabra Bolivia en su parte superior y la numeración 100 a 999 (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 183).

**Figura 25. Señal red  
prefectural (IV-3)**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

**c. Red municipal (IV-4)**

Se empleará para identificar los caminos que pertenecen a la red municipal con la palabra Bolivia en su parte superior y la numeración 100 a 999 (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 183).

**Figura 26. Red  
municipal (IV-4)**

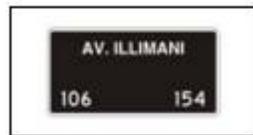


Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

#### **d. Nombre y numeración de calle (IV-5)**

Se utiliza en vías convencionales urbanas para informar el nombre de las calles y su altura. Se debe ubicar junto con la de tránsito en un sentido (SR-38) o la de tránsito en ambos sentidos (SR-39). En el poste que sustenta esta señal se puede instalar, para uso de personas no videntes, una placa con información en Braille, sobre los nombres y numeración de las calles o vías comprendidas en la intersección y una indicación con los cuatro puntos cardinales. Figura 27 (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 184).

**Figura 27. Señales nombre y numeración de calle (IV-5)**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

#### **Señales de localización (IL)**

Estas señales tienen como función indicar límites jurisdiccionales de ciudades o zonas urbanas, identificar ríos, lagos, parques, puentes, lugares históricos y otros puntos de interés que sirven de orientación a los conductores. Se ubican en el límite jurisdiccional, en el caso de comunas, ciudades o regiones, y próximas a lugares como los mencionados Figura 28 (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 184).

**Figura 28. Señales de localización (IL)**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **Señales de servicios al usuario (IS)**

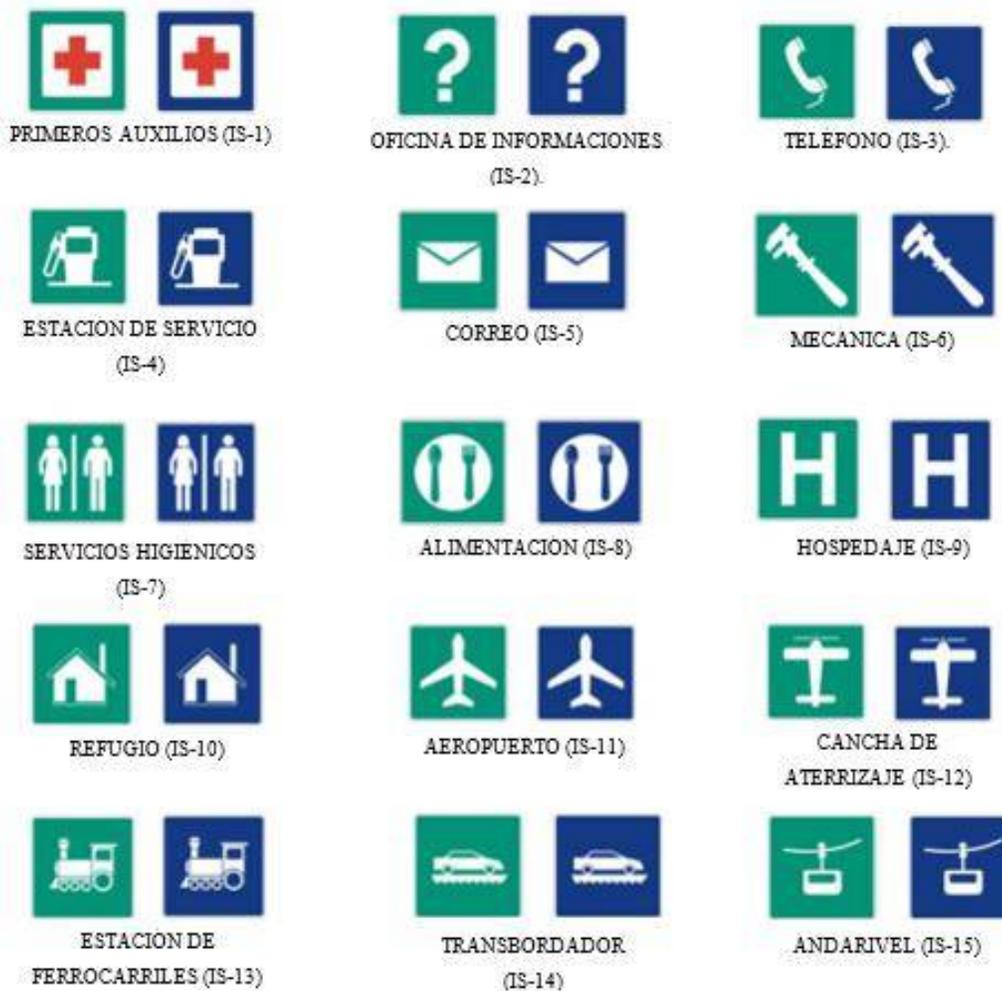
Existe una familia de señales cuya función es informar a los usuarios respecto de servicios, tales como teléfono, correos, hotel, restaurante, primeros auxilios, entre otros, que se encuentran próximos a la vía. Estas señales son cuadradas, de fondo azul en autopistas y autovías y verde en vías convencionales; su símbolo es blanco. Cuando se requiere inscribir una leyenda, ésta es blanca y la señal, rectangular (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 185).

La señal se ubicará siempre al lado derecho de la pista de circulación y se instalará entre 50 m y 300 m antes del establecimiento. También puede colocarse al inicio de la salida que conduce a la instalación, en cuyo caso pueden llevar una flecha de color blanco apuntando en la dirección de la salida. En caso de pre-señalización, se deberá indicar en el espacio inferior de la señal, la distancia a la que se encuentra el establecimiento (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 185).

Por otro lado, el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” indica que estas señales pueden mostrarse agrupadas en placas paneles de señalización, con tres o seis pictogramas de servicio, en la proximidad de una localidad o ciudad, manteniendo siempre cada señal individual sus dimensiones mínimas. Las distancias al área de servicios a las que deberán ser ubicadas estas señales se indican en la Tabla 9.

Si una vez ubicada la señal existiese interferencia con otras señales o elementos del camino que hagan necesario su reubicación, se podrá desplazar ésta en +/- 50 m. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 185).

Figura 29. Señales de servicio (IS-1 a IS-15)



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### Señales de atractivo turístico (IT)

Estas señales se usan para informar a los usuarios la existencia de lugares de recreación o de atractivo turístico que se encuentren próximos a la vía, tales como parque nacional, playas, artesanía y buceo, entre otras. Son cuadradas, de fondo café; su símbolo es blanco. Cuando se requiere inscribir una leyenda, ésta es blanca y la señal, rectangular (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 191).

**Figura 30. Señales atractivo turísticos (IT-1 a IT-21)**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **Señales para autopistas (IAA)**

Además de las señales para autopistas y autovías ya mencionadas, el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” expone que existe otro grupo de señales complementarias que entregan información adicional al usuario y que sólo tienen aplicación tratándose de este tipo de vías. La señal se ubicará en el costado derecho de la vía, según el sentido de circulación. En casos especiales, como por ejemplo tramos con alto volumen de tránsito, se podrá ubicar una señal complementaria en el costado izquierdo de la vía, situación que debe ser evaluada en cada uno de los casos.

#### **a. Inicio de autopista o autovía (IAA-1)**

Se instalará inmediatamente antes del inicio de la autopista y también en los ramales intermedios de ingreso a ésta, desde caminos convencionales (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 200).

#### **b. Fin de autopista o autovía (IAA-2)**

Se instalará inmediatamente antes del término de la autopista y también en los ramales intermedios de salida a ésta, hacia caminos convencionales (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 200).

#### **c. Salida lateral derecha (IAA-3)**

Se instalará sólo cuando sea necesario reforzar la señalización de dirección de salida, fundamentalmente si la autopista tiene una configuración geométrica complicada o no habitual en ese sector. El pictograma de salida lateral se utilizará además en las señales de dirección de salida a la derecha, e irá colocado en una placa especial, ubicada sobre la placa principal de la señal (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 200).

**d. Salida antes de ingresar a autopista (IAA-4)**

Se instalará entre 50 y 300 m antes de la última salida, previo a ingresar a una autopista. La ubicación dependerá de si existe una salida anterior muy próxima, de no ser así, se recomienda que la señal se instale a 300 m. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 200).

**e. Retorno en autopista o autovía (IAA-5)**

Se instalará sólo cuando sea necesario reforzar la señalización de dirección de salida con retorno, fundamentalmente si el movimiento es realizado por muchos conductores (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 200).

**f. Preseñalización de lugar habilitado para estacionar (IAA-6)**

Se instalará con antelación al área de estacionamiento de acuerdo al kilómetro indicado en el recuadro de la señal (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 200).

**g. Teléfono de emergencia (IAA-7)**

Se instalará en el costado derecho de la vía a 1000 m de la ubicación del teléfono de emergencia, llevará una placa de refuerzo con la leyenda “A 1000 m”. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 200).

**Figura 31. Señales informativas de autopista (IAA-1 a IAA-7)**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **Otras señales informativas (IO)**

En esta parte el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” explica que:

En general, estas señales son de fondo azul en autopistas y autovías y verde en vías convencionales. Sus símbolos y leyendas son blancos.

- Plaza de peaje (IO-1).
- Plaza de pesaje (IO-2).
- Parada de buses (IO-3).
- Control fotográfico (IO-4).

La señal se ubicará en el costado derecho de la vía, según el sentido de circulación. En casos especiales, fundamentalmente en caminos unidireccionales de alto tránsito, se podrá ubicar una señal complementaria en el costado izquierdo de la vía, situación que debe ser evaluada en cada uno de los casos.

La señal “Plaza de peaje o de pesaje” se instalará para advertir la presencia de cualquier plaza de peaje, pesaje que se emplace en la ruta, ubicándose aproximadamente 50 m antes del inicio de las instalaciones. Como preaviso se deberán colocar señales similares, pero con la leyenda adicional "A 700 m”.

La señal “Parada de buses” se ubicará dentro de la primera mitad del recorrido de la pista de parada de buses, de no existir la pista de parada, la señal deberá instalarse junto a la garita correspondiente.

La señal “Control fotográfico” en la zona urbana debe instalarse a 60 m de la zona dispuesta para los controles y en la zona interurbana a 150 m. Se recomienda, además, la colocación de una señal de preaviso a 300 m, con una placa de refuerzo en la parte inferior de la señal.

**Figura 32. Señales informativas (IO-1 a IO-4)**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

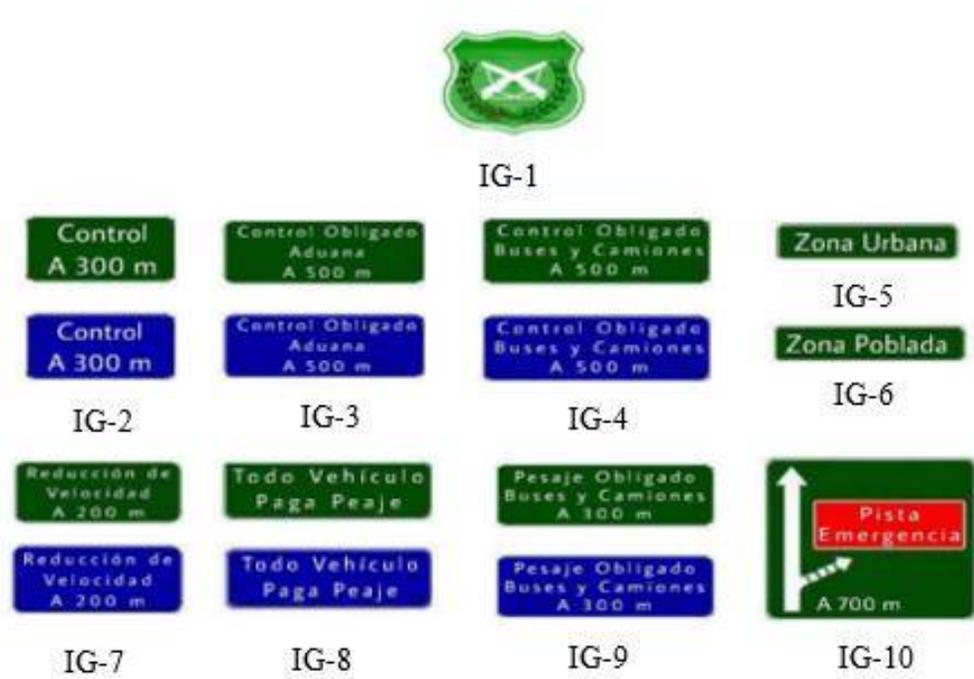
### **Señales informativas de control (ICO)**

De igual manera el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” indica que, por lo general, estas señales son de fondo azul en carreteras, y verde en caminos. Sus símbolos y leyendas son blancos.

La señal se ubicará en el costado derecho de la vía, según el sentido de circulación. En casos especiales, fundamentalmente en caminos unidireccionales de alto tránsito, se podrá ubicar una señal complementaria en el costado izquierdo de la vía, situación que debe ser evaluada en cada uno de los casos.

- Policía nacional (IG-1).
- Control policial (A XXX m) (IG-2).
- Todo vehículo paga peaje (IG-3).
- Pesaje obligado buses y camiones (A XXX m) (IG-4).
- Zona urbana (IG-5).
- Zona poblada (IG-6).
- Pesaje obligado buses y camiones (A XXX m) (IG-7).

**Figura 33. Informativas de carácter general (IG-1 a IG-10)**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **Señales informativas de tamaño especial (IT (E) - IS (E))**

Según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” las señales de servicio y de información turística, se pueden mostrar agrupadas en placas paneles de señalización, con tres o seis pictogramas de información turística, en la proximidad de una localidad o ciudad, manteniendo siempre cada señal individual sus dimensiones mínimas.

En general, estas señales son de fondo y pictograma de color azul en autopistas y autovías y verde en vías convencionales. Sus símbolos y leyendas son blancos. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 207).

De igual forma, el manual expone que el letrero llevará en su parte superior el nombre de la localidad o el área de servicio a la cual corresponden las señales informativas que

se están destacando, y en su parte inferior los tres o seis pictogramas de servicio o atracción turística.

Por lo tanto, el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” dispone que la señal se ubicará siempre al lado derecho de la pista de circulación y se instalará entre 100 y 400 metros antes del inicio de la zona urbana o semi urbana.

Si una vez ubicada la señal existiese interferencia con otras señales o elementos del camino que hagan necesario su reubicación, se podrá desplazar ésta en +/- 50 m. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 207).

Cuando en un mismo panel se inscriban señales de servicio y de atracción turística, estas últimas pueden tener el color de fondo de las señales de servicio. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 207).

**Figura 34. Ejemplos de señales informativas de tamaño especial**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

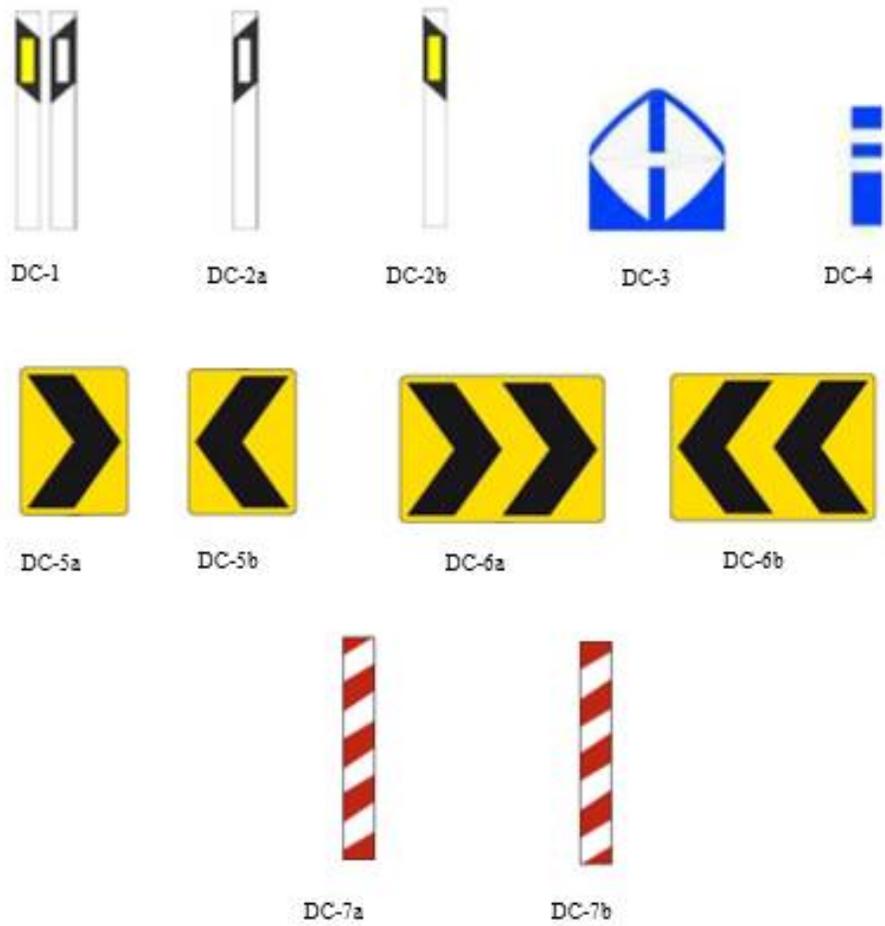
#### **2.6.2.4. Dispositivos de canalización**

El “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” en su página 223 indica que:

Estos elementos tienen por objetivo guiar y advertir al usuario en la conducción, respecto de los bordes de la plataforma de un camino durante la noche o en condiciones de escasa visibilidad, o mostrar dos direcciones divergentes posibles de circulación en una vía unidireccional, o mostrar la dirección de una curva, cuya geometría imponga una restricción en la velocidad de circulación. Los elementos de canalización son los siguientes:

- Hito de arista doble cara (DC-1).
- Hito de arista derecho (DC-2a).
- Hito de arista izquierdo (DC-2b).
- Hito de vértice (DC-3).
- Hito delineador (DC-4).
- Delineador direccional simple derecho (DC-5a).
- Delineador direccional simple izquierdo (DC-5b).
- Delineador direccional doble derecho (DC-6a).
- Delineador direccional doble izquierdo (DC-6b).
- Delineador vertical derecho (DC-7a).
- Delineador vertical izquierdo (DC-7b).

Figura 35. DC dispositivos de canalización



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

#### 2.6.2.4.1. Diagramas y criterios de uso

##### - **Hitos de arista**

Longitudinalmente, estos hitos de arista se instalarán cada 50 m, excepto en aquellos tramos rectos demarcados con línea discontinua que tenga una longitud mayor o igual a 300 m, donde se dispondrán cada 100 m. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 224).

En curvas amplias de gran desarrollo que no cuenten con barreras de contención o delineadores se podrán instalar a distancias de 25 m.

El emplazamiento transversal de estos hitos de arista en terraplenes y cortes sin cuneta, se realizará al término del sobreancho de compactación. En aquellos sectores con cuneta profunda o no montable el hito se instalará en la berma, inmediatamente antes de la cuneta. En cambio, cuando se presenten soleras o soleras con zarpa montables, el hito de arista se instalará inmediatamente tras la solera (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 224).

En túneles estos hitos de arista se dispondrán en ambos márgenes de la calzada cada 5 m los primeros 25 m y luego cada 10 m los siguientes 50 m, para continuar en el resto del túnel cada 20 m. Igual tratamiento se deberá hacer en el sentido opuesto en calzada bidireccional (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 224).

Los hitos de arista se instalarán de tal forma que, la distancia entre los planos horizontales generados por la cota de rasante y el punto central del elemento retroreflectante esté comprendida entre 0.50 y 0.60 m. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 224).

Se instalarán con un ángulo convergente hacia el camino. Este será de 165° para el hito del lado derecho y 15° para el hito del lado izquierdo. Los hitos de arista se podrán instalar directamente en el terreno mediante excavación, colocación del pasador transversal, relleno y compactación, o utilizando un bloque de fundación de hormigón

prefabricado. También se podrán instalar mediante perforación y adhesivo, o apernados sobre una base especial (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 224).

Por último, el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” afirma que sólo se usarán hitos de arista del tipo flexible (tubular, nervada, etc.) y excepcionalmente, se podrán usar del tipo no flexible cuando el camino tenga controlado el acceso de los peatones.

**a. Hito de arista doble cara (DC-1)**

Su principal objetivo es delinear los bordes de la plataforma de un camino bidireccional durante la noche o en condiciones de escasa visibilidad, mediante su elemento retroreflectante. También presta este servicio durante el día debido a que son de color blanco (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 224).

Estos hitos se instalarán verticalmente en los bordes de la plataforma, donde ésta no posea otro elemento que además de su función, cumpla la asignada a estos hitos. Es el caso de las barreras de contención con placas reflectantes, delineadores verticales y delineadores direccionales (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 224).

Estos hitos de arista estarán dotados con un elemento retroreflectante en la parte superior de cada cara. Uno será de color blanco y el otro será de color amarillo. La cara con el reflectante blanco se instalará al lado derecho de la plataforma y la cara con el reflectante amarillo en el lado izquierdo (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 224).

**b. Hito de arista derecho (DC-2a)**

Su principal objetivo es delinear el borde derecho de la plataforma de un camino unidireccional durante la noche o en condiciones de escasa visibilidad, mediante su elemento retroreflectante. También prestan este servicio durante el día debido a que son de color blanco (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 226).

Estos hitos se instalarán verticalmente en el borde derecho de la plataforma, donde ésta no posea otro elemento que además de su función, cumpla la asignada a estos hitos. En el caso de las barreras de contención con placas reflectantes, delineadores verticales y delineadores direccionales (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 224).

Estos hitos de arista estarán dotados con un elemento retroreflectante de color blanco en la parte superior de la cara que ven los conductores (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 224).

**c. Hito de arista izquierdo (DC-2b)**

Su principal objetivo es delinear el borde izquierdo de la plataforma de un camino unidireccional durante la noche o en condiciones de escasa visibilidad, mediante su elemento retroreflectante. También prestan este servicio durante el día debido a que son de color blanco (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 228).

Estos hitos se instalarán verticalmente en el borde izquierdo de la plataforma, donde ésta no posea otro elemento que además de su función, cumpla la asignada a estos hitos. En el caso de las barreras de contención con placas reflectantes, delineadores verticales y delineadores direccionales. Estos hitos de arista estarán dotados con un elemento retroreflectante de color amarillo en la parte superior de la cara que ven los conductores (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 228).

**d. Hito de vértice (DC-3)**

Los hitos de vértice tienen como propósito mostrar al conductor las dos direcciones divergentes posibles de circulación, en una vía unidireccional. De cuerpo de color azul y pictograma de color blanco retroreflectante (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 229).

Se instalarán en todas las divergencias de pistas paralelas unidireccionales, al término de la demarcación tipo achurado en V divergente, debe quedar emplazado

simétricamente sobre la proyección de la línea imaginaria que une los vértices del achurado en V. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 229).

La selección de la dimensión del hito de vértice debe realizarse según la importancia geométrica de la divergencia, para autopista serán de diámetro 1.5-2.0 m y para caminos Tipo 1 de 0.8-1.0 m. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 229).

Los hitos de vértice deberán quedar estables y bien afianzados, pudiendo para este fin rellenarse con arena. En el caso que estos elementos sean metálicos éstos podrán afianzarse mediante tres postes metálicos ubicados dos en los extremos y uno en el centro. Estos postes serán tipo ángulo de 1 ½" x 1 ½" x 3/16" (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 229).

#### - **Delineadores**

##### **a. Hito delineador (DC-4)**

El propósito de los hitos delineadores es ayudar al conductor en la visualización de elementos o demarcaciones dispuestas para la canalización de los flujos en igual sentido u obstáculos adyacentes que signifiquen peligro. Se recomienda instalar hitos delineadores en aquellas islas cuya visualización no sea fácil y oportuna, ya sea por su diseño o por condiciones geométricas propias del camino. Estos hitos se instalarán preferentemente sobre el borde de la isla, cuidando de disponer el número suficiente de hitos que, en los emplazamientos escogidos, permitan al usuario, sin duda alguna, reconocer su contorno y la canalización señalada (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 230).

Igual criterio se utilizará al emplazar estos hitos delineadores junto o sobre los bordes de obstáculos que signifiquen peligro a los conductores, por ejemplo, desniveles en convergencias de pistas, bordes de bandejones en plazas de peaje, etc. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 230).

Excepcionalmente, estos hitos se podrán instalar como complemento a la demarcación tipo achurado en V, definida para las divergencias, sólo si estos elementos no

constituyen un obstáculo visual para el hito de vértice. Si su instalación es aplicable, el primer hito delineador se dispondrá en el vértice de la primera V, para luego continuar su emplazamiento en ambos extremos de las V impares (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 230).

También se recomienda la instalación de los hitos delineadores, en demarcaciones tipo achurado en separación de flujos, cuidando que su disposición señalice claramente el contorno de la demarcación horizontal (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 230).

#### **b. Direccional simple**

De acuerdo con el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” los delineadores direccionales simples, cuya disposición siempre se realiza en grupo, tienen como propósito guiar al usuario en la conducción por una curva restringida con respecto a la geometría imperante en un tramo de vía. Estos se dispondrán para ayudar al usuario a visualizar el desarrollo de toda curva, a la derecha o a la izquierda, cuya geometría imponga una restricción en la velocidad de circulación desde 5 km/h y hasta 20 km/h, respecto a la velocidad asociada a las condiciones generales del tramo donde se ubica la curva.

También se dispondrán estos elementos en aquellas curvas, cuya relación radio - desarrollo o pendiente de acceso, motive una conducción forzada, a pesar que el radio de la curva sea mayor o corresponda con aquel que establece la velocidad señalizada para el tramo donde se ubica la curva, de acuerdo con el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” se establece los siguientes criterios de instalación.

Se instalarán delineadores direccionales simples, en aquellas curvas cuyo ángulo de deflexión sea mayor a 40g y el radio de curvatura sea menor o igual a los indicados en la Tabla 10.

**Tabla 10. Velocidad del tramo y radio**

<b>VELOCIDAD DEL TRAMO (Km/h)</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
<b>Radio (m) ≤</b>	65	80	105	150	205	240	330	400

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

No obstante, lo anterior, el manual indica que se instalarán delineadores direccionales simples en aquellas curvas cuyo ángulo de deflexión sea mayor a 30g y sean antecedidas por una pendiente cuya magnitud sea mayor a 4%, y, además, se verifique la siguiente condición:

$$L \times i \geq 20$$

donde:

L = Longitud del tramo adyacente con pendiente uniforme (m).

i = Pendiente del tramo adyacente (en tanto por uno).

En estos casos (verificación por pendientes), deberán colocarse delineadores direccionales en aquellas curvas cuyo radio sea menor o igual a los indicados en tabla anterior, pero considerando el valor correspondiente a la velocidad del tramo incrementado en 10 km/h (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 231).

Los delineadores proyectados según este criterio deberán colocarse sólo enfrentados al sentido de la pendiente. Los delineadores direccionales simples se instalarán en el borde externo de la curva, al término de la berma o tras las soleras o cunetas si las hay, con su placa perpendicular a la visual del conductor. Se dispondrán, a lo largo de la curva de tal forma que la visual del conductor siempre aprecie como mínimo tres delineadores, a una altura aproximada de 0.75 m para la base de la placa (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 231).

Siguiendo la misma línea el “Manual de Dispositivo de Control de Transito” menciona que cuando estos delineadores deban instalarse en una curva que cuente con barrera de contención, éstos se ubicarán tras la barrera, cuidando que no se afecte la visibilidad de ningún elemento.

La cantidad de delineadores a instalar será el calculado por el cociente entre el desarrollo de la curva circular y el espaciamiento, aproximado al entero superior.

El espaciamiento se obtendrá de la relación:

$$E = 2.68 \sqrt{R}$$

donde:

R = radio de curvatura.

La cantidad de delineadores calculados será distribuida de forma tal, que el primero se ubicará en el P.C. y el último en el F.C. de la curva circular, instalando los restantes en forma equidistante entre estos dos puntos. Se aceptará una tolerancia de hasta 25% en el distanciamiento entre delineadores direccionales, debiendo siempre quedar visibles para el conductor a lo menos 3 de ellos (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 232).

En el caso de curvas con enlaces clotoidales, la cantidad de delineadores será calculada por el mismo procedimiento anterior, salvo que se adicionará un delineador antes del P.C. y otro después del F.C. manteniendo el mismo espaciamiento de los dispuestos en el desarrollo de la curva circular (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 232).

### **c. Direccional doble**

El “Manual de Dispositivos de Control de Transito” indica que los delineadores direccionales dobles, cuya disposición siempre se realiza en grupo, tienen como propósito guiar al usuario en la conducción por una curva de peligrosidad.

Los delineadores direccionales dobles derechos e izquierdos, sólo se dispondrán para advertir y ayudar al usuario a visualizar el desarrollo de toda curva, señalizada como curva cerrada o que imponga una restricción en la velocidad de circulación de más de 20 km/h, respecto a la velocidad asociada a las condiciones generales del sector donde se ubica la curva (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 234).

Los delineadores direccionales dobles se instalarán en el borde externo de la curva, al término de la berma o tras las soleras o cunetas si las hay, con su placa perpendicular a la visual del conductor. Se dispondrán, a lo largo de la curva de tal forma que la visual del conductor siempre aprecie como mínimo tres delineadores, a una altura de 0.75 m para la base de la placa (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 234).

Cuando estos delineadores deban instalarse en una curva que cuente con barrera de contención, entonces estos se ubicarán tras la barrera, cuidando que no se afecte la visibilidad de ningún elemento. La cantidad de delineadores a instalar se calculará de manera similar a lo indicado en Criterios de Instalación de Delineadores Direccionales Simples del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

#### **d. Delineadores verticales**

Los delineadores verticales tienen como propósito advertir y guiar al usuario cualquier singularidad que haya al lado derecho o izquierdo y dentro de la plataforma, que pudiera significar algún riesgo en su conducción. Los delineadores verticales serán del tipo flexible y se instalarán junto al elemento que constituye el obstáculo adyacente, por ejemplo: muros, guardarruedas, pasillos de puentes, muros de túneles, bandejes en plazas de peaje o pesaje, postación, etc. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 236).

También se podrán instalar estos delineadores, cuando el camino a pesar de contar con una adecuada geometría, que no obligue al emplazamiento de elementos de contención, presente condiciones que conlleven peligro para la conducción, tales como terraplenes de mediana altura en trazados rectos, terraplenes situados en zonas inundadas, etc... En estos casos su instalación se realizará cada 25 m, reemplazando la colocación de los

correspondientes hitos de arista (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 236).

Asimismo, en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” expone que, si en el tramo donde se dispongan estos delineadores verticales, correspondiera ubicar el balizado de la ruta, esta información se pondrá sobre uno de estos elementos, debiendo, por consiguiente, ajustarse el emplazamiento del conjunto de delineadores para cumplir además con el distanciamiento indicado.

Estos delineadores también se instalarán en las transiciones correspondientes a término de pistas de circulación, a 0.50 m del borde externo de la berma o del borde de la calzada (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 236).

### **2.6.3. Señalización horizontal**

Según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” las señales horizontales o demarcaciones, son marcas o elementos instalados sobre el pavimento, que mediante el uso de símbolos y leyendas determinadas cumplen la función de ordenar y regular el uso de la calzada.

La demarcación mediante líneas de pista, de eje y de borde otorga un mensaje continuo al usuario, definiendo inequívocamente el espacio por el cual debe circular, otorgando al conductor la seguridad de estar transitando por el espacio destinado para tal efecto. Por el contrario, la ausencia de demarcación, genera comportamientos erráticos e inesperados en los conductores (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 241).

#### **2.6.3.1. Uso**

Toda demarcación, deberá cumplir con el propósito específico prescrito en el capítulo 1 del “Manual de Dispositivos de Control de tránsito”. Antes que una vía sea abierta al tránsito, deberá verificarse la presencia de todas las demarcaciones definidas en el proyecto y otras que pudiesen resultar necesarias. El uso de las demarcaciones debe

estar apoyado en estudios realizados por profesionales con experiencia en el campo de la Ingeniería de Tránsito.

Modificaciones de las características operacionales y/o físicas de una vía, tales como cambios de sentido de tránsito o ensanchamientos, pueden requerir la eliminación o borrado de la demarcación existente, a fin de no confundir a los usuarios, no desacreditar otras señales y no generar accidentes. Las demarcaciones obsoletas deben ser removidas antes que las nuevas condiciones de operación y/o físicas se implementen (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 242).

Se puede utilizar cualquier proceso que elimine totalmente la demarcación obsoleta siempre que no dañe el medio ambiente y que no afecte la integridad del pavimento, tales como chorro de arena, cepillado, quemadura, aplicación de agentes químicos u otros, no se permite el recubrimiento con pintura gris o negra, ya que ésta se desgasta con el tiempo dejando visible la demarcación que se ha intentado eliminar. Las demarcaciones elevadas innecesarias deben ser removidas en su totalidad (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 242). Es necesario tener en cuenta que las condiciones urbanas muchas veces difieren de las condiciones rurales.

### **2.6.3.2. Color y retroreflectancia**

#### **2.6.3.2.1. Visibilidad nocturna (retroreflectancia)**

##### **Demarcaciones planas**

El “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” describe:

Las demarcaciones deberán ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática, por ello se confeccionan con materiales apropiados, como pinturas que, junto a microsferas de vidrio, se someten a procedimientos que aseguran su retroreflexión.

Esta propiedad, permitirá que las micro-esferas sean visibles en la noche al ser iluminadas por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

Estas demarcaciones deberán cumplir con los valores mínimos de retrorreflexión indicados en tabla 11.

**Tabla 11. Retrorreflectancia inicial a 30 días (Mcd/lux/m<sup>2</sup>)**

ÁNGULOS		COLORES	
Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
3.5°	4.5°	300	180
1.24°	2.29°	200	120

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

**Tabla 12. Retrorreflectancia para repintados**

ÁNGULOS		COLORES	
Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
3.5°	4.5°	120	95
1.24°	2.29°	90	70

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### **Demarcaciones elevadas**

Tratándose de demarcaciones elevadas (tachas), la superficie retrorreflectante debe ser siempre a lo menos de 10 cm<sup>2</sup>. Cuando el elemento instalado pierda parte de dicha superficie, no alcanzando el mínimo señalado, se deberá retirar e instalar uno nuevo. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004, p. 243).

Se establece que los valores mínimos de retrorreflexión serán los considerados en la Tabla 13.

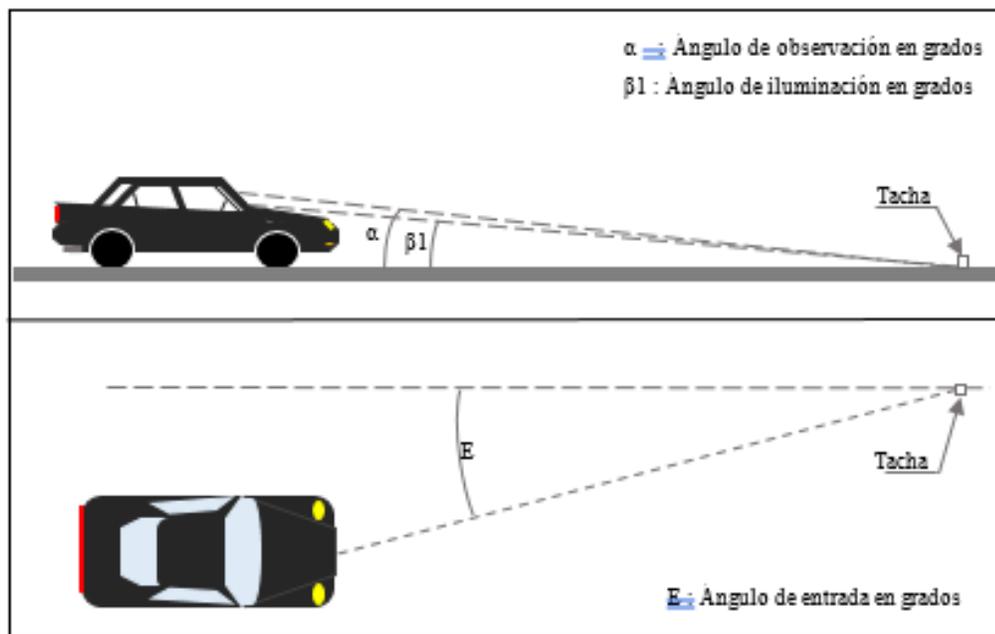
Tabla 13. Coeficiente de intensidad luminosa retro reflejada  $R_L$

ÁNGULO DE ENTRADA "E"	ÁNGULO DE OBSERVACIÓN "A"	MÍNIMO VALOR $R_L$ ; MILICANDELAS POR LUX (Mcd/lx)				
		Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul
0°	0.2°	279	167	70	93	26
+20° - 20°	0.2°	112	67	28	37	10

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

Los ángulos de entrada y observación a que se refiere la tabla anterior, son representados en las figuras siguientes:

Figura 36. Ángulo de entrada y de observación



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, 2004.

### 2.6.3.2.2. Visibilidad diurna (color y factor de luminancia)

#### Color demarcaciones planas

Las líneas longitudinales y marcas deben ser blancas o amarillas.

**Amarillo:** El color amarillo define la separación de corrientes de tránsito de sentido opuesto en caminos de doble sentido con calzadas de uno o varios carriles y líneas de barrera. Este color se utiliza también en las islas divisorias y en las marcas para prevenir el bloqueo de una intersección (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 244).

**Blanco:** El blanco define la separación entre tránsito en el mismo sentido y la demarcación de borde de calzada, pasos peatonales y espacios de estacionamiento. Las flechas, símbolos y letras serán de color blanco (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 244).

Cuando se requiera dar contraste a las líneas blancas o amarillas podrá emplearse líneas negras adyacentes a ellas y de ancho igual a  $\frac{1}{2}$  del ancho de la línea, excepto para marcas viales en donde se implementarán líneas negras que sobresalgan 5 cm (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 244).

#### Demarcaciones elevadas

Las demarcaciones elevadas (tachas) pueden ser blancas, amarillas o rojas, debiendo coincidir el color de la superficie o lámina retrorreflectante con el del cuerpo del elemento que la contiene, con la excepción de las tachas bicolor. Se utiliza el blanco para indicar líneas que pueden ser traspasadas, el amarillo para señalar líneas que no pueden ser traspasadas (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 244).

#### Contraste con el pavimento

Según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” para la adecuada visibilidad diurna de una demarcación se requiere que ésta se destaque de la superficie de la vía, para lo cual, se define una relación de contraste mínima entre la demarcación y el

pavimento. Con frecuencia el color original del pavimento tiende a cambiar con el tiempo, por el desgaste de la superficie y en el caso de pavimentos de asfalto, por el envejecimiento del ligante. De hecho, los pavimentos de mezcla asfáltica tienden, con el tiempo, a cambiar de color negro a gris.

La relación de contraste mínima  $R_c$  es 1.7, donde:

$$R_c = (\beta_{\text{demarcación}} - \beta_{\text{pavimento}}) / \beta_{\text{pavimento}}$$

Donde  $\beta$  corresponde al factor de luminancia. Este factor, se determinará mediante equipos especiales (espectrofotómetro, integrador, colorímetro triestímulo, prensa mecánica para polvo).

Los valores mínimos correspondientes al factor de luminancia para la pintura de demarcación son:

$$\text{Pintura blanca} \quad \beta = 0.40$$

$$\text{Pintura amarilla} \quad \beta = 0.20$$

Para lograr el contraste entre la demarcación y el pavimento, existe la alternativa de aplicar un color negro como fondo de la demarcación, el cual deberá exceder el ancho de la demarcación en al menos 5 cm. en todas las direcciones. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 245).

### **Resistencia al deslizamiento (péndulo de fricción)**

Al igual que la capa de rodadura, la demarcación plana debe presentar una resistencia al deslizamiento suficiente para que los vehículos circulen sobre sin riesgo. Esta condición está directamente relacionada con su coeficiente de rozamiento, ya que la resistencia al deslizamiento es producto de ese coeficiente por la fuerza normal que ejerce el vehículo al pasar sobre la demarcación. Considerando lo anterior, el coeficiente de rozamiento de las demarcaciones planas debe ser mayor o igual a 0.45, según mediciones con el Péndulo Británico (TRRL) (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 245).

### **2.6.3.3. Clasificación según altura**

Según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” la señalización horizontal, en función de su altura, podrá ser de alguno de los siguientes tipos:

#### **2.6.3.3.1. Planas**

Son las de hasta 6 mm de altura.

#### **2.6.3.3.2. Elevadas**

Son las de más de 6 mm y hasta 21 mm de altura, utilizadas para complementar a las primeras. Una demarcación elevada aumenta su visibilidad, especialmente, al ser iluminada por la luz proveniente de los focos de los vehículos, aún en condiciones de lluvia, situación en la cual, generalmente, la demarcación plana pierde eficacia. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 245).

### **2.6.3.4. Clasificación según su forma**

Asimismo, el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” indica que la Demarcación Plana, en función de su forma, se clasifica en los siguientes tres grupos tipo genéricos:

- Líneas.
- Símbolos.
- Leyendas.
- Otras demarcaciones.

La agrupación “Líneas”, pudiendo ser líneas continuas, discontinuas y/o mixtas, contiene los siguientes dos sub grupos:

- Líneas longitudinales.
- Líneas transversales.

#### **2.6.3.4.1. Líneas longitudinales**

Se emplean para delimitar pistas, calzadas, zonas con y sin prohibición de adelantamiento, zonas con prohibición de estacionar y para delimitar pistas de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos de acuerdo como indica el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

Este tipo de línea, se utiliza para delinear sub ejes longitudinales principales de la calzada de una vía. Se tiene:

- Líneas de eje.
- Líneas de carril.
- Líneas de borde de calzada.
- Líneas de prohibición de estacionamiento.
- Líneas de transición (reducción o ampliación de pistas).

#### **2.6.3.4.2. Líneas transversales**

Según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” se emplean fundamentalmente en cruces, para delimitar líneas de detención a los vehículos motorizados, y para demarcar sendas destinadas al tránsito de paso de peatones y/o ciclistas, teniéndose los siguientes dos sub grupos genéricos:

- Líneas de detención.
- Líneas de sendas.

Las cuales pueden ser de tipo continuas y/o discontinuas.

#### **2.6.3.4.3. Líneas de detención**

De acuerdo con el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” se tiene:

- Línea de detención cruce de prioridad estática Ceda el paso.
- Línea de detención cruce de prioridad estática Pare.
- Línea de detención cruce de prioridad variable semaforizado.

#### **2.6.3.4.4. Líneas de sendas**

De igual manera según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” se tiene:

- Líneas de sendas cruce peatonal tipo Cebrá.
- Líneas de sendas cruce peatonal semaforizado.
- Líneas de sendas cruce ciclista para ciclo vías y/o ciclo bandas.

#### **2.6.3.4.5. Símbolos y leyendas**

Como describe el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Este tipo de demarcación se subdivide en los siguientes grupos tipos genéricos:

- Símbolos.
- Leyendas.

#### **2.6.3.4.6. Composiciones**

De acuerdo con el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” existen otras demarcaciones que no es posible clasificar dentro de las agrupaciones anteriores, ya que ninguno de sus componentes (longitudinales, transversales o simbólicos) predomina por sobre los otros. Este tipo de demarcación se agrupa en un gran grupo, denominado:

- Composiciones (líneas, símbolos y leyendas).

#### **2.6.3.5. Función y clasificación**

Según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” de acuerdo con la función que cumplen, las demarcaciones se clasifican en:

##### **2.6.3.5.1. Líneas longitudinales**

Las líneas longitudinales se emplean para delimitar pistas y calzadas; para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar; zonas con prohibición de estacionar; y, para delimitar pistas de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos, por ejemplo,

pistas exclusivas de bicicletas o buses (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 246).

#### **2.6.3.5.1.1. Características básicas de las líneas longitudinales**

Una línea continua sobre la calzada, independiente de su color, significa que ningún conductor con su vehículo debe atravesarla ni circular sobre ella. Asimismo, una línea discontinua sobre la calzada, independiente de su color, significa que traspasable por cualquier conductor (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 247).

#### **Líneas de eje**

De igual manera el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” indica que las líneas de eje central se utilizan en calzadas bidireccionales para indicar dónde se separan los flujos de circulación opuestos. Se ubican generalmente en el centro de dichas calzadas; sin embargo, cuando la asignación de pistas para cada sentido de circulación es desigual, dicha ubicación no coincide con el centro. De forma similar, cuando existen juntas de construcción en la calzada, es conveniente desplazar levemente estas líneas para asegurar una mayor duración de las mismas. Asimismo, el ancho de las demarcaciones centrales varía según el tipo de línea y la velocidad máxima permitida en la vía, como se detalla más adelante para cada tipo de línea.

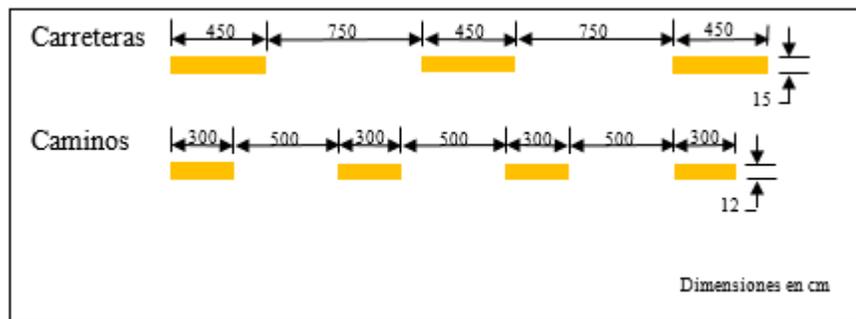
Dada la importancia de esta línea en la seguridad del tránsito, ella debería encontrarse siempre presente en toda vía bidireccional cuya calzada exceda los 5 m de ancho. En calzadas con anchos inferiores no es recomendable demarcar el eje central. Asimismo, para aumentar su eficacia en vías interurbanas, se deberá reforzar las líneas de eje central con demarcación elevada (tachas) (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 247).

Las líneas de eje central pueden ser: segmentadas, continuas dobles o mixtas.

### a. Línea amarilla discontinua

Se utiliza para demarcar la separación de carriles con sentido de flujo opuesto en donde se permite la maniobra de adelantamiento. Y para velocidades menores a 60 km/hr. El ancho de la línea continua será de 12 cm para rutas con velocidades mayores, su ancho será de 15 cm (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 247).

**Figura 37. Diseño de línea discontinua**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### b. Línea doble amarilla continua

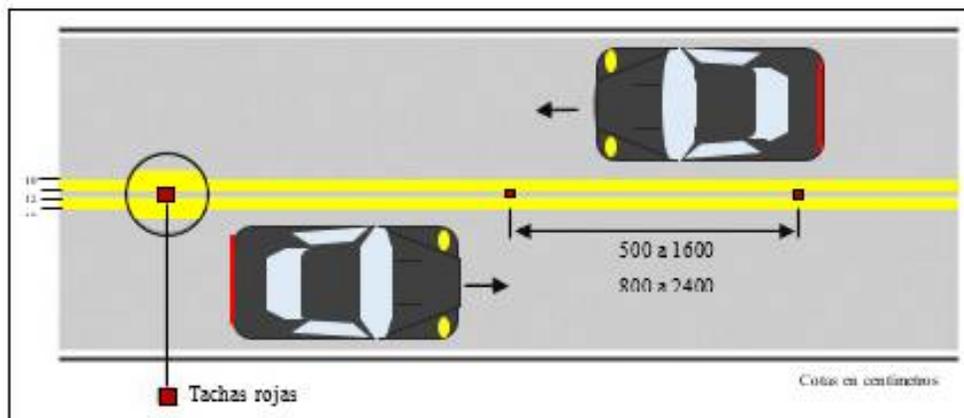
Se utiliza para demarcar la separación de carriles con sentido de flujo opuesto en donde no es permitida la maniobra de adelantamiento de acuerdo como indica el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

Se prohíbe reglamentariamente el cambio de pistas en cruces, disponiéndose líneas de pistas continuas, en cruces controlados por las señales estáticas “Ceda el paso” o “Pare” y en cruces controlados por señales dinámicas “Semáforo”, en una longitud de 20 m medidos desde la línea de detención Figura 47 (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 247).

Las líneas de eje central continuas dobles consisten en dos líneas blancas paralelas, de un ancho mínimo de 15 cm cada una, separadas mínimo por 20 cm, de modo tal que entre la tacha y los bordes de cada línea queden siempre 3 cm (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 247).

En curvas que requieren sobreancho las líneas de eje central continuas dobles pueden no ser paralelas para adaptarlas a la geometría del camino, siempre que se mantengan separadas por más de 12 cm. Asimismo, la demarcación elevada debe ser de color amarillo e instalarse entre las líneas continuas, manteniendo una distancia uniforme entre ellas, la que puede variar entre 5 m y 16 m en vías con velocidad máxima permitida menor o igual a 60 km/hr, y entre 8 m y 24 m en vías con velocidades máximas permitidas superiores (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 248).

**Figura 38. Ejemplos de líneas continuas dobles**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### **c. Línea doble amarilla continua y discontinua**

Se utiliza para demarcar la separación de carriles con sentido de flujo opuesto en donde la maniobra de adelantamiento es permitida sólo para el tránsito adyacente a la línea de trazado discontinuo (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 248).

#### **d. Línea doble amarilla discontinua**

Se utiliza para demarcar la separación de carriles con sentido de flujo varia. Se utiliza para indicar carriles reversibles (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 248).

#### **Definición de líneas de eje (diseño de zonas de no adelantamiento)**

Dado que la maniobra de adelantamiento es la de mayor riesgo al conducir, las zonas de adelantamiento deben ser definidas cuidadosa y adecuadamente conforme a los criterios especificados a continuación (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 248).

Según indica el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” las zonas de “no adelantar” deben ser establecidas, además de los lugares en que exista una distancia de visibilidad de adelantamiento menor a la distancia de adelantamiento mínima. Esta última distancia, es la necesaria para que el vehículo abandone su pista, pase al vehículo que lo precede y retome su pista en forma segura, sin afectar la velocidad del vehículo que está adelantado, ni la de otro que se desplace en sentido contrario por la pista utilizada para el adelantamiento.

El “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” describe que en los siguientes sectores de una vía se prohíbe adelantar, y por tanto debe considerarse una línea continua:

- Bermas.
- Curvas horizontales sin visibilidad.
- Puentes bidireccionales.
- Pasos a nivel bidireccionales.
- Cruces no regulados.
- Cima de una cuesta (curvas verticales)

Dado que la maniobra de adelantamiento es la de mayor riesgo al conducir, las zonas de “no adelantar” deben ser definidas cuidadosamente conforme a los criterios

especificados a continuación (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 248).

Tratándose de curvas verticales la distancia de visibilidad de adelantamiento es la máxima distancia a lo largo de la cual un objeto que se encuentra 1 m por encima de la superficie del pavimento puede ser visto desde un punto, también a 1 m por encima del pavimento (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 249).

La distancia de visibilidad de adelantamiento en una curva horizontal es aquella que se mide a lo largo del centro de la pista más a la derecha en el sentido de circulación, entre dos puntos que se encuentran 1.1 m sobre la superficie del pavimento, en la línea tangencial al radio interno u otra obstrucción que recorte la visibilidad dentro de la curva (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 249).

En la Tabla 14 se especifican las distancias de adelantamiento mínima según la velocidad máxima permitida en la vía.

**Tabla 14. Distancia de adelantamiento mínima**

<b>VELOCIDAD MÁXIMA (Km/hr)</b>	<b>DISTANCIA DE ADELANTAMIENTO MÍNIMA (M)</b>
<b>30</b>	80
<b>40</b>	110
<b>50</b>	140
<b>60</b>	180
<b>70</b>	240
<b>80</b>	290
<b>90</b>	350
<b>100</b>	430

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

Una zona de “No adelantar” se justifica donde la distancia de visibilidad de adelantamiento es menor que la distancia de adelantamiento mínima señalada en la tabla anterior. Así, por ejemplo, en vías con velocidad máxima de 90 km/hr, se debe prohibir el adelantamiento en todos aquellos tramos en que la distancia de visibilidad de adelantamiento sea menor a 350 m (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 250).

### **Líneas de carril**

La función principal de las líneas de pista es ordenar el tránsito y posibilitar un uso más seguro y eficiente de las vías, especialmente en zonas congestionadas. Estas líneas separan flujos de tránsito en la misma dirección, y pueden ser de dos tipos; continuas o segmentadas (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 252).

#### **Línea blanca discontinua**

Se utiliza para demarcar la separación de carriles de un mismo sentido de flujo en donde si es permitida la maniobra de adelantamiento (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 252).

##### **a. Líneas segmentadas normales**

Las dimensiones de estas demarcaciones son las indicadas en las “Líneas de pista segmentadas normales” se dispondrán en tramos de una vía, en donde se permite reglamentariamente la maniobra de cambio de pista, desde una pista normal de circulación a otra también de circulación normal (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 252).

Dependiendo de la categoría de la vía en cuestión, la relación entre longitudes de los segmentos demarcados, brechas de separación y anchos de segmentos, deberán cumplir con lo indicado en Tabla 15, siguiente:

**Tabla 15. Relación demarcación / brecha en línea pistas**

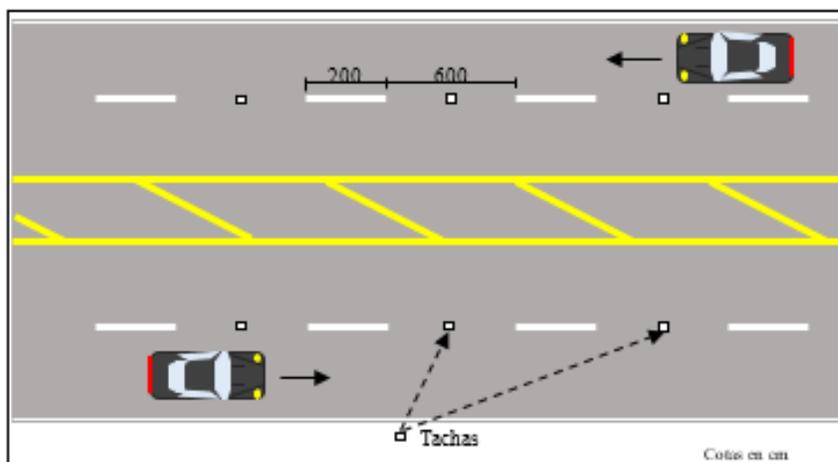
VELOCIDAD MÁXIMA DE LA VÍA (Km/h)	PATRÓN (M)	RELACIÓN DEMARCACIÓN BRECHA
Mayor a 80	12	1 a 3
Menor o igual a 80	8	3 a 5

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

Así, para una vía con velocidad máxima inferior a 60 km/hr se debe usar un patrón de 8 m y una relación 3 a 5, lo que se traduce en líneas de 3 m demarcados seguidas de 5 m sin demarcar (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 252).

La demarcación elevada debe ser de color blanco e instalarse centrada en todas las brechas o brecha por medio. Ver Figura 39.

**Figura 39. Ejemplo de líneas de pistas segmentadas**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

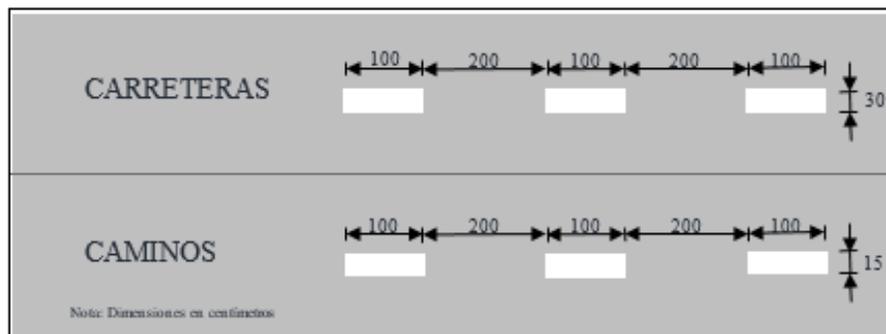
## b. Líneas segmentadas especiales

Se utilizan para separar una pista normal de circulación de una pista auxiliar. Las pistas auxiliares, corresponden a pistas de cambio de velocidades (aceleración y deceleración), pistas de viraje, pistas de salidas directas, pistas de incorporación, pistas lentas, etc. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 253).

### i. Pistas auxiliares de incorporación y/o egreso

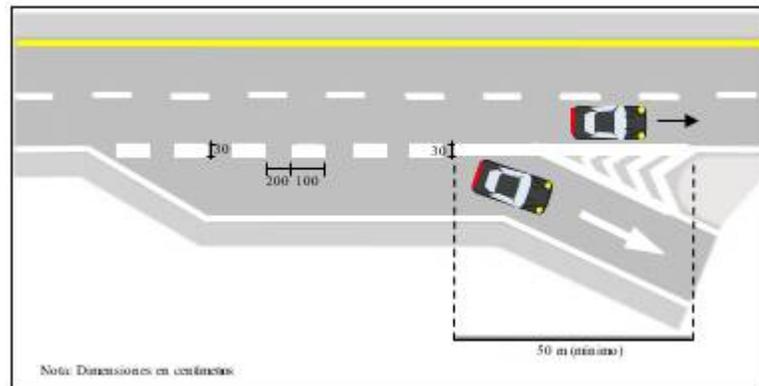
Dependiendo de la categoría de la vía en cuestión, este tipo de línea, deberá presentar las siguientes características, en cuanto a ancho y longitudes de segmentos y brechas (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 252).

**Figura 40. Relaciones de demarcación para pistas auxiliares**



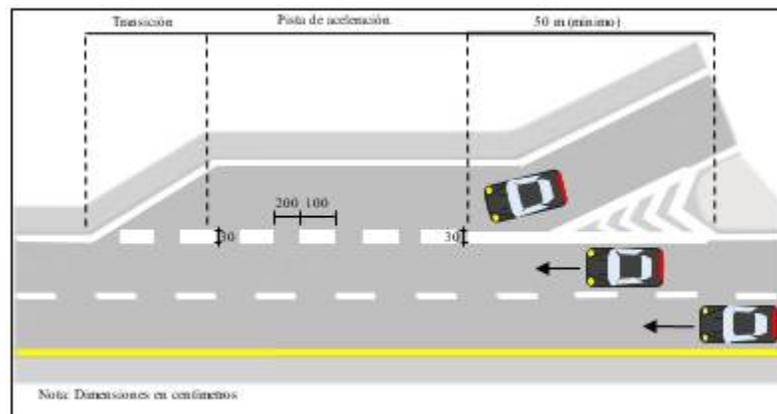
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

**Figura 41. Caso pista de egreso**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

**Figura 42. Caso pista de incorporación**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### *ii. Pistas auxiliares de tránsito lento*

De acuerdo con el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” estas líneas tienen la función de separar la pista reservada al tránsito de determinados vehículos. Además, separa una eventual pista adicional obligatoria para tránsito lento, y puede ser utilizada por el resto de la circulación en ese sentido a fin de facilitar su desplazamiento. En el tramo en donde se incorpora la pista especial, será necesario demarcar en la calzada, flechas rectas que indiquen el sentido del tránsito. Los anchos y la relación entre las longitudes de los segmentos demarcados y de las brechas de separación, deberán cumplir con lo indicado en Tabla 15.

### *iii. Línea segmentada de borde de calzada*

La función principal de las líneas de borde es delimitar el borde o límite transversal de la calzada, e inicio de la zona de bermas y/o aceras y/o accesos particulares, pueden ser de dos tipos; continuas o segmentadas. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 254).

El “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” indica que las líneas segmentadas de borde de calzada, deben ser empleadas en lugares de emplazamiento de accesos particulares y para delimitar ensanchamientos de calzada destinadas al estacionamiento o detención de vehículos. La relación entre las longitudes del segmento demarcados y de las brechas de separación y anchos deberán cumplir con lo indicado en Tabla 15.

### **Línea blanca continúa**

Como ya se ha indicado en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”, la línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor con su vehículo debe atravesarla ni circular sobre ella. Acorde a lo anterior, la línea continua se utiliza para:

#### **a. Demarcar la separación de carriles**

De un mismo sentido de flujo en donde no es permitida la maniobra de adelantamiento. Se prohíbe reglamentariamente el cambio de pistas en cruces, disponiéndose líneas de pistas continuas, en cruces controlados por las señales estáticas “Ceda el paso” o “Pare”

y en cruces controlados por señales dinámicas “Semáforo”, en una longitud de 20 metros medidos desde la línea de detención. Ver Figura 47 (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 255).

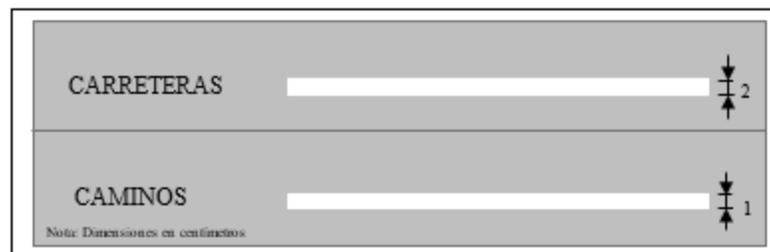
### **b. Demarcar el borde derecho de la calzada**

Indicando el término de la calzada estas líneas indican a los conductores, especialmente en condiciones de visibilidad reducida, donde se encuentra el borde de la calzada, lo que les permite posicionarse correctamente sobre ésta.

El “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” indica que estas demarcaciones, son la única orientación para un conductor cuando es encandilado por un vehículo que transita en el sentido contrario, de allí la importancia que presenta en caminos y carreteras bidireccionales.

En áreas urbanas, cuando las características geométricas de la vía generan condiciones de riesgo, como, por ejemplo: curvas cerradas, variaciones de ancho de calzada o cuando no existe iluminación apropiada, estas líneas presentan una gran utilidad para el conductor, por lo tanto, deben ser consideradas en el diseño. Estas líneas deberán disponerse de los anchos indicados en el esquema siguiente, en función del tipo de vía. Asimismo, para velocidades menores a 60 km/hr. El ancho de la línea continua será de 12 cm. Para rutas con velocidades mayores, su ancho será de 15 cm (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 255).

**Figura 43. Dimensiones demarcación continua**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

## **Otras líneas longitudinales**

### **Líneas de prohibición de estacionamiento**

Estas líneas señalan la prohibición de estacionamiento permanente a lo largo de un tramo de vía; son continuas, amarillas y se ubican junto al borde de calzada o en la solera en caso que ésta exista. Se recomienda utilizarla complementada con la señal vertical prohibido estacionar (SR-28), según el “Manual de Dispositivo de Control de Tránsito”. El ancho de esta línea dependerá de la velocidad, de acuerdo a lo siguiente:

- Para velocidad menor o igual a 60 km/h, emplear un ancho mínimo de 10 cm.
- Para velocidad entre 70 km/h y 90 km/h, inclusive, usar ancho de 15 cm.
- Para velocidad mayor o igual a 100 km/h, el ancho debe ser de 20 cm.

### **Líneas de transiciones para reducción de pistas**

Cuando el ancho de la calzada se reduce disminuyendo el número de pistas disponibles, se debe demarcar una zona de transición con líneas de eje y de borde de calzada convergentes, que indiquen al conductor dicha reducción (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 256).

De igual forma el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” dispone que, la zona de transición siempre se debe señalar la prohibición de adelantar al flujo que circula en la dirección de la convergencia, demarcando con línea continua eje más próximo a dicho flujo. Por lo tanto, la demarcación de la transición depende también del número y tipo de pistas que son eliminadas. Algunas de las situaciones posibles se muestran en la Figura 24.

Asimismo, el manual resalta que en la zona de transición siempre se deberá señalar la prohibición de adelantar al flujo que circula en la dirección de la convergencia, demarcando con línea continua la línea de eje más próxima a dicho flujo.

El largo mínimo de la zona de transición que indica el manual queda determinado por las siguientes relaciones:

$D = A \cdot V/1.6$  (vías cuya velocidad máxima permitida sea mayor de 60 km/h)

$D = A \cdot V^2/150$  (vías cuya velocidad máxima permitida sea igual o menor a 60 km/h)

donde:

D = Longitud de transición en metros. En todo caso D no debe ser nunca menor a 10 m.

A = Diferencia de ancho de la calzada, entre los extremos de la zona de transición, en m.

V = Velocidad máxima permitida en el tramo previo a la transición (km/h).

d = Distancia entre la señal de advertencia de peligro y el inicio de la transición reductiva.

De las expresiones anteriores se obtiene la Tabla siguiente:

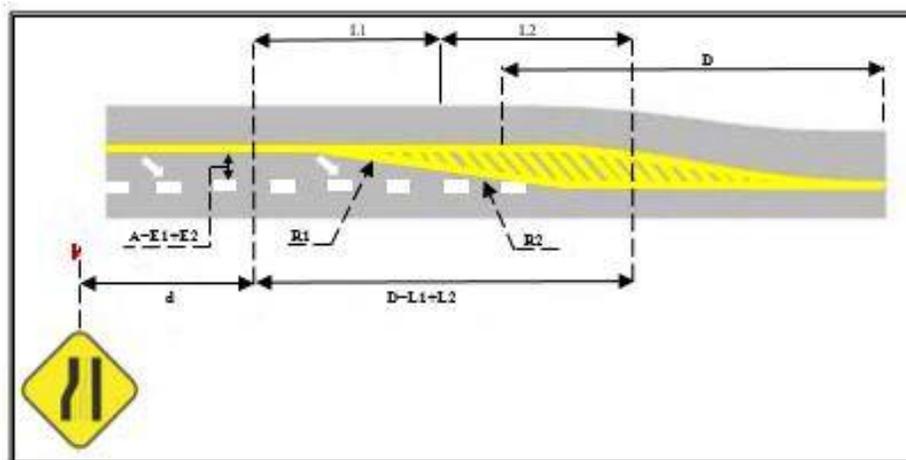
**Tabla 16. Longitud mínima de la zona de transición**

A (m)	VELOCIDAD (Km/h)								
	≤ 40	50	60	70	80	90	100	110	120
<b>0,5</b>	10	10	20	25	25	30	35	35	40
<b>1,0</b>	15	20	40	45	50	60	65	70	75
<b>1,5</b>	20	25	60	70	75	85	95	100	110
<b>2,0</b>	25	35	75	90	100	115	125	135	145
<b>3,0</b>	35	50	115	135	150	170	190	200	220
<b>3,5</b>	40	60	135	155	175	200	220	240	260

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

Dado el riesgo que involucran estas transiciones, es conveniente que las líneas de borde de calzada en estas zonas sean lo más anchas posibles, para garantizar su visibilidad en toda circunstancia. También es conveniente reforzarlas con demarcación elevada instalada uniformemente, manteniendo una distancia de 8 m a 12 m entre cada elemento (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 256).

**Figura 44. Reducción de pista.**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### 2.6.3.6. Líneas Transversales

Las líneas transversales tienen la función de definir puntos de detención y/o sendas de cruce de peatones y ciclistas, pueden ser de dos tipos; Líneas de detención y Líneas de cruce (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 259).

#### 2.6.3.6.1. Características básicas de las líneas transversales

##### Líneas de detención

Corresponden a las líneas que indican el lugar, ante el cual, los vehículos que se aproximan a un cruce o paso para peatones, deben detenerse. En vías urbanas con velocidades máximas permitidas iguales o inferiores a 60 km/h, y en caminos, el ancho

mínimo debe ser de 20 cm. En cambio, cuando se trate de vías urbanas con velocidades máximas superiores a 60 km/h, y en carreteras, el ancho mínimo será de 30 cm (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 259).

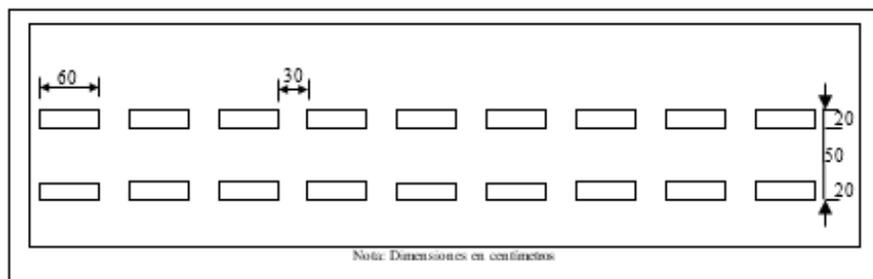
### **Cruce controlado por señal ceda el paso**

En este caso, el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” indica que la línea de detención corresponde a una demarcación transversal conformada por una línea segmentada doble y constituyendo un complemento a la señal vertical “Ceda el paso” (SR-2).

De igual forma el manual expone que las líneas de detención indican al conductor que enfrenta la señal “Ceda el paso”, el lugar más próximo a la intersección donde el vehículo deberá detenerse, buscando optimizar la visibilidad del conductor sobre la vía prioritaria.

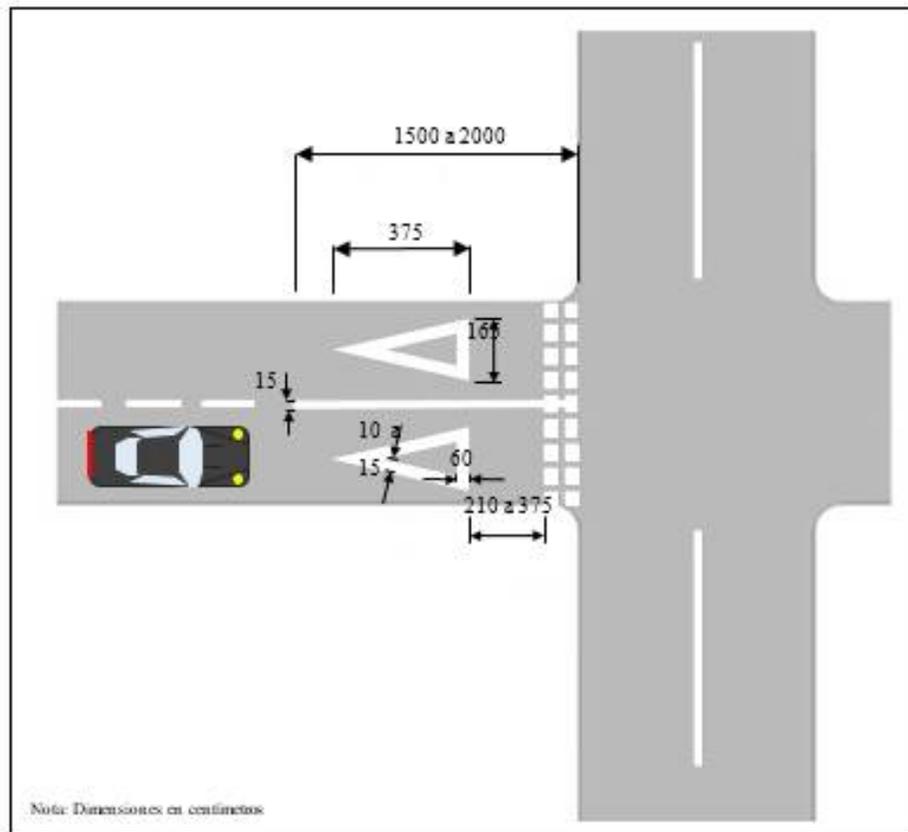
Las líneas de detención “Ceda el paso” deberán demarcarse siempre, y deberá presentar las siguientes características, en cuanto a ancho y longitudes de segmentos y brechas (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 259).

**Figura 45. Línea de detención de ceda el paso**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

**Figura 46. Demarcación en cruce regulado señal ceda el paso**



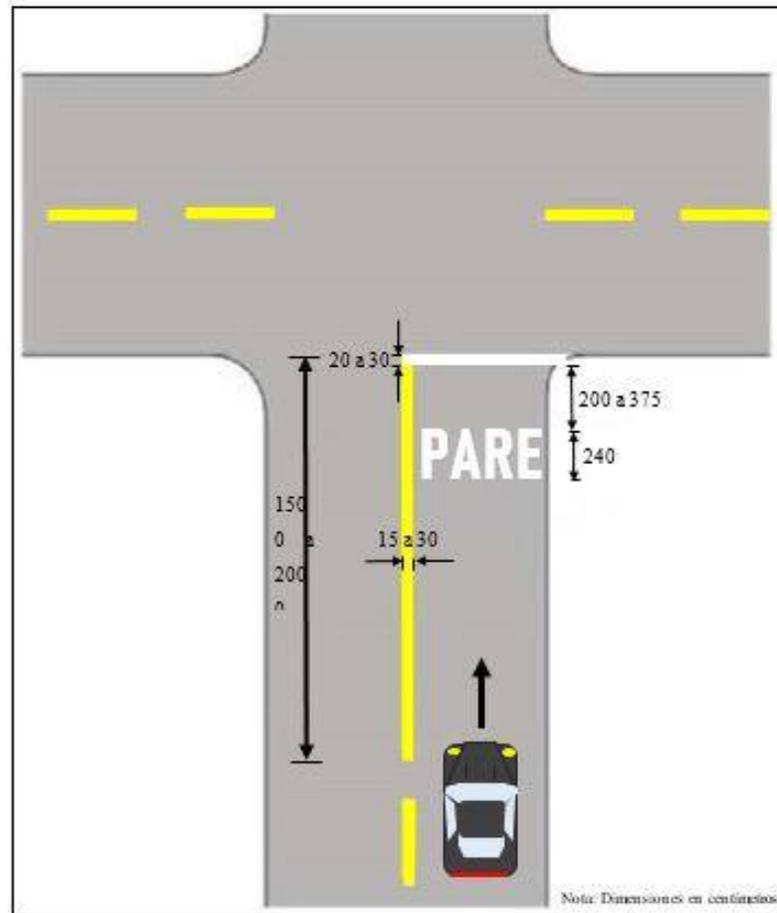
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### **Cruce controlado por señal pare**

La línea de detención indica al conductor que enfrenta la señal Pare, el lugar más próximo a la intersección donde el vehículo debe detenerse. Debe ubicarse donde el conductor tenga buena visibilidad sobre la vía prioritaria para reanudar la marcha con seguridad (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 261).

El “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” indica que estas líneas de detención deben demarcarse siempre, constituyendo una complementación de la señal vertical “Pare” (SR-1) y deberá presentar las características, en cuanto a ancho, mostradas en la Figura 47 siguiente:

**Figura 47. Señalización horizontal en cruce regulado señal pare**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### **Cruce regulado por semáforo**

De acuerdo con el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” la demarcación transversal de un cruce peatonal regulado por semáforo está compuesta por una línea de detención continua y un paso peatonal.

La línea de detención indica al conductor que enfrenta la luz roja de un semáforo, el lugar más próximo al paso peatonal regulado donde el vehículo tendrá que detenerse.

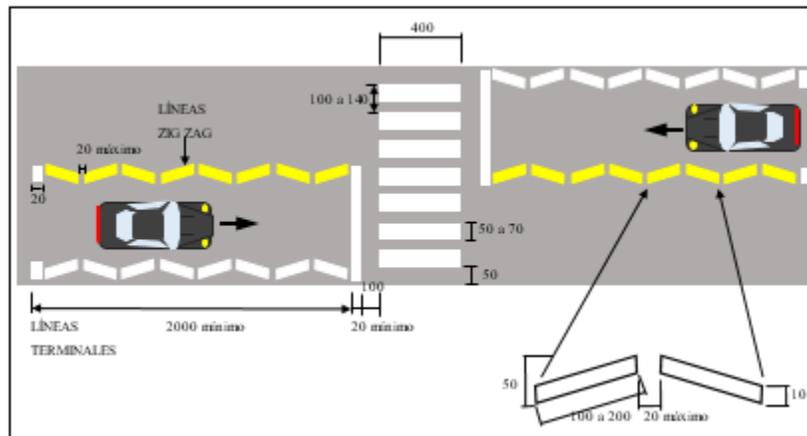
Se deberá ubicar a un (1) metro, de la línea de borde de la senda peatonal (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 262).

## Líneas de cruce

### Líneas de cruce en paso peatonal tipo cebra

Esta demarcación, se utiliza para delimitar una zona de la calzada donde el peatón tiene derecho de paso en forma irrestricta. Dicha zona se compone de una línea transversal segmentada, en que cada segmento tiene un ancho de 50 cm, una brecha de 50 cm, y un largo constante que puede variar entre 2.0-5.0 m según volumen del flujo peatonal que solicitara el cruce. El borde de la banda más próxima a cada solera debe ubicarse aproximadamente a 50 cm de ésta (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 263).

**Figura 48. Señalización horizontal en cruce peatonal tipo paso de cebra**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

Estas líneas de cruce peatonal del tipo Paso de cebra, según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” deberán ser complementadas con demarcaciones de líneas tipo zic-zag, desde 20 m antes de la línea de detención, con la finalidad de advertir a los

conductores la proximidad del Paso de cebra, tal como se indica en la Figura 48 Estas líneas son blancas y se construyen según lo indicado en la figura anterior.

Además, para advertir la proximidad de esta demarcación, se complementa con la señal vertical “proximidad de paso de cebra”, balizas iluminadas u otras señales que refuercen el mensaje hacia el conductor, con la finalidad de que disminuya su velocidad (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 264).

### **2.6.3.7. Símbolos y leyendas**

Los símbolos y leyendas se emplean para indicar al conductor maniobras permitidas, regular la circulación y advertir sobre peligros. Se incluyen en este tipo de demarcación flechas, señales como “Ceda el paso” y “Pare” y leyendas como “Lento”, entre otras (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 265).

#### **2.6.3.7.1. Características básicas de símbolos y leyendas**

Atendiendo a su tipo, estas señales según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” se clasifican en:

- Flechas.
- Leyendas.
- Otros símbolos.

Debido a que estas señales se ubican horizontalmente sobre el pavimento y que por lo tanto el conductor percibe primero la parte inferior del símbolo, tanto flechas como leyendas deben ser más alargadas en el sentido longitudinal que las señales verticales, para que el conductor las perciba proporcionadas (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 265).

La demarcación de flechas y leyendas es blanca, pudiéndose utilizar colores distintos, tales como amarillo, negro, etc. para otros símbolos, siempre y cuando dichos colores correspondan a los especificados, para cada caso, más adelante en esta sección (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 265).

Estas señales deben demarcarse en el centro de cada una de las pistas en que se aplican, con la excepción de la Flecha de advertencia inicio línea de eje central continua, que se demarca en el costado izquierdo de las pistas (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 265).

Si las condiciones del tránsito o de la vía lo hacen necesario, estas demarcaciones pueden ser repetidas a lo largo del camino, lo que otorga más oportunidades a los conductores para percibir el mensaje (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 265).

### **Flechas**

El “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” indica que:

Las flechas demarcadas en el pavimento se utilizan fundamentalmente para indicar y advertir al conductor, la dirección y sentido que deben seguir los vehículos que transitan por una pista de circulación, lo que contribuye a la seguridad y expedición del tránsito.

Según las maniobras asociadas a ellas se tienen los siguientes tipos de flechas:

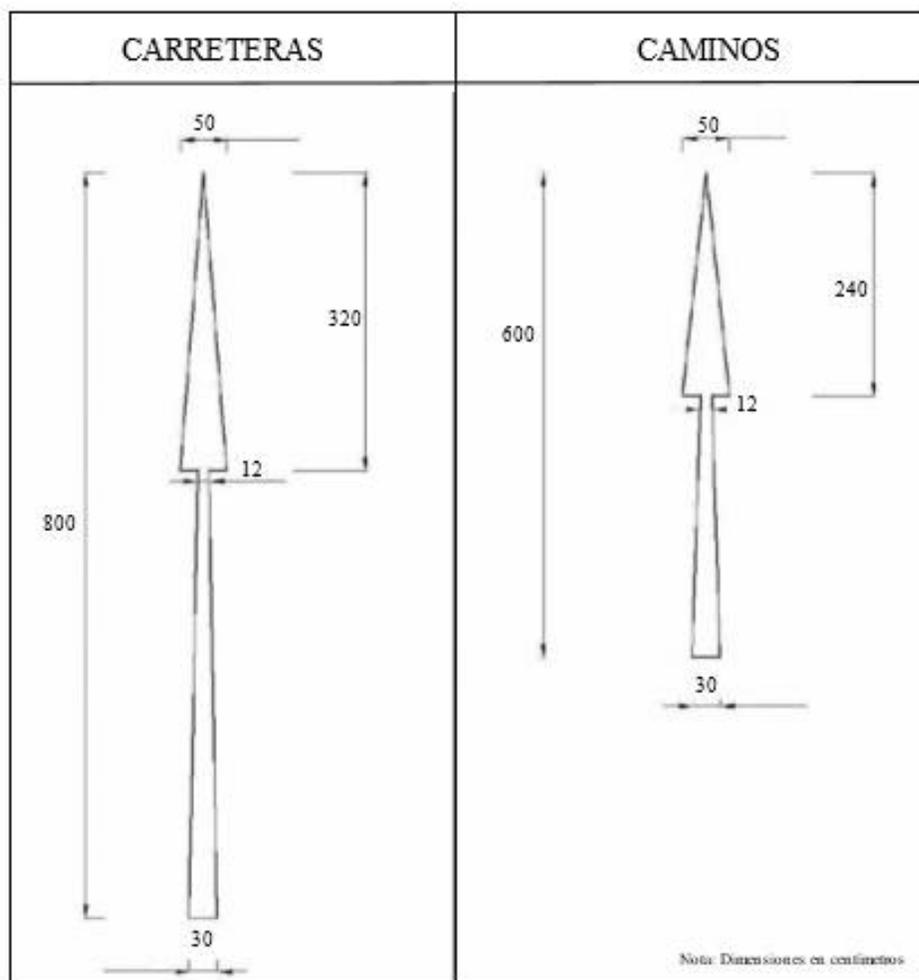
- Flecha recta.
- Flecha de viraje.
- Flecha recta y de viraje.
- Flecha recta y de salida.
- Flecha de advertencia inicio línea de eje central continua.
- Flecha de incorporación.
- Flecha de incorporación a pistas de tránsito exclusivo.
- Flecha de incorporación a pistas de tránsito lento

### **Flecha recta**

De igual forma en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” indica que esta flecha indica que la pista donde se ubica, está destinada al tránsito que continúa en línea recta. En general, se utiliza en aproximaciones a intersecciones, empalmes o enlaces.

En cuanto a las formas y dimensiones, en función del tipo de vía, este símbolo debe cumplir con las características señaladas en Figura 49, siguiente:

**Figura 49. Flecha recta**



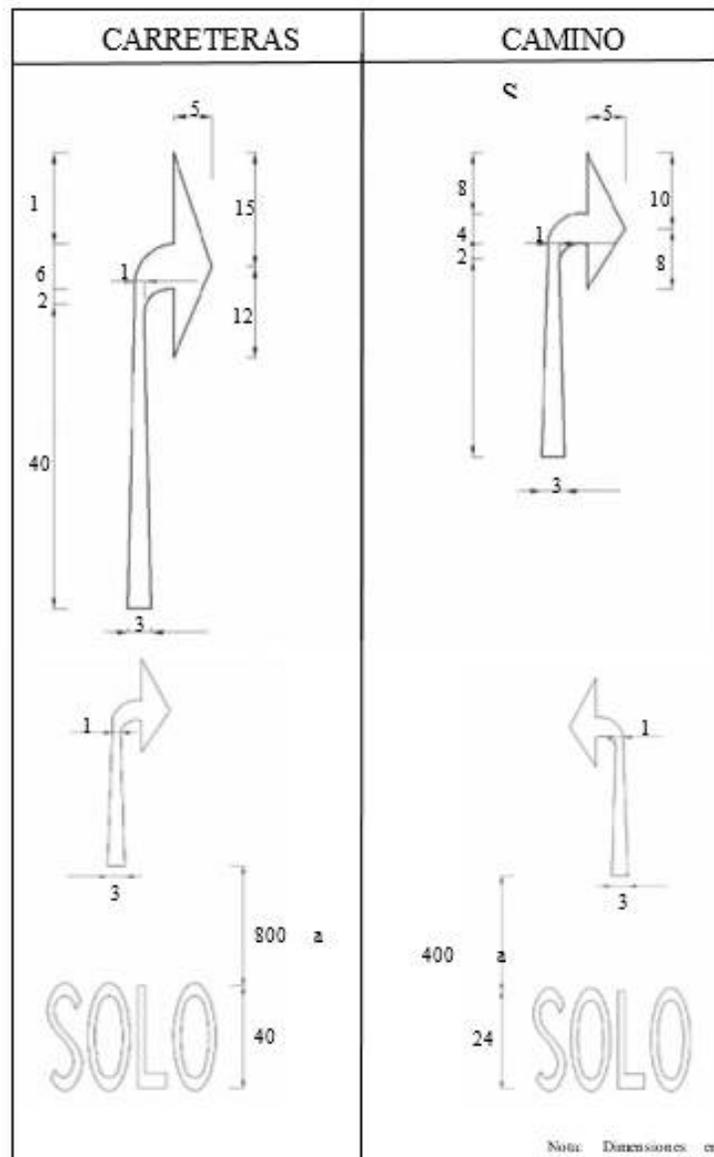
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

**Flecha de viraje**

Esta flecha indica que la pista donde se ubica está destinada al tránsito que vira en la dirección y sentido señalado por la flecha. En general se utiliza en las proximidades de intersecciones y empalmes para señalar a los conductores las pistas donde sólo es posible virar. Debe ser reforzada con la leyenda “Solo” (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 267).

Además, como expone el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” las formas y dimensiones, en función del tipo de vía, este símbolo debe cumplir con las características señaladas en Figura 50, siguiente:

Figura 50. Flecha de viraje



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### Flecha recta y de viraje

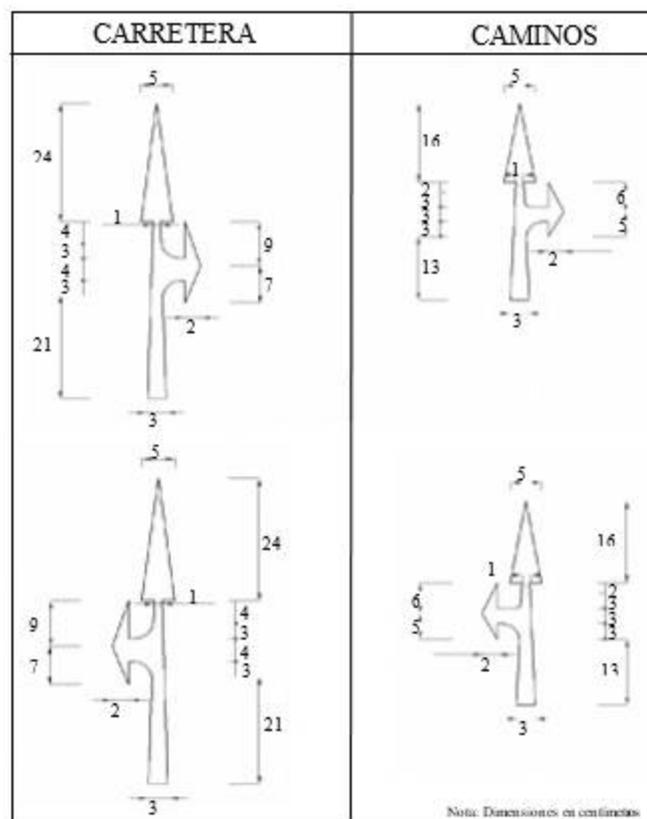
Esta señal indica que la pista donde se ubica, está destinada tanto al tránsito que continúa en línea recta como al que vira en la dirección y sentido indicado por la Flecha

de viraje. Se utiliza en las proximidades de intersecciones, empalmes y enlaces para advertir a los conductores las maniobras permitidas en las pistas laterales (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 268).

El “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” generalmente, se utilizan flechas de dos puntas; sólo excepcionalmente, en intersecciones complejas, la señal puede tener tres puntas.

En cuanto a las formas y dimensiones, en función del tipo de vía, este símbolo debe cumplir con las características señaladas en Figura 51, siguiente:

**Figura 51. Flecha recta y de viraje**

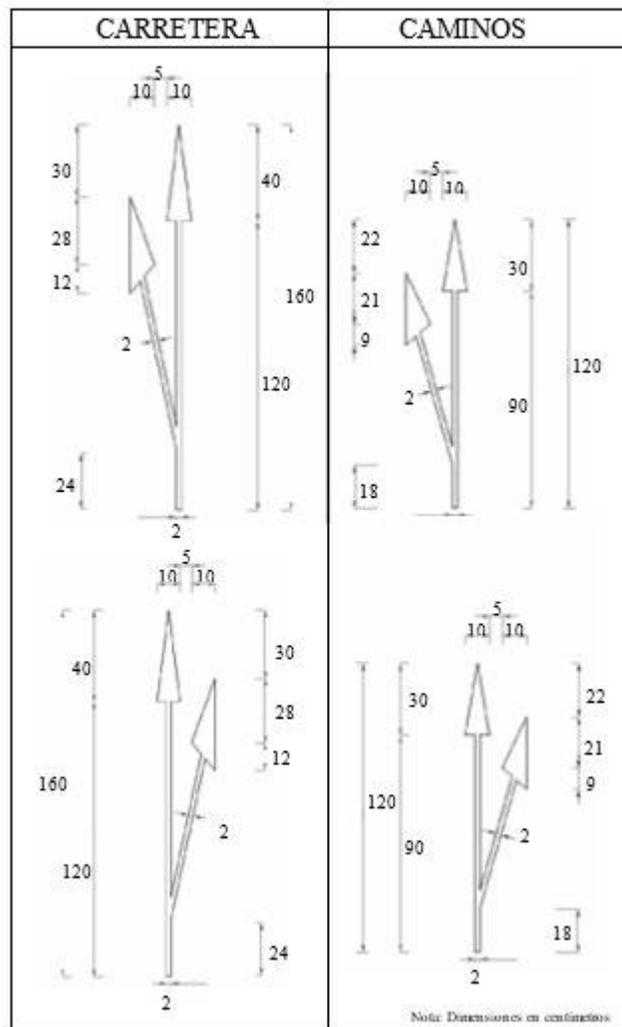


Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### Flecha recta y de salida

Esta flecha se utiliza en autopistas, autovías y vías rurales para indicar donde se puede iniciar la maniobra de salida utilizando una pista de salida o desaceleración. Se ubica en el centro de la pista contigua a las mencionadas (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 269).

**Figura 52. Flecha recta y de salida**

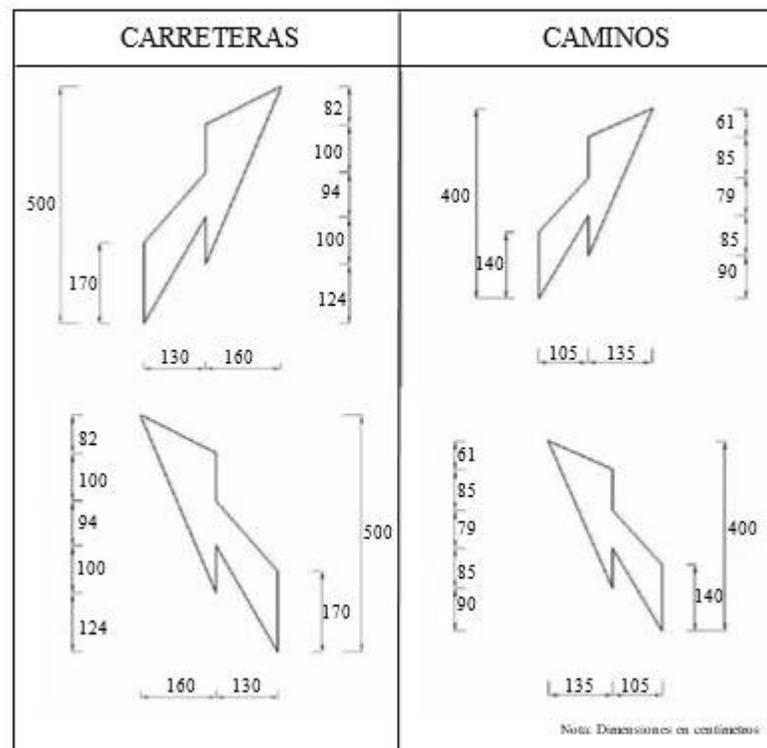


Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### Flecha de incorporación

Esta flecha advierte que los vehículos deben abandonar la pista por la que circulan e incorporarse a la que apunta la flecha. Se debe utilizar en pistas de aceleración y otras. Dado el peligro que advierten, al aplicarla se debe reiterar a lo menos una vez (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 270).

**Figura 53. Flecha de incorporación**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### Flecha de incorporación a pista de tránsito lento

Según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” describe que:

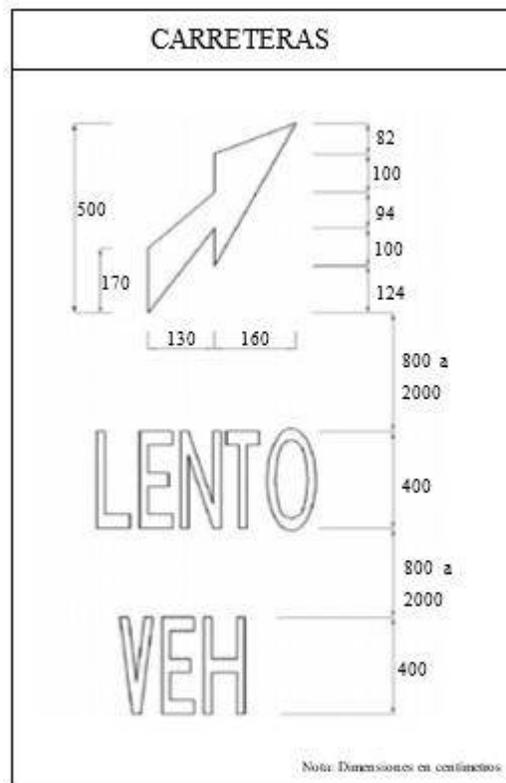
Esta flecha indica a conductores de vehículos excluidos de circular por pistas de uso exclusivo, los lugares donde pueden incorporarse a éstas para realizar una maniobra

como virar a la derecha. Esta flecha indica el inicio de una pista destinada a la circulación de vehículos lentos.

Debe ser reforzada con la leyenda “Veh lento”.

En cuanto a las formas y dimensiones, en función del tipo de vía, este símbolo debe cumplir con las características señaladas en Figura 54, siguiente:

**Figura 54. Flecha de incorporación a pistas de tránsito lento en carreteras**



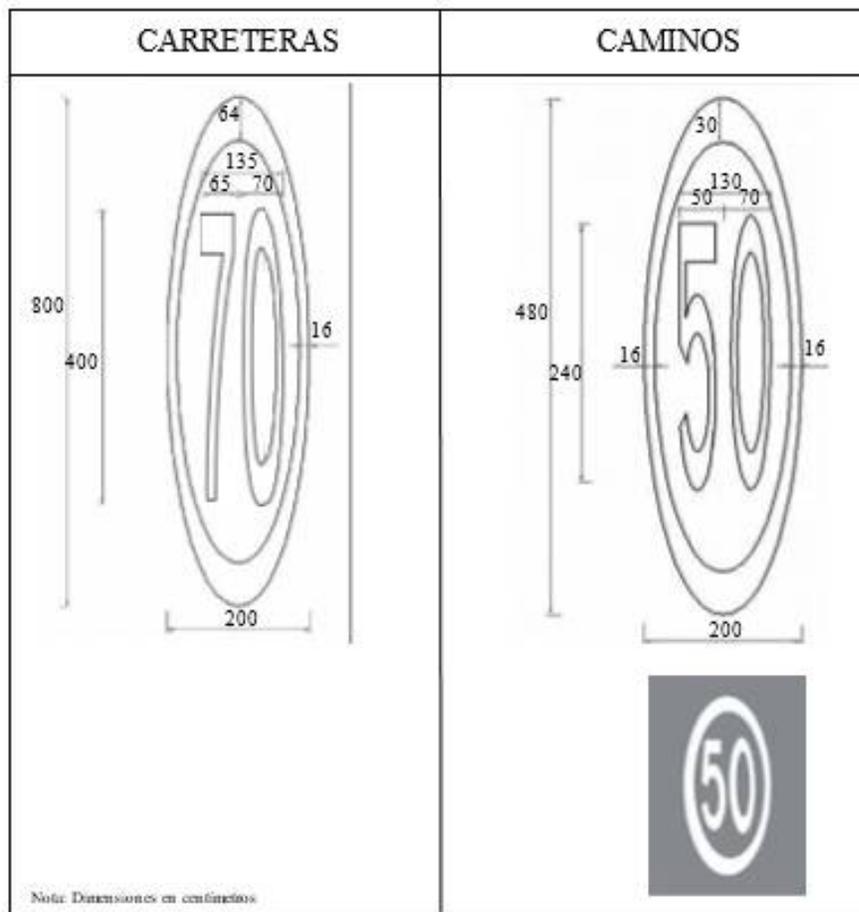
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### Velocidad máxima

Este símbolo indica la velocidad máxima permitida en la pista en que se ubica. Puede utilizarse para reforzar la señal vertical “Velocidad máxima” (SR-1) o en sitios tales como túneles o puentes. Su color es blanco (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 272).

En cuanto a las formas y dimensiones, en función del tipo de vía, este símbolo debe cumplir con las características señaladas en Figura 35, siguiente:

**Figura 55. Velocidad máxima**



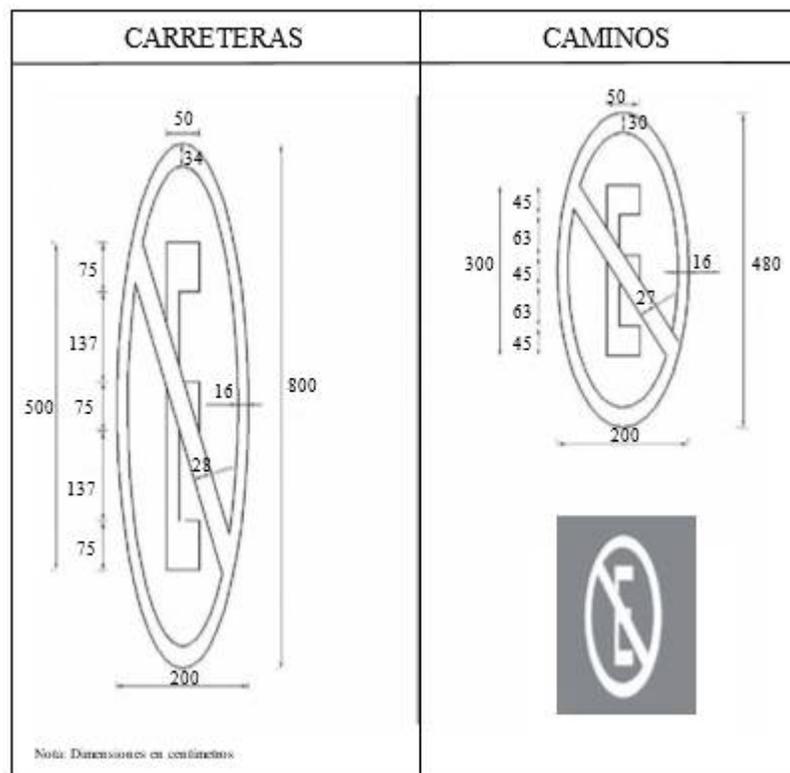
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### Prohibido estacionar

Este símbolo indica la prohibición de estacionar en la pista en que se ubica. Su color es blanco.

El “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” explica que cuando el tramo en que se aplica es superior a 15 m, se recomienda reiterarlo. En cuanto a las formas y dimensiones, en función del tipo de vía, este símbolo debe cumplir con las características señaladas en Figura 56, siguiente:

**Figura 56. Prohibido estacionar**



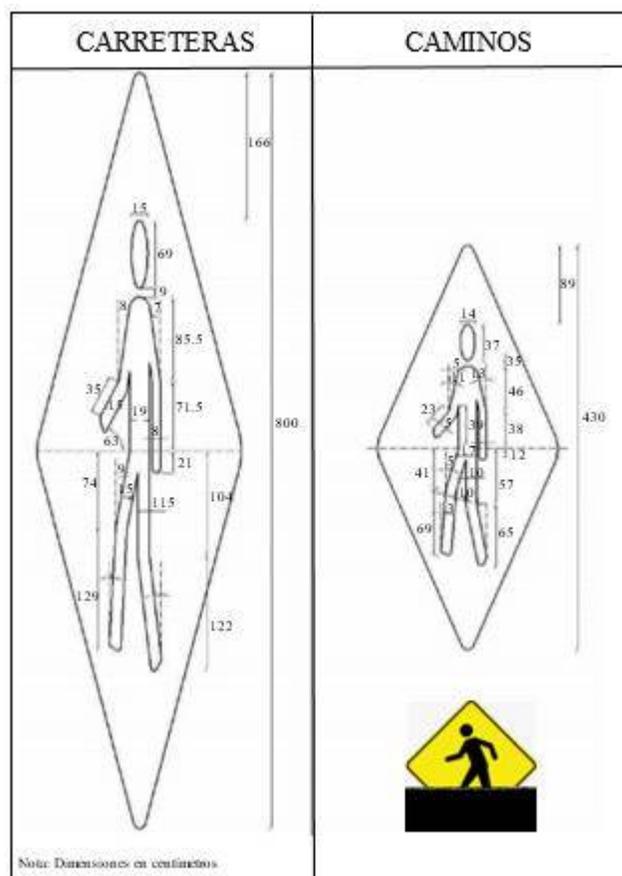
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

## Zonas peatonales

Este símbolo advierte la probable presencia de peatones en la vía, puede complementar la señal vertical “Zona de peatones” (SP-52), según se indica en el Capítulo 1 del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”. Su color de fondo es amarillo con el símbolo en negro.

En cuanto a las formas y dimensiones, en función del tipo de vía, este símbolo debe cumplir con las características señaladas en Figura 57, siguiente:

**Figura 57. Zonas peatonales**



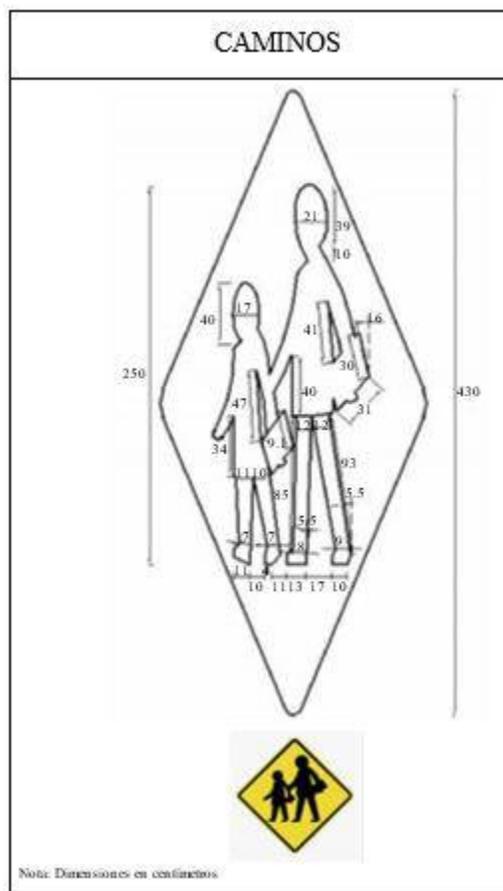
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### Zonas de escuela

Este símbolo advierte la probable presencia de escolares en la vía. Puede complementar la señal vertical “Zona de escuela” (SP-53), Según indica en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”. Su color de fondo es amarillo con el símbolo en negro.

En cuanto a las formas y dimensiones, en función del tipo de vía, este símbolo debe cumplir con las características señaladas en Figura 58, siguiente:

**Figura 58. Zona de escuela**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### 2.6.3.8. Otras demarcaciones

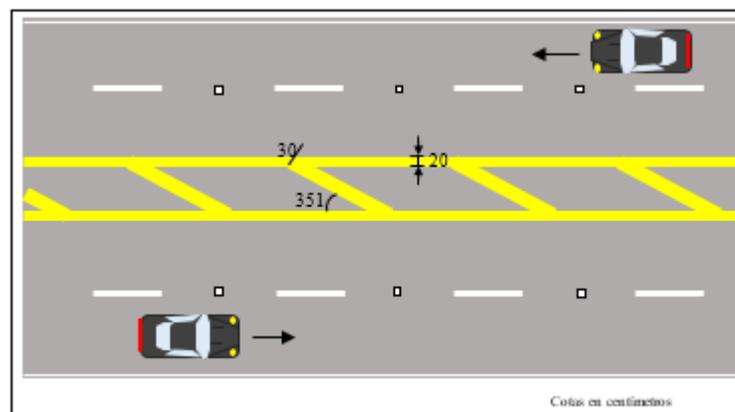
Corresponden a demarcaciones como achurados, demarcaciones de tránsito divergente y convergente, distanciadores, etc. En este caso no es posible agruparlas por sus características geométricas, dado a que ninguna de sus formas o líneas predomina sobre las otras.

#### 2.6.3.8.1. Características básicas de otras demarcaciones

##### Achurados

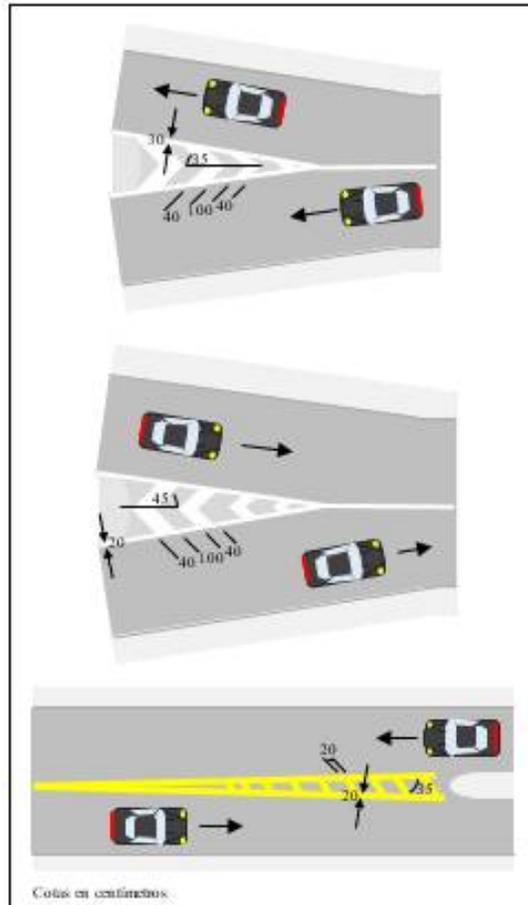
La función de los achurados es prevenir a los conductores la proximidad de islas y bandejones, así como canalizar el flujo vehicular. Asimismo, se distinguen dos tipos de achurados; en diagonal y en “V”. Los achurados en diagonales se emplean en canalizaciones y en islas centrales, cuando los flujos que los enfrentan tienen sentidos opuestos y en las superficies retranqueadas que se extienden por el costado del separador. En el caso de los achurados en “V” se emplean para anunciar la presencia de una isla o bandejón, cuando los flujos vehiculares convergen o divergen. Es conveniente destacar estas superficies con la instalación de tachas reflectantes de color amarillo (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 278).

**Figura 59. Demarcación tipo achurado central**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

**Figura 60. Demarcado tipo achurado  
bifurcación divergente y convergente**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### **Bloqueo de cruces**

Esta señal indica a los conductores la prohibición que establece la Ley de quedar detenido dentro de un cruce por cualquier razón. Se instala en cruces que presentan altos niveles de congestión, con el propósito de que la detención del flujo por una vía, no obstaculice la circulación de vehículos por la otra (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 280).

Esta demarcación sólo debe aplicarse en intersecciones donde se generen bloqueos producto de la congestión aguas abajo de ellas, siempre y cuando no existan flujos importantes que viren a la izquierda desde la vía perpendicular, ya que en este caso la demarcación no es respetada y la señalización en general se desacredita (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 280).

De acuerdo como indica el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” esta demarcación se construye con líneas diagonales amarillas de 15 cm de ancho, las que se cruzan dentro de la intersección. Para dibujarlas se recomienda lo siguiente:

- Dibujar en el centro de la zona a demarcar dos diagonales que al cruzarse formen un ángulo de aproximadamente 90° sexagesimales.
- Demarcar líneas paralelas a las diagonales iniciales a intervalos de 1 m.

### **Resaltos**

El exceso de velocidad es una de las causas de la ocurrencia y la gravedad de los accidentes de tránsito, entonces, para disminuir la velocidad se deberá recurrir al empleo de medidas reductoras de velocidad como son los resaltos (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 281).

Estos dispositivos, se emplearán en accesos a intersecciones que presenten una alta tasa de accidentes, en donde sea necesario proteger el flujo peatonal y en las vías donde es necesario disminuir las velocidades de los vehículos (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 281).

Según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” indica que la ubicación de estos resaltos se empleará para resolver los siguientes problemas:

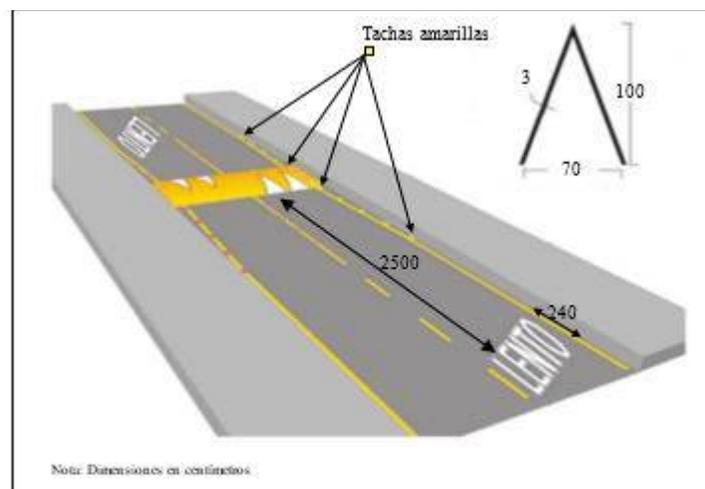
- En cruces de vías de acceso no regulados, donde se requiere reducir la velocidad.
- Tramos de caminos donde se registra exceso de velocidad.
- En cruces y vías para proteger el flujo peatonal.
- Cruces regulados por señal de prioridad, para que los conductores respetan la velocidad.

- Zonas de escuela y plazas de juegos infantiles.

Para la definición de instalación de resaltos se requerirá, disponer los antecedentes estadísticos que registren al menos 1 accidente con lesiones graves o muerte, o en su defecto que las encuestas a los vecinos o usuarios de la vía denuncien el exceso de velocidad. La visita a terreno, será necesaria, para detectar si efectivamente el exceso de velocidad es el factor de riesgo en el sector y para evaluar la posible reasignación de flujos (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 281).

Su función es reducir la velocidad a un promedio de 30 km/hr, por lo sólo deben ser instalados en vías urbanas de carácter local y de usos de suelo predominantemente residencial y/o donde se emplazan establecimientos educacionales. Estos dispositivos no son adecuados para las vías urbanas de mayor jerarquía (o aquellas rurales de menor jerarquía), en donde se requiere mantener las velocidades cercanas a los 60 km/hr, en cuyo caso se utilizará el Resalto tipo Cojín. Previo al resalto, siempre deberá demarcarse en el pavimento la leyenda “Lento” (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 281).

**Figura 61. Resalto**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

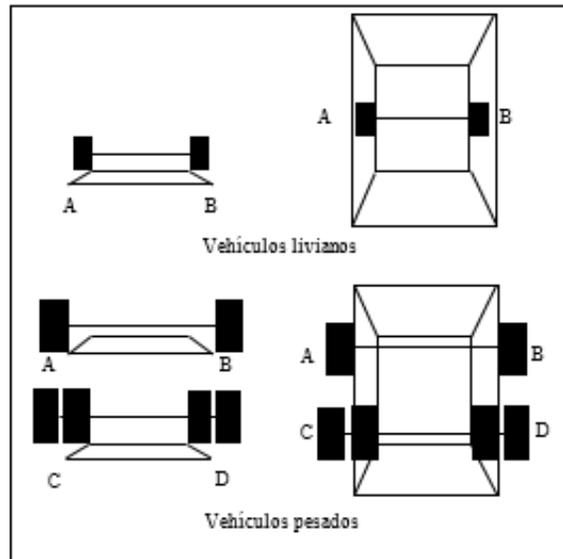
**Resalto tipo cojín**

De acuerdo con el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” expone que el exceso de velocidad en relación a ciertas condiciones de la vía y del entorno, es uno de los principales factores contribuyentes al riesgo, ocurrencia y gravedad de los accidentes de tránsito. Es por esta razón que los países con mayor trayectoria en seguridad de tránsito han introducido políticas explícitas de gestión de la velocidad, las cuales incorporan entre sus herramientas las llamadas “Medidas calmantes de velocidad”.

La medida reductora, o calmante, de velocidad más conocida ha sido el resalto o “rompe-muelle”. Su función es reducir la velocidad a un promedio de 30 km/hr, lo que los hace especialmente aptos para vías urbanas de carácter local y de usos de suelo predominantemente residencial y/o donde se emplazan establecimientos educacionales. Sin embargo, dichos dispositivos no son adecuados para las vías urbanas de mayor jerarquía (o aquellas rurales de menor jerarquía), en donde se requiere mantener las velocidades cercanas a los 60 km/hr (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 282).

Los resaltos denominados “Cojines”, son más amigables para los usuarios de vías de mayor jerarquía, al posibilitar velocidades medias del orden de 50 km/hr. Éstos tienen su origen en el Reino Unido, y respondieron a la necesidad de crear dispositivos que calmaran la velocidad sin afectar la comodidad de usuarios y conductores de buses. La forma cómo funcionan los vehículos puede ser percibida en Figura 62 (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 282).

**Figura 62. Esquema de funcionamiento de los resaltados tipo cojín**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

Para la instalación de cojines el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” recomienda que se dé uno o más de los siguientes criterios:

- Que haya ocurrido a lo menos un accidente de tránsito anual durante los dos últimos años, al cual haya contribuido el factor velocidad, ya sea en la ocurrencia o en su gravedad.
- Que la velocidad de operación sea mayor a 60 km/hr y que ésta constituya un factor de riesgo de accidentes, particularmente para peatones, ciclistas u otros usuarios vulnerables.

Dónde instalarlos.

- En el caso de cercanía a intersecciones y de haber virajes de buses articulados o camiones con remolque hacia la vía donde se proyecte instalar cojines, se

recomienda que éstos sean instalados a lo menos a 25 m de la esquina. Para el resto de los casos, dicha distancia puede ser reducida a 10 m.

- En el caso de que su instalación esté destinada a proteger pasos cebra, se recomienda que sean ubicados a lo menos a 15 m antes de la facilidad peatonal.
- Deben instalarse próximos a luminaria pública a una distancia no mayor de 3 m medidos desde el borde del cojín.

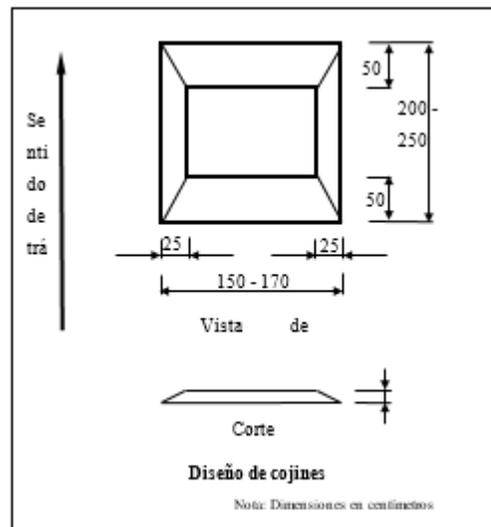
Donde No instalarlos:

- No deben instalarse a menos de 20 m de una línea de ferrocarril.
- No deben ser instalados a menos de 25 m de estructuras que pasen por debajo o sobre la calzada, como túneles, pasos bajo nivel, colectores, puentes, pasarelas, etc.
- En vías con pendientes sobre 10%, no deben estar a menos de 20 m de la cima ni a más de 70 m de otro reductor de velocidad.
- No deben instalarse a menos de 30 m de una parada de buses.
- Su instalación no debe interferir con accesos vehiculares ni con elementos tales como sumideros, cámaras de inspección y espiras. Tampoco deben ubicarse frente a grifos.

Instalación:

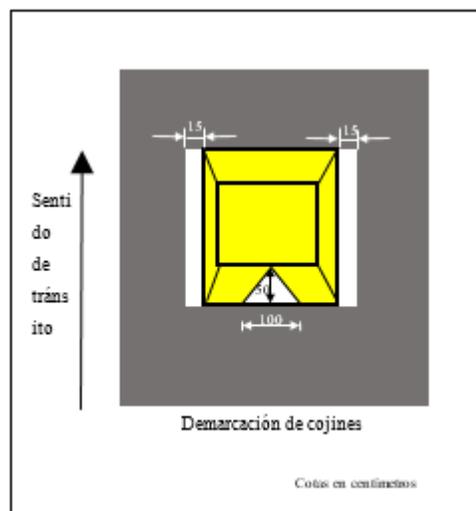
- Se instalan en cada pista de circulación. En tramos de vía pueden ser ubicados en forma individual o en serie. En este último caso, se recomienda distanciados 70 m unos de otros. En todo caso, el distanciamiento de cojines en serie debe estar en el rango de 50 y 100 m.
- Se debe analizar el ancho de la calzada, ya que esta situación podrá definir distintas configuraciones (ver Figura 65). Al respecto, se recomienda que, entre pares de cojines, en el sentido transversal de la vía, no exista una distancia mayor a la del ancho de un vehículo liviano (debe ser siempre menor a 1.4 m). En el caso de la distancia entre los cojines y la solera esta debe ser superior a 1 metro, exceptuando aquellas vías de ancho menor a 6 m, donde dicha distancia podrá ser reducida hasta 0.75 m para permitir la circulación segura de vehículos de 2 ruedas.

**Figura 63. Diseño tipo cojín**



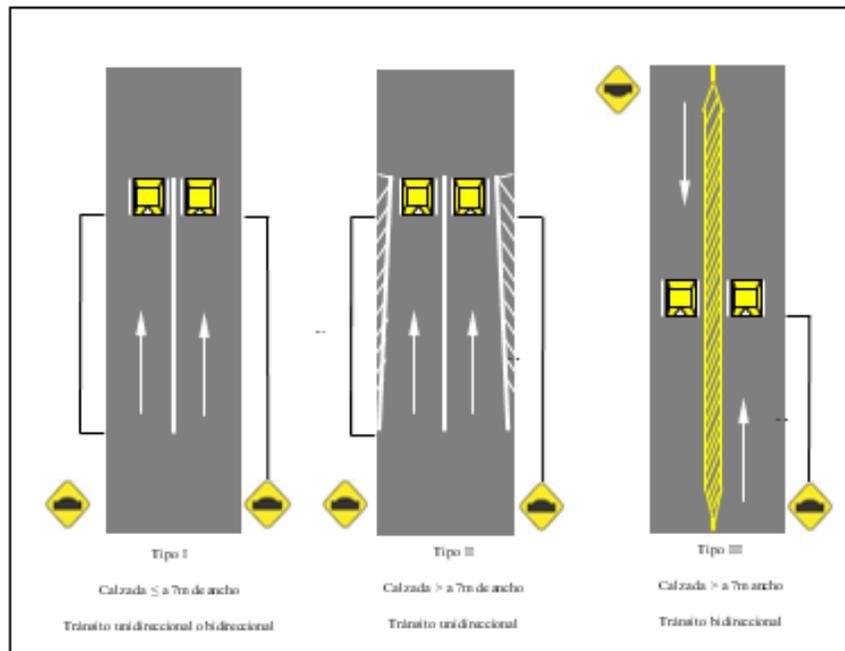
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

**Figura 64. Demarcación de resalto tipo cojín**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

**Figura 65. Señalización de distintas configuraciones**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

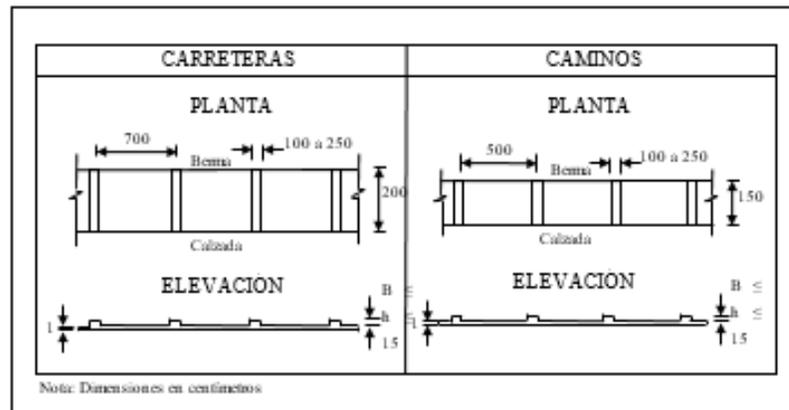
### **Bordes y bandas alertadoras**

Este tipo de demarcación se emplea para advertir a los conductores que el vehículo está traspasando la línea de borde de calzada en vías con berma pavimentada ó que se está acercando a sectores de riesgo, como cruces, paso cebra, zonas pobladas, etc., lugares donde debe reducir la velocidad y tomar mayores precauciones (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 285).

#### **a. Borde alertador**

El borde alertador, consiste en una línea dentada que produce un efecto sonoro y vibratorio dentro del vehículo, cuando éste traspasa dicha línea. Asimismo, el diseño considera sectores elevados de demarcación cuya altura varía entre 8 mm y 15 mm, con un de largo entre 10 cm y 25 cm, y separación de 50 cm a 70 cm (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 285).

**Figura 66. Borde alertador**



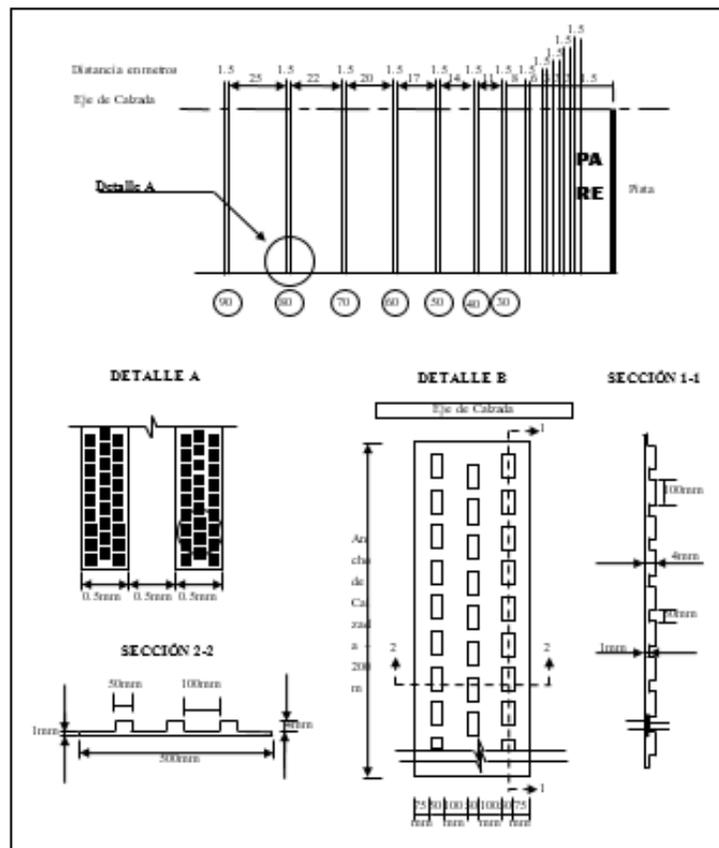
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### **b. Bandas alertadoras**

La banda alertadora, corresponde a una franja dentada instalada sobre la calzada en forma de baterías o agrupada con otras bandas alertadoras, las que, según su diseño, permiten disminuir la velocidad y alertar al conductor de situaciones de riesgo que requieren de su atención, según indica en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito”.

En general, tienen una altura de 4 mm y un ancho de 50 cm, debiéndose instalar en líneas de dos bandas alertadoras, separadas entre sí por una distancia de 50 cm (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 285).

**Figura 67. Barandas alertadoras**



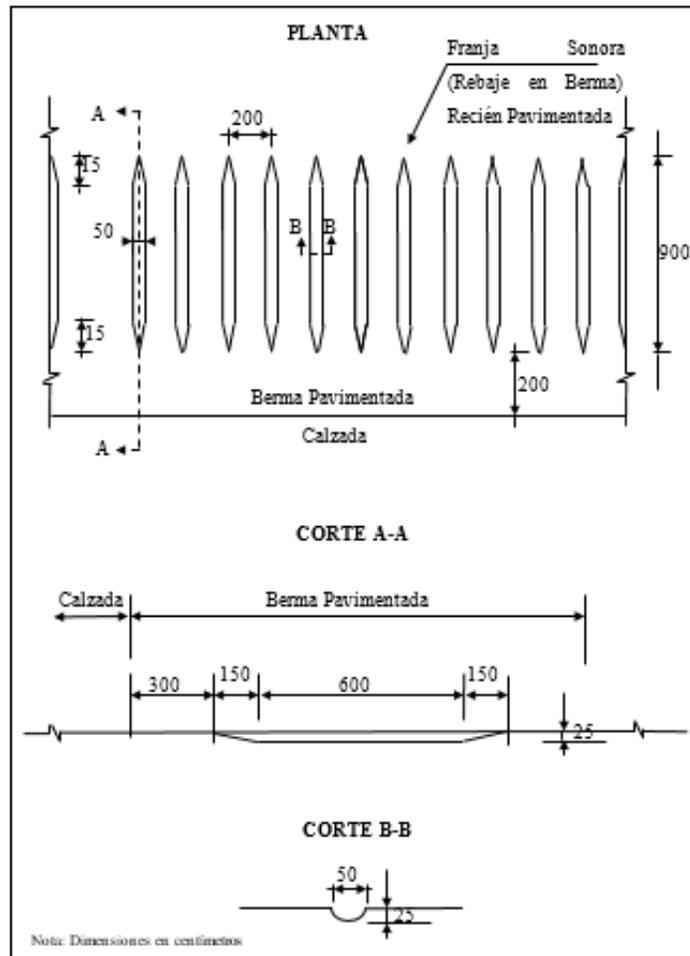
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### **Franjas sonoras**

Las franjas sonoras, consisten en rebajes transversales que se ejecutan en bermas pavimentadas, lo que produce un efecto sonoro y vibratorio dentro del vehículo, advirtiendo al conductor que está abandonando la calzada y debe efectuar maniobras de control (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 287).

Estos rebajes tienen una profundidad de 2.5 cm y una profundidad de 5 cm, los que deben ejecutarse transversalmente a la berma en una longitud de 90 cm, separados cada 20 cm entre sí (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 287).

**Figura 68. Franjas sonoras**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

### **Distanciadores**

Conforme indica el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” corresponde a un símbolo empleado para indicar al conductor la distancia al vehículo que lo antecede, con la finalidad de disponer del tiempo suficiente para reaccionar en caso frenadas en forma intempestiva. Esta distancia de seguridad corresponde a la comprendida entre dos distanciadores.

Esta demarcación tiene la forma de una punta de flecha y cuenta con las dimensiones indicadas en la Figura 69.

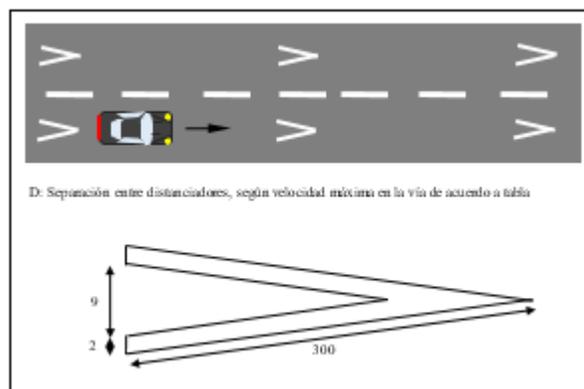
Se demarcan en cada pista de circulación a una distancia entre sí que depende de la velocidad máxima permitida en la vía, la cual se indica en la Tabla 17.

**Tabla 17. Separación entre distanciadores**

VELOCIDAD MÁXIMA DE LA VÍA (Km/h)	SEPARACIÓN DE DISTANCIADORES (M)
50	15
60	20
70	25
80	30
90	35
100	40

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

**Figura 69. Distanciadores**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

## Tachas

Las tachas se ubican paralelas a una línea de demarcación con la finalidad de confirmar la instrucción entregada por dicha línea, principalmente en la conducción nocturna y bajo condiciones de lluvia. (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 289).

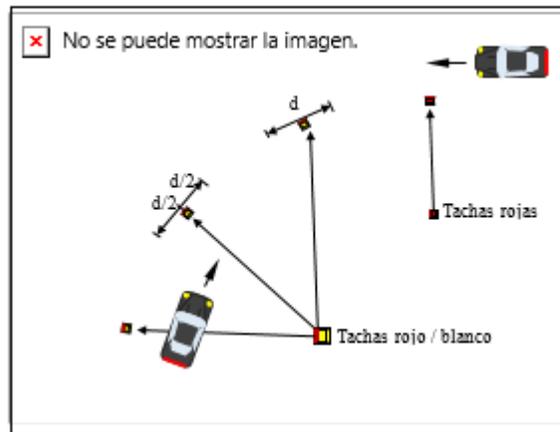
Según el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito” la demarcación elevada puede ser de los siguientes colores:

- Blanco.
- Roja.
- Amarilla

Cada uno de estos colores cumple una función distinta. Se tiene:

- **Blanco:** se usa delimitando, alineamientos que pueden ser transgredidos normalmente por los vehículos, en el marco de la operación normal de tránsito.
- **Amarilla:** se usa delimitando alineamientos que pueden ser transgredidos, con precaución y eventualmente por los vehículos, en el marco de una operación de emergencia.
- **Roja:** se usa delimitando, alineamientos que no pueden ser transgredidos bajo ninguna circunstancia de operación.

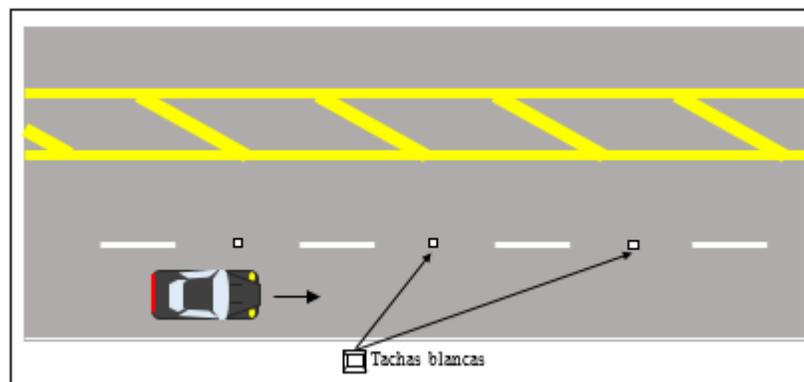
**Figura 70. Tachas en líneas segmentadas y eje de pistas**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

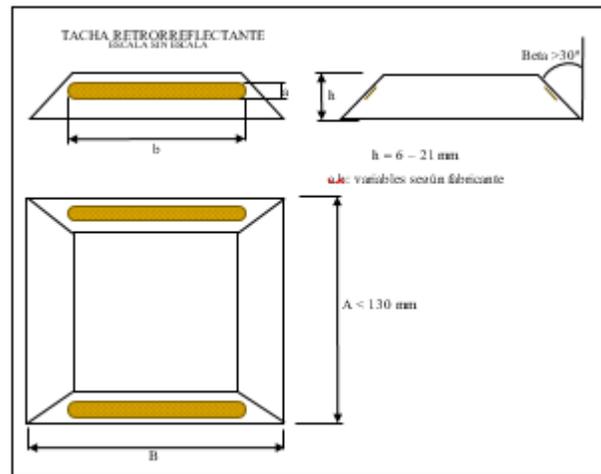
Tratándose de demarcaciones elevadas, su lado mayor o el diámetro de su base, debe ser menor o igual a 130 mm. Además, ninguna de sus caras debe formar un ángulo mayor a  $60^\circ$  con la horizontal (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 289).

**Figura 71. Demarcación elevada**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

**Figura 72. Tacha tipo**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

## 2.7. Estudio de ingeniería de tráfico

Gómez (2004) La ingeniería de Tráfico, por definición, es aquella rama de la ingeniería Civil que estudia y analiza bajo un enfoque técnico los problemas originados por el movimiento de los vehículos, en estrecha relación con sus componentes que son:

- El Peatón.
- El Conductor.
- El Vehículo.
- La Vía.

Con el objeto de proporcionar al usuario, comodidad y seguridad en las calles, avenidas y carreteras. En esta rama de la ingeniería civil, se analiza pormenorizadamente lo siguiente:

### 2.7.1. Características del tránsito

Se analizan los diversos factores y las limitaciones de los vehículos y los usuarios como elementos de la corriente de tránsito. Son investigados la velocidad y la densidad; el

origen y destino del movimiento; la capacidad de los caminos; el funcionamiento de: pasos a desnivel, terminales, intersecciones canalizadas; se analizan los accidentes, etc. así se pone en evidencia la influencia de la capacidad y limitaciones del usuario en el tránsito, se analiza al usuario particularmente desde el punto de vista psíquico – físico, indicándose la rapidez de las reacciones para frenar, para acelerar, para maniobrar, su resistencia al cansancio, etc., empleando en todo esto, métodos modernos e instrumentos psicotécnicos, así como la metodología estadística (Gómez, 2004, p. 27).

### **2.7.2. Reglamentación del tránsito**

La técnica debe establecer las bases para los reglamentos de tránsito, debe señalar sus objeciones, legitimidad y eficacia, así como sanciones y procedimientos para modificarlos y mejorarlos. así, por ejemplo, deben ser estudiadas las reglas en materia de licencias, responsabilidad de los conductores; peso y dimensiones de los vehículos; accesorios obligatorios y equipo de iluminación, acústicos y de señalamiento; revista periódica, comportamiento en la circulación, etc. Igual atención se da a otras materias, tales como: prioridad del paso; tránsito en un sentido, zonificación de la velocidad, limitaciones en el tiempo de estacionamiento, control policíaco en las intersecciones, procedimiento legal y sanciones relacionadas con accidentes, peatones y transportación pública, etc (Gómez, 2004, p. 28).

### **2.7.3. Señales y aparatos de control**

Este aspecto tiene por objeto determinar los proyectos, construcción, conservación y uso de las señales, iluminación, aparatos de control, etc. Los estudios deben complementarse con investigaciones de laboratorio. Aunque el profesional en tráfico no es responsable de la fabricación de estas señales y semáforos, a él incumbe señalar su alcance, promover su empleo y juzgar su eficiencia (Gómez, 2004, p. 28).

### **2.7.4. Planificación vial**

Es indispensable, en la ingeniería de Tráfico, realizar investigaciones y analizar los diferentes métodos, para planificar la vialidad en un país, en una municipalidad o en

una pequeña área, para poder adaptar el desarrollo del camino a las necesidades del tránsito. Parte de esta investigación está dedicada exclusivamente a la planificación de la vialidad urbana que permite conocer los problemas que se presentan al analizar el crecimiento demográfico. Las tendencias al aumento en el número de vehículos y la demanda de movimiento de una zona a otra. Es reconocido que el tránsito es uno de los factores más importantes en el crecimiento y transformación de un centro urbano y de una región y es por esto que el punto de vista del Ingeniero de Tráfico debe ser considerado en toda programación urbanística y en toda planificación de política económica. El profesional a su vez debe acostumbrarse a tener en cuenta en sus trabajos las distintas exigencias de la colectividad de la higiene, de la seguridad, de las actividades comerciales o industriales, etc (Gómez, 2004, p. 28).

#### **2.7.5. Administración**

Es necesario examinar las relaciones entre las distintas dependencias públicas que tienen competencia en material vial y su actividad administrativa al respecto. Deben considerarse los distintos aspectos tales como: económico, político, fiscal, de relaciones públicas, de sanciones, etc (Gómez, 2004, p. 29).

Finalmente, debe hacerse énfasis en lo siguiente: el Ingeniero especializado en Tráfico debe estar capacitado para encontrar la mejor solución al menor costo posible. Naturalmente, puede pensarse en infinidad de soluciones por demás costosas, pero el profesional preparado en la materia debe estar capacitado para encontrar la mejor solución y preparar eficientemente acciones a largo plazo, que tiendan a mejorar las condiciones del tránsito sin poner restricciones innecesarias al mismo (Gómez, 2004, p. 29).

## 2.8. Velocidad.

La velocidad en carreteras generalmente se considera uniforme desde el punto de vista académico, si bien esto no es evidente en la realidad. Esa velocidad uniforme por definición es el cociente de la distancia recorrida entre el tiempo que se tarda en recorrer esa distancia, o sea:

$$V = D/T$$

Esta velocidad está bajo control del conductor, porque este es quien determina la distancia y también el tiempo en que se tarda en recorrer dicha distancia. El conductor puede ahorrar tiempo o puede desperdiciarlo. También la velocidad máxima en vías urbanas y carreteras está limitada por razones de seguridad y comodidad del usuario. También en muchos países la velocidad mínima está limitada, por debajo de ella puede haber obstrucciones y congestionamiento (Gómez, 2004, p. 111).

### 2.8.1. Velocidad de proyecto ( $V_p$ )

Según el Manual de Diseño Geométrico de la Administradora Boliviana de Carretera (ABC) (2007) menciona que la velocidad de proyecto es la que permite definir las características geométricas mínimas de los elementos del trazado bajo condiciones de seguridad y comodidad, elementos que sólo podrán ser empleados en la medida que estén precedidos por otros (en ambos sentidos del tránsito), que anticipen al usuario que se está entrando a un tramo de características geométricas mínimas, el que además deberá estar debidamente señalado.

### 2.8.2. Velocidades de proyecto según categoría de la obra vial

La Velocidad de Proyecto fija el marco de referencia mínimo que define el diseño geométrico de una carretera o camino, principalmente en lo relativo a su trazado horizontal y vertical. Algunas características de la sección transversal, como los anchos mínimos de pavimentos y bermas, dependen más bien del volumen de tránsito, tipo de vehículos y proporción de estos en el flujo (Manual de Diseño Geométrico, 2007, p. 28).

La Velocidad de Proyecto seleccionada para un proyecto de categoría dada dependerá fundamentalmente de la función asignada a la carretera, del volumen y composición del tránsito previsto, de la topografía de la zona de emplazamiento y del diferencial de costo que implica seleccionar una u otra velocidad de proyecto dentro del rango posible considerado para la categoría. En definitiva, la elección de una velocidad de proyecto que se aparte de la óptima se reflejará en una disminución de la rentabilidad del proyecto (Manual de Diseño Geométrico, 2007, p. 28).

Dentro del rango de velocidades posibles para cada categoría de carretera o camino, se justificarán las más altas en terrenos llanos o ligeramente ondulados y las más bajas para relieves montañosos o escarpados. Esto no sólo por las consideraciones de costo ya expuestas, sino que también porque el usuario está mejor dispuesto a aceptar velocidades menores cuando el terreno es difícil y el trazado necesariamente sinuoso, que cuando no encuentra una razón evidente para ello (Manual de Diseño Geométrico, 2007, p. 28).

Según indica el Manual de Diseño Geométrico (2007) las velocidades de proyecto, según el tipo de emplazamiento son:

#### **2.8.2.1. Autopista**

- Terreno llano a ondulado medio 120 km/h.
- Terreno ondulado fuerte 100 km/h.
- Terreno montañoso 80 km/h.

#### **2.8.2.2. Autorrutas**

Las velocidades de proyecto consideradas son:

- Terreno llano a ondulado fuerte 100 y 90 km/h.
- Terreno montañoso 80 km/h.

#### **2.8.2.3. Carretera primaria**

Las velocidades de proyectos consideradas son:

- Terreno llano y ondulado fuerte 100-90 km/h.
- Terreno montañoso 80 km/h.

#### **2.8.2.4. Caminos colectores**

- Terreno llano a ondulado medio 80 km/h.
- Terreno ondulado fuerte 70 km/h.
- Terreno montañoso 60 km/h.

#### **2.8.2.5. Caminos locales**

Las velocidades de proyecto consideradas son:

- Terreno llano a ondulado medio 70 km/h.
- Terreno ondulado fuerte 60 km/h.
- Terreno montañoso 50 y 40km/h.

#### **2.8.2.6. Caminos de desarrollo**

Las velocidades referenciales de proyecto son:

- Terreno llano a ondulado medio 50 y 40 km/h.
- Terreno ondulado fuerte a montañoso 30 km/h.

### **2.8.3. Estudio de velocidad de punto**

De acuerdo con Tapia & Veizaga (2006), los estudios de velocidad de punto para un tramo específico de una vía, sirven para determinar las características de la velocidad en dicho tramo bajo las condiciones atmosféricas y de tráfico al momento de realizar dicho estudio. Las velocidades agrupadas en un tiempo y espacio dados, presentan un coeficiente de dispersión alto, por lo que pueden representarse mediante una distribución normal de velocidades que es lo que mejor se acomoda al tipo de datos. Los estudios de velocidad de punto se aplican para:

- Determinar la tendencia de velocidades de los vehículos en un tramo especificado.
- Determinar la relación entre accidentes y velocidad que pueda ayudar a tomar medidas de corrección para evitar accidentes.

- Establecer límites de velocidad máxima y mínima.
- Determinar longitudes en zonas de rebase prohibido.
- Localizar y definir los tiempos de semaforización.
- Evaluar los resultados de algún cambio efectuado en las condiciones y controles de tránsito existentes.
- Evaluar los efectos de las distribuciones de las velocidades reales en las características de los elementos geométricos de la vía.
- Realizar estudios de investigación sobre capacidades, efecto de obstrucciones laterales en la velocidad, teoría de flujo vehicular.

#### **2.8.3.1. Estudios de velocidad de recorrido.**

Los estudios de velocidad de recorrido sirven para evaluar la calidad del movimiento vehicular a lo largo de una ruta y determinar la ubicación, tipo y magnitud de las demoras del tránsito. En este tipo de estudios juega un rol importante el tiempo total de recorrido en el que, como ya se definió anteriormente, incluye las demoras debidas al tránsito (Tapia & Veizaga, 2006, p. 83).

#### **2.8.3.2. Límites y controles de velocidad**

Existe evidencia de que la reducción de la velocidad, tiene como resultado una reducción del número y severidad de los accidentes. La influencia de los límites de velocidad, sobre el desplazamiento de los vehículos, se verá influenciada por las características del camino y la composición del tránsito. Por otro lado, la experiencia sugiere criterios prácticos que permitirán sentar bases para la aplicación de los límites de velocidad (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 472).

Estudios recientes confirman un principio fundamental; la velocidad de circulación por una vía es una variable relacionada con el diseño y operación de la vía y no tiene relación con argumentos legales o administrativos. Por lo tanto, los mayores esfuerzos deberán estar orientados a inducir la velocidad de circulación mediante una adecuada jerarquización y diseño de la ruta (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 472).

El límite de la velocidad deberá tomar en cuenta el uso de los terrenos adyacentes, las características geométricas del camino (diseño), un percentil de la velocidad de 85% y la tasa de accidentes de caminos comparables (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 472).

### **2.8.3.3. Señal velocidad máxima**

Al proveerse un Paso Cebra -en un tramo de vía, en la proximidad de un cruce o en un cruce mismo- es importante tener en cuenta que éste requiere que la velocidad de operación en el lugar en que se proyecte su emplazamiento no sea superior a 50 km/h. Esto, eventualmente, puede requerir modificaciones del diseño de la vía y la instalación de la señal vertical Velocidad máxima (SR-30) (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 496).

## **2.9. Accidentes**

La Organización Mundial de Salud define accidente como: “un evento independiente del deseo del hombre causado por una fuerza externa, ajena, que actúa súbitamente y deja heridas en el cuerpo y la mente” (Bustaber, et al., s.f., p. 4).

### **2.9.1. Accidente de tránsito**

Es todo suceso eventual y fortuito producido como consecuencia o con ocasión del tránsito, en el que intervienen al menos un vehículo, gobernado o no, y como resultado del mismo se produce muertes, lesiones en las personas y/o daños materiales (Plan Nacional de Seguridad Vial, 2014).

De acuerdo con Bustaber, Martínez & Sorba, en su texto *Análisis de puntos negros como herramienta para reducir accidente de tránsito en la ciudad de santa fe*, los accidentes de tránsito podemos agrupar en:

#### **2.9.1.1. Accidentes sin víctimas**

Accidentes en los cuales se producen solamente daños materiales, y no se registran heridos como consecuencia del mismo.

### 2.9.1.2. Accidente con víctimas

Accidentes en el que algunas de las personas involucradas resultan con heridas de mayor o menor consideración.

### 2.9.2. Accidente en la vía

**Accidente en la vía:** suceso eventual o imprevisto que produce daños materiales y/o en las personas por un hecho o acción directa del empleo o uso de un vehículo de tracción mecánica, animal o humana, pudiendo deberse tanto a la vía, como al vehículo, al usuario y/o al entorno (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 7).

### 2.9.3. Prevención de Accidentes

Adopción de medidas destinadas a crear condiciones para la no ocurrencia o minimización de accidentes (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 9).

**Zona de alto riesgo:** Lugar físico en el que sus características pudieren generar un alto riesgo de accidentes (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, s.f., p. 11).

Un “accidente de tránsito” será prevenible; en cuanto los tres elementos que intervienen (humano, vehículo, vía y entorno) en un accidente de tránsito, cumplan con las normas y recomendaciones de seguridad establecidas en la legislación vigente (Plan Nacional de Seguridad Vial, 2014, p. 10).

### 2.9.4. Actores involucrados en un accidente de tránsito

#### 2.9.4.1. El elemento humano

De acuerdo al Plan Nacional de Seguridad Vial, el elemento humano puede cumplir cinco roles:

- **Peatón:** Es la persona que se encuentra a pie en la vía pública.
- **Pasajero:** Es la persona que utiliza un vehículo para trasladarse de un lugar a otro, por un tiempo determinado, con o sin remuneración (excepto el conductor y sus auxiliares).

- **Conductor:** Es la persona que conduce o tiene el control de un vehículo, para lo cual debe contar con la respectiva Licencia de Conducir o Autorización.
- **Auxiliar o tripulante:** Son Auxiliares, los que, sin conducir el vehículo, cooperan al conductor en las diferentes labores del transporte.
- **Polizón:** Persona que irregularmente y sin consentimiento aborda el vehículo.

#### **2.9.4.2. El vehículo**

El vehículo es todo medio de transporte que sirve para trasladar, de un lugar a otro, a personas, semovientes o cosas. Por tracción motorizada, humana o animal (Plan Nacional de Seguridad Vial, 2014, p. 10).

De acuerdo a Tapia & Veizaga, en su *Texto alumno*, los vehículos se clasifican en 2:

##### **- Vehículos ligeros o livianos**

Pueden ser utilizados en intersecciones menores en zonas residenciales, en intersecciones mayores que dispongan de carriles de estacionamiento y en áreas urbanas con intersecciones a nivel sobre calles arteriales, siempre que se disponga de carriles de cambio de velocidad y que las vueltas de camiones sea ocasional.

##### **- Vehículos pesados (camiones y autobuses)**

pueden ser utilizados en terminales de pasajeros y de cargas, autopistas y arterias rápidas, siempre y cuando sea grande el número de movimientos de vueltas.

#### **2.9.4.3. Las vías**

Es un lugar acondicionado para la circulación de peatones, vehículos y semovientes. Pudiendo ser: vía pública, urbana (autopistas, vías expresas, avenidas, calles, pasajes y paseos) y vía pública rural (carreteras, caminos y sendas) (Plan Nacional de Seguridad Vial, 2014, p. 10).

### **2.9.4.3.1. Causas**

De acuerdo Doldán, Landoni & Peralta, en su texto *Accidentología y siniestralidad en rutas de la provincia de santa fe*, En el estudio de los accidentes de tránsito no resulta fácil averiguar cuáles son las causas que los producen principalmente por dos motivos:

- Accidentes con análogas características pueden tener causas muy diferentes.
- Sucesos que no consideran como causas ciertas en determinados accidentes no necesariamente son causas que siempre producen accidentes.

La mayoría de los accidentes no son el producto de un único suceso identificado como “la causa” sino que son producidos por una cadena de sucesos.

Podemos dividir las causas de los accidentes en dos grupos:

#### **2.9.4.3.1.1. Causas directas**

Son aquellos sucesos, acciones o condiciones capaces de alterar irrevocablemente la norma circulación del vehículo produciendo accidente. Entre ellos podemos citar:

- Adelantamiento inadecuado.
- Reventón de neumáticos.
- Exceso de velocidad en una curva.

#### **2.9.4.3.1.2. Causas indirectas**

Son aquellos sucesos, acciones o condiciones que, sin considerarse responsables del accidente, influyen en el proceso que procedió al mismo.

Podemos citar:

- Cansancio o estado de ánimo del conductor.
- Señalización inapropiada en un determinado lugar.
- Defectos mecánicos del vehículo.
- Irregularidad en la calzada.

### **2.9.5. Puntos peligrosos**

Sectores de un camino público que demandan una mayor atención de los usuarios (conductores, pasajeros y peatones) con el fin de evitar accidentes, debido a restricciones geométricas de visibilidad u operativas del tránsito. Se consideran como tales:

1. Los cruces a nivel o distinto nivel.
2. Las intersecciones de calles o avenidas en las cuales una de ellas haya sido declarada camino público, o intersecciones entre caminos públicos.
3. Los cruces con vías férreas debidamente autorizados.
4. Los puentes y túneles, cualesquiera sean sus dimensiones y extensión, así como sus accesos.
5. Las curvas horizontales y verticales, con restricciones de visibilidad para adelantamientos.
6. Las cuestas (gradientes o pendientes) de más de 20°, cualquiera sea su extensión.
7. Las zonas de escuela, de servicios asistenciales de salud u otras zonas de restricción establecidas por señalizaciones de tránsito.
8. Los peajes, plazas de pesaje y pasarelas peatonales.

### **2.9.6. Puntos críticos**

No existe una definición absoluta del punto crítico (llamados también puntos negros), pero si pueden definir en forma general como: “un lugar puntual que presenta una frecuencia de accidentes de tránsito excepcionalmente elevada respecto a los índices generales de la red vial” (Seguridad en el Tránsito Aplicaciones de Ingeniería para Reducir Accidentes - Philip Anthony Gold, 1998, como se citó en Bustaber et al., s.f., p. 4).

La definición general de puntos críticos antes planteada es la más acertada y es la que se debe tener en cuenta para su tratamiento y su estudio, debido a que cada red urbana, dependiendo de la cantidad de vehículos, habitantes, características socio económicas,

geografía, clima, etc, tiene sus puntos críticos, y la frecuencia de accidentes de tránsito difiere en función de estos parámetros (Bustaber, et al., s.f., p. 4).

De acuerdo con Bustaber, Martínez & Sorba, en su texto *análisis de puntos negros como herramienta para reducir accidente de tránsito en la ciudad de santa fe*, existen 3 tipos de puntos críticos:

- a. Puntos críticos con mayor frecuencia de accidentes:** Son los puntos con las mayores incidencias de accidentes de todos los tipos, ya sean accidentes con víctimas o sin víctimas. También se pueden evaluar únicamente los de accidentes con víctimas.
- b. Puntos críticos de mayor peligrosidad:** Los lugares de mayor frecuencia de accidentes no son necesariamente los más peligrosos, siendo la peligrosidad medida por la probabilidad de cada vehículo / peatón que pasa de tener un accidente. Hay una asociación normal entre frecuencia y peligro, pero a veces una alta frecuencia de accidentes puede resultar de un alto volumen de vehículos / peatones en un lugar muy peligroso y una frecuencia relativamente baja de accidentes puede indicar mucho peligro, o riesgo de accidente si se registra en un lugar con bajo volumen de vehículos / personas.
- c. Puntos críticos por incremento de accidentes:** Lugares donde la tasa de crecimiento de la frecuencia de accidentes es extremadamente alta, aunque la frecuencia en si misma todavía sea relativamente baja.

## 2.10. Factores que influyen en los accidentes de tránsito

De acuerdo con Bustaber, Martínez & Sorba, en su texto *análisis de puntos negros como herramienta para reducir accidente de tránsito en la ciudad de santa fe*, el triángulo de la seguridad establece la interacción de tres factores contribuyentes en los accidentes que son: el vehículo, medio ambiente y el factor humano.

### **2.10.1. El factor humano**

Se refiere a aquellos vinculados al comportamiento de las personas involucradas en el accidente. Tales factores podrían ser:

- Tensión nerviosa debido a problemas personales, labores, etc.
- Ingestión de alcohol y/o medicamentos.
- Desconocimiento del trayecto.
- Distracción en el manejo.

### **2.10.2. El factor vehículo**

Se refiere al inadecuado estado operacional de los vehículos. Ejemplos de esto podrían ser el ajuste defectuoso de los frenos, neumáticos desgastados, amortiguadores en mal estado, problemas de dirección, etc.

### **2.10.3. El factor vía y medio ambiente**

Se refiere a aquellos factores directamente a las características de la vía, de la señalización y de las áreas próximas de la vía como ser:

- Peralte inadecuado.
- Obstáculos en distancias no reglamentarias al costado de las carreteras.
- Señales ocultas por la vegetación.
- Condiciones climáticas.

## **2.11. Marco referencial**

- Cáceres (2012), en su trabajo de grado *Propuesta de mejoramiento de señalización vial para aumentar la seguridad vial, en sitios específicos por accidentalidad y cambio de geometría, en las rutas 7007, 7008 (tramo del pr 00+000 al pr 69+000) y 70ns01 de la territorial de invias ocaña*, basándose en el manual de señalización vial 2015 a través de un inventario fotográfico en los sitios identificados, donde mostró que la geometría de la vía había cambiado, por derrumbes, pérdidas de banca o ampliación de la misma. Concluyendo estadísticamente que señalización que se

encuentra en buen estado es el 41%, en un estado regular 32% y el 27% en mal estado.

- Perez (2019), desarrolló *El estudio de la seguridad vial en tramos críticos por alta accidentalidad en el Municipio de Rivera*, a través de la recopilación y análisis de las estadísticas de accidentalidad para los años de 2013 a 2017. El cual mostró que, en los puntos identificados de mayor accidentalidad, no hay presencia de dispositivos que regulen la velocidad y controlen el tráfico, sumado a esto la falta de cultura vial y finalmente concluyendo que estudios han demostrado que algunas mejoras de bajo costo logran reducir sustancialmente los accidentes y su gravedad.
- Morocho (2019), llevó a cabo el *Análisis, evaluación la señalización horizontal y vertical del segmento Toacaso-Sigchos de la provincia de Cotopaxi*, en base a la norma técnica INEN 004, el cual mostró que el 97% del segmento de Toacaso-Sigchos no cuenta con la señalización respectiva y finalizó que existe una necesidad de implantación de 152 señales verticales, en cuanto a la señalización horizontal es necesario demarcar toda la vía.
- Espinoza (2016), elaboró la *Evaluación y propuesta técnica de la señalización Horizontal y Vertical. Avenida 37 N.º Parroquia Tarqui-Guayaquil*, donde La investigación fue elaborada mediante las Normas INEN, El Manual de Señalización Vial Colombiano, el mismo que mostró que de acuerdo a los estudios y normas no cuenta con los requerimientos mínimas requeridas, para lo cual se establecerá la colocación de señales horizontales, mantenimiento para las señales verticales y la semaforización en una intersección y dar solución.

## 2.12. Marco Normativo

Para la realización de la investigación se tomará en cuenta las siguientes normas:

- Plan Nacional de Seguridad vial 2014-2018 (Bolivia 2014).
- Volumen 3. Dispositivo de control de tránsito.
- Normas y reglamentos adecuados. La circulación vehicular y peatonal requiere de normas y reglamentos que sean adecuados a las condiciones físicas actuales a las condiciones de los vehículos que circulan y a las condiciones de necesidad del

usuario. Estas normas deben ser revisadas periódicamente de acuerdo a la evolución que vaya teniendo el tráfico en una ciudad o una carretera para tratar en lo posible de que obedezca a condiciones reales y actualizados.

- Vigencia y control policial. Para hacer cumplir las normas y reglamentos vigentes y hacer que la planificación ingeniero cumpla sus objetivos se hace necesario un control policial cuya labor es recomendada a los organismos operativos de tránsito dependientes de la policía nacional.

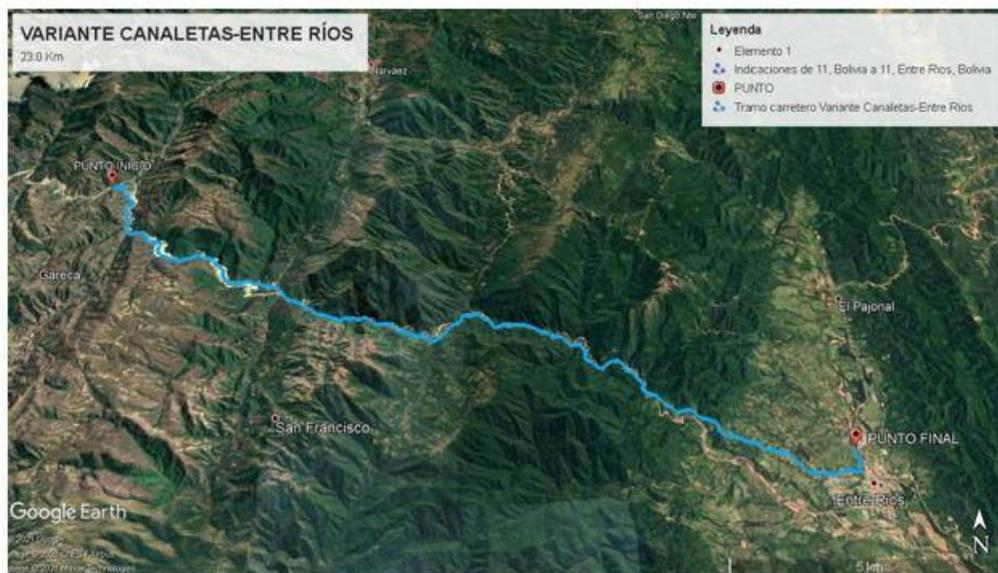
**CAPÍTULO III**  
**APLICACIÓN PRÁCTICA**

## CAPÍTULO III

### APLICACIÓN PRÁCTICA

#### 3.1. Ubicación

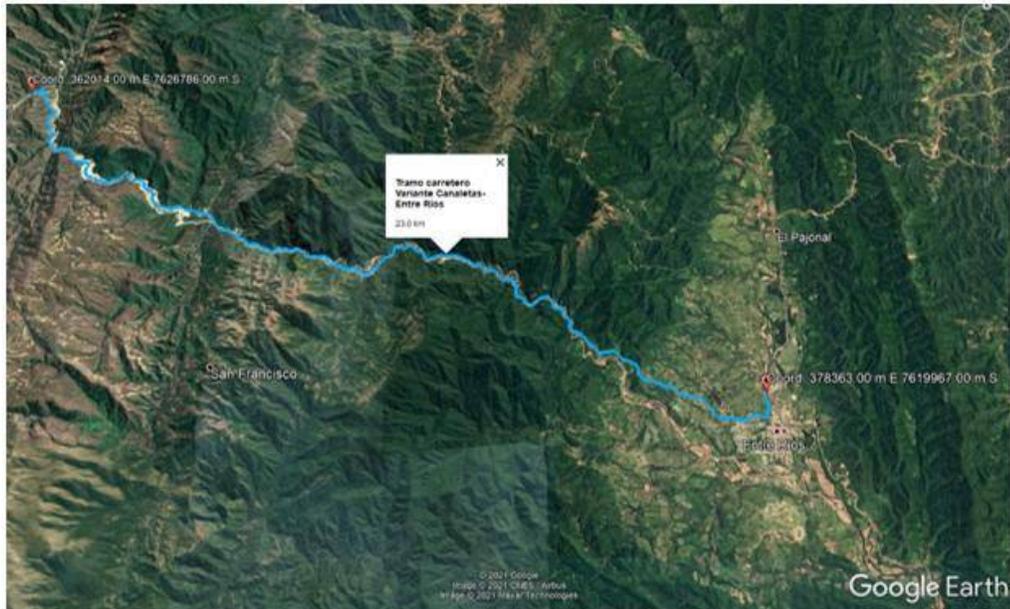
**Figura 73. Tramo carretero variante Canaletas-Entre Ríos**



Fuente: Imagen de Google Earth.

### 3.2. Coordenadas

**Figura 74. Coordenadas UTM variante Canaletas-Entre Ríos**



Fuente: Imagen de Google Earth.

Coordenadas UTM.

Zona: 20 K.

Punto inicio de la variante: 362014.00 m E 7626786.00 m S elev. 2029 m.

Punto final de la variante: 378363.00 m E 7619967.00 m S elev. 1233 m.

### 3.3. Información recopilada que identifica la seguridad vial en el tramo

Para tener un conocimiento sobre la seguridad vial que presenta la carretera variante Canaletas-Entre Ríos, fue necesario realizar una entrevista proporcionada por la máxima autoridad competente, jefe de la Unidad Operativa de Tránsito del municipio de Entre Ríos capital de la Provincia O'Connor. De manera que contribuya conocer la situación actual en la que se encuentra la carretera.

**Entrevista a la máxima autoridad competente**

Entrevista al señor: ...SOF.MY.DAP Reynaldo Yujra Aruquipa..., jefe de la Unidad Operativa de tránsito de Entre Ríos.

**1. ¿Cómo califica la señalización vial existente en la variante Canaletas-Entre Ríos?**

**EXCELENTE**\_\_\_ **BUENA**\_\_\_\_ **REGULAR**\_\_\_ **MALA**\_\_**X**\_\_

**¿Por qué?**

Porque en la variante Canaletas-Entre Ríos casi no hay señalización horizontal por el deterioro del asfalto.

**2. ¿Usted considera que los conductores de la vía respetan la señalización vial?**

**SI**\_\_**X**\_\_\_ **NO**\_\_\_\_\_ **REGUALR**\_\_\_\_\_

**¿Por qué?**

Porque cuando hay accidentes de tránsito, ellos aducen que no hay señalización, el camino está mal y otros.

**3. ¿Considera usted que existe suficiente señalización vial en la variante Canaletas-Entre Ríos?**

**SI**\_\_\_\_\_ **NO**\_\_\_**X**\_\_\_ **REGUALR**\_\_\_\_\_

**¿Por qué?**

Porque falta señalización horizontal y vertical, lo poco que hay se encuentra deteriorado.

**4. ¿Existe medidas para la prevención de accidentes de tránsito en la variante Canaletas-Entre Ríos?**

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ REGUALR \_\_\_\_\_ X \_\_\_\_\_

**¿Por qué?**

Porque a nuestro alcance y limitaciones nosotros como transito siempre estamos informando, recomendando a los transportistas que tengan mucha precaución en el tramo caminero variante Canaletas-Entre Ríos.

**5. ¿La falta de señalización vial contribuye a que se incrementen los accidentes de tránsito en la variante Canaletas-Entre Ríos?**

SI   X   NO \_\_\_\_\_ REGUALR \_\_\_\_\_

**¿Por qué?**

Porque al no existir señalización, no hay precaución y por ende hay más accidentes de tránsito y más si se trata de una carretera sinuosa.

**6. ¿Estaría dispuesto a aceptar propuestas que coadyuven con la señalización vial para la prevención de accidentes de tránsito en la variante Canaletas-Entre Ríos?**

SI   X   NO \_\_\_\_\_ REGUALR \_\_\_\_\_

**¿Por qué?**

Porque se mejoraría el camino y hubiera menos accidentes de tránsito vehicular.

**7. ¿Considera usted importante la implementación de señalización vial para la prevención de accidentes de tránsito en la variante Canaletas-Entre Ríos?**

SI  NO  REGUALR

**¿Por qué?**

Porque mejoraría el camino con la circulación vehicular y eso evitaría el número de accidentes de tránsito.

**8. ¿Usted considera importante que se realicen estudios acerca de lo relacionado a la prevención de accidentes de tránsito?**

SI  NO  REGUALR

**¿Por qué?**

Porque todo estudio propende a mejorar la situación del objetivo, mientras más propuestas haya, mucho mejor.

**9. ¿Cuál considera usted que son los puntos o zonas donde se registra mayor número de accidentes de la carretera Tarija-Entre Ríos?**

La zona de mayor número de accidentes es el tramo caminero variante Canaletas-Entre Ríos.

**10. ¿A qué factores atribuye las causas de los accidentes de tránsito en la variante Canaletas-Entre Ríos?**

A la falta de señalización, derrumbes, factor climático, imprudencia, por caídas de rocas y falta de visibilidad.

**11. ¿Qué medidas se podrían tomar para colaborar con la prevención de los accidentes de tránsito en la variante Canaletas-Entre Ríos?**

Mejorar el camino, la señalización, el mantenimiento; Eso ayudaría a prevenir los accidentes.

**12. ¿Desea usted agregar algo más a la presente entrevista que considere importante?**

De Tarija a Canaletas está bien la ruta, pero de la variante Canaletas-Entre Ríos está mal, porque no hay señalización vial, hay derrumbes, muchas de las canaletas y alcantarillados se encuentran taponeadas con piedras por falta de mantenimiento oportuno y el agua deteriora el camino, también hace falta la mejora de barandas de protección y muros de contención para proteger la plataforma.

Ojalá las autoridades competentes puedan mejorar este tramo caminero y así prevenir accidentes de tránsito vehicular; en la ruta hacia el gran chaco también hace falta este mejoramiento de camino.

Entre Ríos 22 de marzo del 2022



Al analizar los resultados obtenidos en la entrevista realizada a la máxima autoridad competente SOF.MY.DAP. Reynaldo Yujra Aruquipa jefe de la Unidad Operativo de Tránsito del municipio de Entre Ríos capital de la provincia O'Connor, afirma que la señalización que actualmente existe es insuficiente y no satisface la demanda de un tramo de red fundamental.

El sub oficial Reynaldo Yujra, indica que las medidas de prevención que existen son limitadas, ya que como tránsito solo se limitan a recomendar a los transportistas que tengan precaución y respeten las señales de tránsito. Además, afirma de estar en la predisposición de aceptar propuestas que coadyuven a la señalización vial, ya que contribuye de gran manera a la prevención de accidentes de tránsito.

#### **3.4. Caracterización**

Con la finalidad de identificar y plantear soluciones de seguridad vial para reducir la accidentalidad en el tramo carretero Variante Canaletas-Entre Ríos, se procedió a la inspección ocular o trabajo de campo in situ. El levantamiento de información ha sido mediante el uso fichas de observación, apoyada de un Gps, Sistema de localización para evaluar puntos críticos en base a coordenadas UTM WGS84, así como la señalización horizontal y vertical existente en la vía.

Además, para saber la distancia en kilómetros de la Variante Canaletas-Entre Ríos, se usó el Google Maps, Google Earth, Civil 3D y el ArcGIS, debiendo estar en las coordenadas WGS84, que son las herramientas para medir coordenadas de los puntos como herramienta de medición de distancia, mediante el cual se logró determinar los 23.0 km del tramo carretero Variante Canaletas-Entre Ríos como se puede observar a continuación.

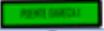
### **3.4.1. Inventario de Señalización Vertical existente, sentido Canaletas-Entre Ríos**

El tramo Variante Canaletas-Entre Ríos actualmente cuenta con 77 señalizaciones el todo el tramo de las cuales 12 son señales informativas, 49 señales preventivas y 16 señales reglamentarias, mismas señales de tránsito que en su mayoría se encuentran en mal estado (deterioradas) en el que el conductor no alcanza visualizar con anticipación los riesgos y los peligros que esta vía conlleva; esto debido a que las señales han perdido su color e información durante el tiempo, algunas de estas señales no se encuentran fijadas en tierra, unas han sido dobladas por choques, otras por los numerosos derrumbes que presenta la zona y otras señales que se encuentran obstruidas por vegetación densa, mismas que reducen la eficiencia y acortan el tiempo de respuesta del conductor.

Inventario de señalización vertical existente en el sentido Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 18. Ficha de observación de campo en el sentido Canaletas-Entre Ríos**

PROGRESIVA (m)	COORDENADAS		COTA	CÓDIGO	SEÑAL	SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
	ESTE	NORTE				SI	SP	SR
<b>Km 0</b>								
0+000.00	362014	7626786	2029	SIL-1		1	0	0
0+102.65	362115	7626798	2028	SR-30		0	0	1
0+152.67	362164	7626810	2037	SR-26		0	0	1
0+202.05	362206	7626836	2036	SP-6		0	1	0
0+889.38	362552	7626370	2030	SR-26		0	0	1
0+945.97	362594	7626330	2029	SP-10		0	1	0
<b>Km 1</b>								
1+346.85	362551	7626028	2011	SP-8		0	1	0
1+691.89	362691	7625732	1992	SP-2		0	1	0
1+863.22	362716	7625611	1985	SR-26		0	0	1
1+898.58	362699	7625580	1988	SP-5		0	1	0
<b>Km 2</b>								
2+112.88	362768	7625411	1974	SP-1		0	1	0
2+217.26	362812	7625317	1979	SIL-2		1	0	0
<b>Km 3</b>								
3+107.46	363517	7625000	1993	SR-26		0	0	1
3+196.77	363604	7624989	1995	SP-16		0	1	0
3+307.56	363643	7624913	1990	SP-49		0	1	0
3+545.42	363659	7624677	1977	SP-5		0	1	0
3+623.64	363709	7624614	1972	SIL-3		1	0	0

Km 4								
4+182.20	364234	7624480	1932	SR-26		0	0	1
Km 5								
5+205.58	365002	7624384	1858	SP-2		0	1	0
5+235.14	365026	7624379	1855	SP-49		0	1	0
5+669.01	365254	7624033	2029	SIL-4		1	0	0
5+979.32	365538	7623918	1795	SP-8		0	1	0
Km 6								
6+788.14	366286	7623835	1763	SP-53		0	1	0
6+912.36	366406	7623824	1758	SR-26		0	0	1
Km 7								
7+163.53	366575	7623657	1748	SR-26		0	0	1
7+235.39	366613	7623596	1744	SIL-5		1	0	0
Km 8								
8+497.27	367673	7623011	1710	SP-8		0	1	0
8+587.91	367755	7622969	1720	SP-55		0	1	0
8+847.02	368005	7622929	1708	SP-1		0	1	0
8+856.71	368005	7622941	1701	SP-2		0	1	0
Km 9								
9+056.88	368178	7622964	1676	SP-6		0	1	0
9+494.93	368570	7622940	1670	SR-30A		0	0	1
9+563.35	368610	7622888	1668	SP-1		0	1	0
9+748.21	368772	7622831	1660	SP-6		0	1	0
9+976.13	368993	7622858	1663	SP-2		0	1	0
Km 10								

10+647.65	369542	7622558	1614	SP-5		0	1	0
10+990.00	369844	7622471	1559	SP-1		0	1	0
<b>Km 11</b>								
11+640.35	370305	7622838	1579	SP-7		0	1	0
<b>Km 12</b>								
12+079.61	370565	7623128	1588	SP-16		0	1	0
12+849.99	371167	7622961	1535	SP-49		0	1	0
<b>Km 13</b>								
13+187.86	371431	7622895	1516	SP-49		0	1	0
13+680.30	371904	7622936	1480	SR-26		0	0	1
13+926.00	372136	7622857	1451	SP-2		0	1	0
<b>Km 14</b>								
14+543.20	372626	7622674	1419	SP-2		0	1	0
<b>Km 15</b>								
15+503.95	373164	7622156	1379	SP-8		0	1	0
15+932.65	373428	7621883	1383	SP-1		0	1	0
15+951.00	373443	7621869	1354	SP-49		0	1	0
<b>Km 16</b>								
16+171.74	373629	7621963	1345	SP-2		0	1	0
16+544.85	373934	7621992	1344	SP-7		0	1	0
<b>Km 17</b>								
17+108.97	374252	7621594	1329	SR-26		0	0	1
17+141.52	374277	7621573	1323	SP-2		0	1	0
17+408.60	374324	7621335	1314	SP-1		0	1	0
17+457.56	374344	7621289	1310	SIL-6		1	0	0

17+860.34	374655	7621083	1302	SP-55		0	1	0
<b>Km 18</b>								
18+167.49	374876	7620882	1304	SP-1		0	1	0
18+464.92	375156	7620860	1298	SP-6		0	1	0
<b>Km 19</b>								
19+061.86	375645	7620573	1314	SP-6		0	1	0
19+329.26	375727	7620340	1328	SR-30		0	0	1
19+463.31	375833	7620251	1331	SP-52		0	1	0
19+869.72	376218	7620135	1325	SP-53		0	1	0
19+888.97	376236	7620127	1324	SP-6		0	1	0
<b>Km 20</b>								
20+628.95	376907	7619904	1282	SP-2		0	1	0
<b>Km 21</b>								
21+149.59	377254	7619550	1246	IS-8		1	0	0
21+396.61	377475	7619461	1252	IS-9		1	0	0
21+530.25	377606	7619447	1256	SP-18		0	1	0
21+578.29	377653	7619437	1259	SIC-IV-2		1	0	0
21+609.60	377683	7619427	1254	IS-1		1	0	0
21+834.41	377906	7619448	1248	SR-26		0	0	1
<b>Km 22</b>								
22+026.51	378082	7619525	1234	SP-6		0	1	0
22+444.79	378360	7619639	1242	SR-26		0	0	1
22+543.32	378391	7619731	1242	SP-5		0	1	0

22+589.13	378398	7619779	1239	SP-2		0	1	0
22+627.78	378385	7619818	1235	SR-30		0	0	1
22+669.49	378363	7619854	1231	SP-18		0	1	0
22+711.79	378346	7619890	1231	SR-1		0	0	1
22+728.22	378346	7619905	1231	IS-4		1	0	0
22+795.39	378365	7619962	1230	SIL-2		1	0	0
<b>Km 23</b>								
<b>TOTAL, SEÑALIZACIÓN EXISTENTE</b>						<b>12</b>	<b>49</b>	<b>16</b>
<b>TOTAL % 77</b>						<b>15.58</b>	<b>63.64</b>	<b>20.78</b>
<b>SEÑALES VERTICALES</b>								
Señales Informativas				SI				
Señales Preventivas				SP				
Señales Reglamentarias				SR				

Fuente: Ficha de Observación - Investigación de Campo.

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

### 3.4.2. Inventario de señalización vertical en el sentido Entre Ríos-Canaletas

Respecto a la señalización existente en el tramo, actualmente cuenta con 69 señalizaciones de las cuales 4 son señales informativas, 47 señales preventivas y 18 señales regulatorias, son muy pocas señales respecto al tramo carretero, las mismas que en su mayoría presentan deterioro y pérdidas de sus colores retrorreflectivos.

Cabe resaltar que una gran mayoría de señales se encuentran cubiertas por maleza de la zona y otras señales destruidas en las bases, mismas señales que son insuficientes para una circulación vehicular acorde a un tramo de la Red Fundamental.

Inventario de señalización vertical existente, sentido Entre Ríos-Canaletas.

**Tabla 19. Ficha de observación de campo, sentido Entre Ríos-Canaletas**

PROGRESIVA (m)	COORDENADAS		COTA	CÓDIGO	SEÑAL	SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
	ESTE	NORTE				SI	SP	SR
<b>Km 0</b>								
0+115.42	362125	7626804	2032	SIL-1		1	0	0
0+169.67	362172	7626830	2036	SP-6		0	1	0
0+492.68	362346	7626695	2034	SR-26		0	0	1
0+640.94	362414	7626575	2028	SP-6		0	1	0
<b>Km 1</b>								
1+343.49	362560	7626032	2013	SR-26		0	0	1
1+700.07	362703	7625744	1993	SP-7		0	1	0
1+841.74	362737	7625624	1988	SP-1		0	1	0
<b>Km 2</b>								
2+156.50	362791	7625373	1978	SP-5		0	1	0
2+387.24	362969	7625329	1972	SP-2		0	1	0
2+499.94	363081	7625327	1971	SP-1		0	1	0
2+529.96	363110	7625320	1974	SR-26		0	0	1
<b>Km 3</b>								
3+003.27	363418	7625029	1996	SP-2		0	1	0
3+477.71	363646	7624745	1989	SP-6		0	1	0
3+888.01	363947	7624518	1964	SP-7		0	1	0
3+957.17	364015	7624505	1957	SR-26		0	0	1
<b>Km 4</b>								

4+608.75	364577	7624704	1912	SP-1		0	1	0
4+694.58	364636	7624642	1898	SP-5		0	1	0
<b>Km 5</b>								
5+114.29	364938	7624454	1861	SR-26		0	0	1
5+225.49	365021	7624394	1857	SP-6		0	1	0
5+543.59	365195	7624143	1836	SP-49		0	1	0
5+855.59	365419	7623956	1801	SP-6		0	1	0
<b>Km 6</b>								
6+113.21	365663	7623958	1788	SR-26		0	0	1
6+434.13	365953	7623942	1771	SP-6		0	1	0
6+898.99	366398	7623843	1757	SP-53		0	1	0
6+949.00	366445	7623824	1751	SP-18		0	1	0
<b>Km 7</b>								
7+659.93	366958	7623397	1743	SR-26		0	0	1
7+717.51	367004	7623362	1737	SP-5		0	1	0
<b>Km 8</b>								
8+886.12	368010	7622974	1693	SP-2		0	1	0
<b>Km 9</b>								
8+999.90	368116	7622985	1700	SP-1		0	1	0
9+159.24	368269	7622969	1685	SR-26		0	0	1
9+287.41	368380	7622983	1684	SP-6		0	1	0
9+523.44	368600	7622929	1688	SR-30		0	0	1
9+729.33	368750	7622835	1661	SP-2		0	1	0

9+958.92	368975	7622857	1651	SP-2		0	1	0
<b>Km 10</b>								
10+128.00	369110	7622794	1651	SP-1		0	1	0
10+284.52	369205	7622679	1641	SR-26		0	0	1
10+422.51	369334	7622637	1635	SP-5		0	1	0
10+879.70	369762	7622546	1598	SP-5		0	1	0
<b>Km 11</b>								
11+181.09	370019	7622484	1580	SP-2		0	1	0
<b>Km 12</b>								
12+174.33	370654	7623140	1576	SP-8		0	1	0
12+517.17	370940	7623140	1556	SP-5		0	1	0
12+764.98	371141	7623024	1532	SIL-2		1	0	0
<b>Km 13</b>								
13+071.60	371326	7622842	1511	SP-7		0	1	0
13+249.34	371483	7622926	1507	SR-26		0	0	1
13+646.00	371873	7622951	1418	SP-49		0	1	0
14+057.33	372227	7622776	1451	SP-49		0	1	0
14+484.68	372570	7622652	1409	SP-7		0	1	0
14+802.12	372798	7622541	1398	SR-26		0	0	1
<b>Km 15</b>								
<b>Km 16</b>								
16+230.66	373661	7622013	1348	SR-26		0	0	1
16+536.90	373934	7622004	1340	SP-1		0	1	0
<b>Km 17</b>								

17+107.90	374261	7621606	1317	SP-7		0	1	0
17+278.41	374330	7621458	1313	SP-1		0	1	0
17+566.56	374453	7621280	1291	SP-2		0	1	0
17+686.89	374557	7621219	1291	SIL-3		1	0	0
17+833.03	374653	7621114	1301	SR-26		0	0	1
<b>Km 18</b>								
18+299.07	374991	7620841	1303	SP-2		0	1	0
18+846.33	375467	7620684	1296	SP-6		0	1	0
<b>Km 19</b>								
19+339.27	375744	7620341	1321	SR-30		0	0	1
<b>Km 20</b>								
20+370.12	376653	7619958	1290	SP-6		0	1	0
20+710.50	376988	7619893	1271	SP-53		0	1	0
20+809.81	377059	7619822	1264	SP-1		0	1	0
<b>Km 21</b>								
21+753.11	377827	7619428	1248	SP-18		0	1	0
21+851.22	377917	7619465	1247	SP-52		0	1	0
21+969.53	378026	7619511	1234	SP-55		0	1	0
<b>Km 22</b>								
22+234.07	378265	7619485	1229	SPR-1		1	0	0
22+406.04	378348	7619601	1237	SP-6		0	1	0
22+442.51	378351	7619638	1236	SR-26		0	0	1
22+515.28	378372	7619708	1235	SR-26		0	0	1
22+682.58	378349	7619861	1212	SR-30		0	0	1

Km 23					
<b>TOTAL, SEÑALIZACIÓN EXISTENTE</b>			<b>4</b>	<b>47</b>	<b>18</b>
<b>TOTAL % 69</b>			<b>5.79</b>	<b>68.12</b>	<b>26.09</b>
<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>					
Señalización Informativa			SI		
Señalización Preventiva			SP		
Señalización Reglamentaria			SR		

Fuente: Ficha de Observación - Investigación de Campo.

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

### 3.4.3. Criterio de evaluación del estado de señalización vertical existente

Para la evaluación del estado de señalización vertical existente en la vía, en primera instancia se evaluó el estado actual de cada señalización, clasificándola bajo el criterio de tres parámetros: bueno, malo o regular.

**Tabla 20. Criterio de evaluación del estado de señalización vertical existente**

<b>ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN</b>	<b>CRITERIO DEL ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN</b>
<b>Bueno</b>	Serán consideradas señales en un estado bueno, aquellas que permanecían en un estado no muy diferente al del momento en que fueron instaladas, las características físicas y reflectivas no habían variado y permanecían en óptimas condiciones en el uso en las vías, sin contaminación alguna, rayadura, hendidura o cualquier otra cosa que alterara el buen funcionamiento de la misma.
<b>Malo</b>	Serán consideradas señales en un estado malo, aquellas que fallan en uno o más aspectos y reducen la eficiencia de las mismas, tales como la no visibilidad del mensaje a transmitir, poco o nula reflectividad, pérdida o partitura de la lámina, deformación considerable que haya sufrido la lámina y/o cualquier otra alteración que perjudique la señal expuesta en el sector.
<b>Regular</b>	Serán consideradas señales en un estado regular, aquellas que hayan sufrido alguna modificación externa, como mancha (que no cubra el mensaje de la señal), hendiduras que trastorne el estado de la misma, rayaduras provocadas, o alguna contaminación que altere la señal de manera considerable, permaneciendo la reflectividad y la visión en un alto porcentaje, donde los conductores puedan tener visibilidad clara y tiempo de respuesta oportuna a la señalización expuesta en el sector.

Fuente: Marlon Alejandro Cáceres Navarro.

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Evaluación del estado de señalización vertical en el sentido Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 21. Ficha de evaluación de campo en el sentido Canaletas-Entre Ríos**

PROGRESIVA (m)	COORDENADAS		CÓDIGO	FOTOGRAFIA	ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN			OBSERVACIÓN
	ESTE	NORTE			B	M	R	
<b>Km 0</b>								
0+000.00	362014	7626786	PI-1			X		Puente que no cuenta con tachas ni pintura con la retroreflexión necesaria, se encuentra deteriorado.
0+102.65	362115	7626798	SR-30		X			Señal reglamentaria de velocidad máxima 40 km, en estado bueno.
0+162.67	362164	7626810	SR-26		X			Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno.
0+202.05	362206	7626836	SP-6		X			Señal preventiva de curva y contra curva derecha, en estado bueno.
0+889.38	362552	7626370	SR-26		X			Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno.
0+945.97	362594	7626330	SP-10		X			Señal preventiva de curva y contra curva pronunciada derecha, en estado bueno.
<b>Km 1</b>								
1+346.85	362551	7626028	SP-8		X			Señal preventiva de curvas sucesivas primera izquierda, en estado bueno.

1+691.89	362691	7625732	SP-2		x		Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado bueno.
1+863.22	362716	7625611	SR-26		x		Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno.
1+898.58	362699	7625580	SP-5		x		Señal preventiva de curva y contra curva izquierda, en estado bueno.
<b>Km 2</b>							
2+112.88	362768	7625411	SP-1		x		Señal preventiva de curva peligrosa izquierda, en estado bueno.
2+217.26	362812	7625317	PI-2			x	Puente que no cuenta con tachas ni pintura con la retroreflexión necesaria, se encuentra deteriorado.
<b>Km 3</b>							
3+107.46	363517	7625000	SR-26			x	Señal reglamentaria de prohibido adelantar, deteriorado y con deformación a causa de derrumbes.
3+196.77	363604	7624989	SP-16		x		Señal preventiva de pendiente fuerte de bajada, en estado bueno.
3+307.56	363643	7624913	SP-49			x	Señal preventiva de zonas de derrumbes, deteriorada, mismo que requiere de un reemplazo.
3+545.42	363659	7624677	SP-5			x	Señal preventiva de curva y contra curva izquierda, con lamina contaminada de

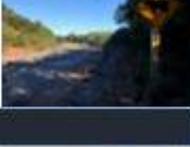
								rayaduras, en estado regular
3+623.64	363709	7624614	PI-3			x		Puente que no cuenta con tachas ni pintura con la retroreflexión necesaria, se encuentra deteriorado.
<b>Km 4</b>								
4+182.20	364234	7624480	SR-26			x		Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno.
<b>Km 5</b>								
5+205.58	365002	7624384	SP-2			x		Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado bueno.
5+235.14	365026	7624379	SP-49			x		Señal preventiva de zonas de derrumbes, no visible, obstruida por la maleza.
5+669.01	365254	7624033	PI-4			x		Puente que no cuenta con tachas ni pintura con la retroreflexión necesaria, se encuentra deteriorado.
5+979.32	365538	7623918	SP-8			x		Señal preventiva de curvas sucesivas primera izquierda, en estado bueno.
<b>Km 6</b>								
6+788.14	366286	7623835	SD-53			x		Señal preventiva de zona escolar, en estado bueno.
6+912.36	366406	7623824	SR-26			x		Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno.

Km 7							
7+163.53	366575	7623657	SR-26		x		Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno.
7+235.39	366613	7623596	PI-5			x	Puente que no cuenta con tachas ni pintura con la retroreflexión necesaria, se encuentra deteriorado.
7+418.11	366721	7623446	SP-49			x	No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.
Km 8							
8+497.27	367673	7623011	SP-8			x	Señal preventiva de curvas sucesivas primera izquierda, deteriorado con deformaciones considerables, requiere de reemplazo.
8+587.91	367755	7622969	SP-55		x		Señal preventiva de animales en la vía, se encuentra en estado bueno.
8+847.02	368005	7622929	SP-1		x		Señal preventiva de curva peligrosa izquierda, en estado bueno.
8+856.71	368005	7622941	SP-2		x		Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado bueno.
Km 9							
9+056.88	368178	7622964	SP-6			x	Señal preventiva de curva y contra curva derecha, no visible, obstruida por la maleza.

9+494.93	368570	7622940	SR-30.A		x		Señal reglamentaria de velocidad máxima 40 km, en estado bueno.
9+563.35	368610	7622888	SP-1		x		Señal preventiva de curva peligrosa izquierda, en estado bueno.
9+748.21	368772	7622831	SP-6		x		Señal preventiva de curva y contra curva derecha, en estado bueno.
9+976.13	368993	7622858	SP-2			x	Señal preventiva de curva peligrosa derecha, deteriorado y con deformaciones por derrumbes.
<b>Km 10</b>							
10+647.65	369542	7622558	SP-5			x	Señal preventiva de curva y contra curva izquierda, no visible, obstruida por la maleza.
10+990.00	369844	7622471	SP-1			x	Señal preventiva de curva peligrosa izquierda, presenta deformación y desprendimiento de lámina.
<b>Km 11</b>							
11+640.35	370305	7622838	SP-7		x		Señal preventiva de curvas sucesivas primera derecha, en estado bueno.
<b>Km 12</b>							
12+079.61	370565	7623128	SP-16			x	Señal preventiva de pendiente fuerte de bajada, no visible, obstruida por la maleza.

12+305.28	370784	7623141	SP-49		x	No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.	
12+479.96	370916	7623168	SP-49		x	No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.	
12+566.00	370958	7623092	SP-49		x	No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.	
12+849.99	371167	7622961	SP-49		x	Señal preventiva de zonas de derrumbes, en estado bueno.	
<b>Km 13</b>							
13+187.86	371431	7622895	SP-49		x	Señal preventiva de zonas de derrumbes, no visible, obstruido por la maleza.	
13+313.84	371544	7622939	SP-49		x	No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.	
13+680.30	371904	7622936	SR-26		x	Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno.	
13+926.00	372136	7622857	SP-2		x	Señal preventiva de curva peligrosa derecha, con deformaciones y desprendimiento de lámina.	
14+062.17	372214	7622754	SP-49		x	No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.	

14+161.42	372320	7622772	SP-49		x	No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.	
<b>Km 14</b>							
14+543.20	372626	7622674	SP-2		x	Señal preventiva de curva peligrosa derecha, no visible, obstruida por la maleza.	
14+779.39	372775	7622554	SP-49		x	No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.	
<b>Km 15</b>							
15+503.95	373164	7622156	SP-8		x	Señal preventiva de curvas sucesivas primera izquierda, no visible, obstruida por la maleza.	
15+932.65	373428	7621883	SP-1		x	Señal preventiva curva peligrosa izquierda, no visible, con base destruida y deformación de lámina.	
15+951.00	373443	7621869	SP-49		x	Señal preventiva de zonas de derrumbes, en estado regular, obstruida por la vegetación.	
<b>Km 16</b>							
16+171.74	373629	7621963	SP-2		x	Señal preventiva de curva peligrosa derecha, con desprendimiento y doblado de lámina.	
16+624.53	373981	7621930	SP-49		x	No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.	

16+544.85	373934	7621992	SP-7		x			Señal preventiva de curvas sucesivas primera derecha, en estado bueno.
<b>Km 17</b>								
17+108.97	374252	7621594	SR-26				x	Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado regular, obstruida por vegetación.
17+141.52	374277	7621573	SP-2				x	Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado regular, obstruido por la vegetación.
17+408.60	374324	7621335	SP-1		x			Señal preventiva de curva peligrosa izquierda, en estado bueno.
17+457.56	374344	7621289	SIL-1				x	Señal informativa de lugar, con desprendimiento y deformación de lámina.
17+860.34	374655	7621083	SP-55		x			Señal preventiva de animales en la vía, en estado bueno.
<b>Km 18</b>								
18+167.49	374876	7620882	SP-1		x			Señal preventiva de curva peligrosa izquierda, en estado bueno.
18+464.92	375156	7620860	SP-6				x	Señal preventiva de curva y contra curva derecha, presenta partidura, contaminación y deterioro de lámina.
<b>Km 19</b>								
19+061.86	375645	7620573	SP-6				x	Señal preventiva de curva y contra curva derecha, en estado regular con presencia

							rayaduras de lamina.
19+329.26	375727	7620340	SR-30		x		Señal reglamentaria de velocidad máxima 60 km, en estado bueno.
19+463.31	375833	7620251	SP-52		x		Señal preventiva de peatones en la via, en estado bueno.
19+869.72	376218	7620135	SP-53		x		Señal preventiva de zona escolar, en estado bueno.
19+888.97	376236	7620127	SP-6			x	Señal preventiva de curva y contra curva derecha, no visible, obstruido por la maleza.
<b>Km 20</b>							
20+628.95	376907	7619904	SP-2			x	Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado regular obstruida por la vegetación.
<b>Km 21</b>							
21+149.59	377254	7619550	IS-8			x	Señal informativa de alimentación, en estado regular, obstruida por la vegetación.
21+396.61	377475	7619461	IS-9			x	Señal informativa de hospedaje, en estado regular, obstruida por la vegetación.
21+530.25	377606	7619447	SP-18			x	Señal preventiva de intersección de vias, no visible, obstruido por la maleza.
21+578.29	377653	7619437	SIC-IV-2			x	Señal informativa de lugar, no visible, obstruida por la maleza.

21+609.60	377683	7619427	IS-1			x		Señal informativa de primeros auxilios, no visible, obstruida por la maleza
21+834.41	377906	7619448	SR-26			x		Señal reglamentaria de prohibo adelantar, ç no visible, obstruida por la maleza
<b>Km 22</b>								
22+026.61	378082	7619525	SP-6			x		Señal preventiva de curva y contra curva derecha, no visible, obstruida por la maleza
22+444.79	378360	7619639	SR-26			x		Señal reglamentaria de prohibido adelantar, no visible, obstruida por la maleza
22+643.32	378391	7619731	SP-5			x		Señal preventiva de curva y contra curva derecha, no visible, obstruida por la maleza
22+589.13	378398	7619779	SP-2				x	Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado regular, obstruida por la vegetación.
22+627.78	378385	7619818	SR-30				x	Señal reglamentaria de velocidad máxima 40 km, en estado regular obstruida por la vegetación
22+669.49	378363	7619854	SP-18			x		Señal preventiva de intersección de vías, en estado bueno.
22+711.79	378346	7619890	SR-1			x		Señal reglamentaria de pare, en estado bueno.

22+728.22	378346	7619905	IS-4		x			Señal informativa de estación de servicio, en estado bueno.
22+795.39	378365	7619962	SIL-2		x			Señal informativa de lugar, en estado bueno.
<b>Km 23</b>								
<b>TOTAL, ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN</b>					<b>37</b>	<b>38</b>	<b>11</b>	
<b>TOTAL % 86</b>					<b>43.02</b>	<b>44.19</b>	<b>12.79</b>	<b>(%)</b>
<b>ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN</b>								
Bueno					<b>B</b>	80-100%		
Malo					<b>M</b>	0-50%		
Regular					<b>R</b>	50-80%		

Fuente: Ficha de Observación – GPS, Investigación de Campo.

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Evaluación del estado de señalización vertical en el sentido Entre Ríos-Canaletas.

Tabla 22. Ficha de evaluación de campo en el sentido Entre Ríos-Canaletas

PROGRESIVA (m)	COORDENADAS		CÓDIGO	FOTOGRAFÍA	ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN			OBSERVACIÓN
	ESTE	NORTE			B	M	R	
<b>Km 0</b>								
0+115.42	362125	7626804	SIL-1		x			Señal informativa, en estado bueno.
0+169.67	362172	7626830	SP-6		x			Señal preventiva de curva y contra curva derecha, en estado bueno.
0+492.68	362346	7626695	SR-26		x			Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno.
0+640.94	362414	7626575	SP-6		x			Señal preventiva de curva y contra curva derecha, en estado bueno.
<b>Km 1</b>								
1+343.49	362560	7626032	SR-26		x			Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno.
1+700.07	362703	7625744	SP-7		x			Señal preventiva de curvas sucesivas primera derecha, en buen estado.
1+841.74	362737	7625624	SP-1				x	Señal preventiva de curva peligrosa izquierda, en estado regular, lamina contaminada con rayaduras y deformacion.
<b>Km 2</b>								

2+156.50	362791	7625373	SP-5		x			Señal preventiva de curva contra curva izquierda, en estado bueno.
2+387.24	362969	7625329	SP-2		x			Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado bueno.
2+499.94	363081	7625327	SP-1		x			Señal preventiva de curva peligrosa izquierda, en estado bueno.
2+529.96	363110	7625320	SR-26				x	Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado regular, poco visible por la obstrucción de vegetación en la zona.
<b>Km 3</b>								
3+003.27	363418	7625029	SP-2				x	Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado regular, poco visible por la obstrucción de vegetación en la zona.
3+477.71	363646	7624745	SP-6				x	Señal preventiva de curva y contra curva derecha, en estado regular, poco visible por la obstrucción de vegetación en la zona.
3+888.01	363947	7624518	SP-7				x	Señal preventiva de curvas y contra curvas primera derecha, no visible, obstruido por la maleza.
3+957.17	364015	7624505	SR-26				x	Señal reglamentaria de prohibido adelantar, poco visible, obstruida por la vegetación de la zona.
<b>Km 4</b>								

4+608.75	364577	7624704	SP-1		x		Señal preventiva de curva peligrosa izquierda, deteriorado y con deformación de lámina considerable.
4+694.58	364636	7624642	SP-5		x		Señal preventiva de curva y contra curva izquierda, en estado bueno.
<b>Km 5</b>							
5+114.29	364938	7624454	SR-26		x		Señal reglamentaria de prohibido adelantar, deteriorado con deformación de lámina considerable.
5+225.49	365021	7624394	SP-6		x		Señal preventiva de curva y contra curva derecha, en estado bueno.
5+543.59	365195	7624143	SP-49		x		Señal preventiva de zonas de derrumbes, con base de terreno destruido, requiere de un reemplazo.
5+855.59	365419	7623956	SP-6		x		Señal preventiva de curva y contra curva derecha, en estado bueno.
<b>Km 6</b>							
6+113.21	365663	7623958	SR-26		x		Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno.
6+434.13	365953	7623942	SP-6		x		Señal preventiva de curva y contra curva derecha, en estado bueno.
6+898.99	366398	7623843	SP-53			x	Señal preventiva de zona escolar, en estado regular, parte cubierta de vegetación de la zona.

6+949.00	366445	7623824	SP-18		x			Señal preventiva de intersección de vías, en estado bueno.
<b>Km 7</b>								
7+659.93	366958	7623397	SR-26		x			Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno.
7+717.51	367004	7623362	SP-5		x			Señal preventiva de curva y contra curva izquierda, en estado bueno.
<b>Km 8</b>								
8+886.12	368010	7622974	SP-2		x			Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado bueno.
<b>Km 9</b>								
8+999.90	368116	7622985	SP-1				x	Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado regular, poco visible por la vegetación de la zona.
9+159.24	368269	7622969	SR-26				x	Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado regular, parte cubierta de vegetación de la zona.
9+287.41	368380	7622983	SP-6		x			Señal preventiva de curva y contra curva derecha, en estado bueno.
9+523.44	368600	7622929	SR-30				x	Señal reglamentaria de velocidad máxima de 40 km, en estado regular, con lamina contaminada de manchas.
9+729.33	368750	7622835	SP-2				x	Señalización preventiva de curva peligrosa derecha, en estado regular, parte cubierta de

								vegetación de la zona.
9+958.92	368975	7622857	SP-2		x			Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado bueno.
<b>Km 10</b>								
10+128.00	369110	7622794	SP-1			x		Señal preventiva de curva peligrosa izquierda, no visible cubierta de maleza.
10+284.52	369205	7622679	SR-26				x	Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado regular, poco visible por la vegetación de la zona.
10+422.51	369334	7622637	SP-5				x	Señal preventiva de curva y contra curva izquierda, en estado bueno, poco visible por la vegetación de la zona.
10+879.70	369762	7622546	SP-5		x			Señalización preventiva de curva y contra curva izquierda, en estado bueno.
10+391.44	369307	7622652	SP-49				x	No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.
<b>Km 11</b>								
11+181.09	370019	7622484	SP-2		x			Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado bueno.
<b>Km 12</b>								
12+174.33	370654	7623140	SP-8				x	Señal preventiva de curva y contra curva izquierda, no visible, cubierta por la maleza.
12+517.17	370940	7623140	SP-5				x	Señal preventiva de curva y contra curva izquierda, no visible, cubierta de maleza.

12+612.99	370997	7623063	SP-49		x	No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.	
12+764.98	371141	7623024	SIL-2		x	Señal informativa de lugar, destruido, con deformación de lámina considerable.	
<b>Km 13</b>							
13+071.60	371326	7622842	SP-7		x	Señal preventiva de curvas sucesivas primera derecha, lámina deteriorada y contaminada con deformaciones.	
13+249.34	371483	7622926	SR-26		x	Señal reglamentaria de prohibido el adelantar, en estado regular, parte cubierta de vegetación de la zona.	
13+646.00	371873	7622951	SP-49		x	Señal preventiva de zonas de derrumbes, no visible, obstruida por la maleza.	
<b>Km 14</b>							
14+057.33	372227	7622776	SP-49		x	Señal preventiva de zonas de derrumbes, en estado regular, poco visible por la vegetación de la zona.	
14+484.68	372570	7622652	SP-7		x	Señal preventiva de curvas sucesivas primera derecha, en estado regular, poco visible por la vegetación de la zona.	
14+802.12	372798	7622541	SR-26		x	Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado regular poco visible por la vegetación de la zona.	
<b>Km 15</b>							
No existe señalización							
<b>Km 16</b>							

16+230.66	373661	7622013	SR-26		x		Señal preventiva de prohibido adelantar, en estado bueno.
16+536.90	373934	7622004	SP-1			x	Señal preventiva de curva peligrosa izquierda, no visible, obstruida por la maleza.
<b>Km 17</b>							
17+107.90	374261	7621606	SP-7			x	Señal preventiva de curvas sucesivas primera derecha, no visible, obstruida por la maleza.
17+278.41	374330	7621458	SP-1			x	Señal preventiva de curva peligrosa izquierda, no visible, obstruida por la maleza.
17+566.56	374453	7621280	SP-2		x		Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado bueno.
17+686.89	374557	7621219	SIL-3		x		Señal informativa de lugar, en estado bueno.
17+833.03	374653	7621114	SR-26			x	Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado regular, con lamina contaminada de manchas que reducen su eficiencia.
<b>Km 18</b>							
18+299.07	374991	7620841	SP-2			x	Señal preventiva de curva peligrosa derecha, en estado regular, poco visible, cubierta de vegetación de la zona.
18+579.06	375266	7620847	SP-49			x	No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.

18+279.67	375366	7620735	SP-49			x		No existe señalización preventiva de zonas de derrumbes.
18+846.33	375467	7620684	SP-6		x			Señal preventiva de curva y contra curva derecha, en estado bueno.
<b>Km 19</b>								
19+339.27	375744	7620341	SR-30				x	Señal reglamentaria de velocidad máxima de 40 km, en estado regular, con lamina contaminada de manchas.
<b>Km 20</b>								
20+370.12	376653	7619958	SP-6		x			Señal preventiva de curva y contra curva derecha, en estado bueno.
20+710.50	376988	7619893	SP-53				x	Señal preventiva de zona escolar, poco visible, obstruida por la vegetación de la zona.
20+809.81	377059	7619822	SP-1			X		Señal preventiva de curva peligrosa derecha, no visible, obstruida por la maleza.
<b>Km 21</b>								
21+753.11	377827	7619428	SP-18		x			Señal preventiva de intersección de vías, en estado bueno.
21+851.22	377917	7619465	SP-52			X		Señal preventiva de peatones en la vía, no visible, obstruida por la maleza y con lamina contaminada con mancha verde.
21+969.53	378026	7619511	SP-55		x			Señal preventiva de animales en la vía, en estado bueno.

Km 22								
22+234.07	378265	7619485	SPR-1		x		Señal informativa de referencia, en estado bueno.	
22+406.04	378348	7619601	SP-6			X	Señal preventiva de curva y contra curva derecha, no visible, obstruida por la maleza.	
22+442.51	378351	7619638	SR-26			x	Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno, poco visible por la vegetación de la zona.	
22+515.28	378372	7619708	SR-26		x		Señal reglamentaria de prohibido adelantar, en estado bueno.	
22+682.58	378349	7619861	SR-30		x		Señal reglamentaria de velocidad máxima 60 km, en estado bueno.	
Km 23								
<b>TOTAL, ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN</b>					32	20	21	
<b>TOTAL % 73</b>					73.84	27.40	28.77	(%)
ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN								
Bueno				<b>B</b>				80-100%
Malo				<b>M</b>				0-50%
Regular				<b>R</b>				50-80%

Fuente: Ficha de Observación – GPS, Investigación de Campo.

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

#### **3.4.4 Inventario de señalización horizontal existente en la vía**

Con respecto a la señalización horizontal no existe en su totalidad ninguna demarcación en la calzada que se encuentre en buen estado, donde en ciertas zonas no se puede visualizar las líneas longitudinales blancas y amarillas ya que se encuentran contaminadas por slurry haciendo que las mismas poseen una retrorreflectividad deficiente. Es importante resaltar, que en todo el tramo carretero no existen líneas transversales en buen estado, como símbolos y leyendas. Por otra parte, se puede observar, que la carencia de tachas es notoria en todo el tramo carretero, y las que se encuentran presentan deterioro o contaminación de bitumen.

Es necesario realizar un reemplazo y operación de franjado para lograr una mejor visualización de las señales, para prevenir accidentes de tránsito y sea un tramo con un nivel de señalización acorde a una Red fundamental.

Inventario de señalización horizontal existente en la variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 23. Ficha de observación de campo de señalización horizontal**

PROGRESIVA (m)		FOTOGRAFIA	ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN			SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		
INICIO	FINAL		B	M	R	L	T	SL
<b>Km 0</b>								
0+000.00	0+152.67				X	X		
0+152.67	0+202.05				X	X		
0+202.05	0+492.68				X	X		
0+492.68	0+640.94			X				
0+640.94	0+889.38				X	X		
0+889.38	0+945.97				X	X		
0+945.97	1+000.00				X	X		
<b>Km 1</b>								
1+000.00	1+101.25			X				
1+101.25	1+346.85				X	X		

1+346.85	1+691.89			x				
1+691.89	1+863.22				x	x		
1+863.22	2+000.00				x	x		
<b>Km 2</b>								
2+000.00	2+112.88			x				
2+112.88	2+246.60			x				
2+246.60	2+387.24			x		x		
2+387.24	2+691.18			x				
2+691.18	3+000.00			x				
<b>Km 3</b>								
3+000.00	3+003.27			x				
3+003.27	3+107.46			x				
3+107.46	3+196.77			x				

3+196.77	3+261.80		x				
3+261.80	3+477.71		x				
3+477.71	3+578.41		x				
3+578.41	3+736.90		x				
3+736.90	4+000.00		x				
<b>Km 4</b>							
4+000.00	4+015.05		x				
4+015.05	4+216.17		x				
4+216.17	4+254.31		x				
4+254.31	4+288.05		x				
4+288.05	4+515.29		x				
4+515.29	4+608.75		x				

4+608.75	4+694.58		x					
4+694.58	5+000.00		x					
<b>Km 5</b>								
5+000.00	5+114.29		x					
5+114.29	5+205.58		x					
5+205.58	5+543.59		x					
5+543.59	5+669.01		x					
5+669.01	5+785.83		x					
5+785.83	5+855.59		x					
5+855.59	5+979.32		x					
5+979.32	6+000.00		x					
<b>Km 6</b>								
6+000.00	6+113.21		x					

6+113.21	6+434.13		x				
6+434.13	6+788.14		x				
6+788.14	6+912.36		x	x			
6+912.36	6+949.00		x				
6+949.00	7+000.00		x				
<b>Km 7</b>							
7+000.00	7+163.53		x				
7+163.53	7+235.39		x				
7+235.39	7+335.28		x				
7+335.28	7+659.93		x				
7+659.93	7+717.51		x	x			
7+717.51	8+000.00		x	x			
<b>Km 8</b>							

8+000.00	8+497.27		x	x			
8+497.27	8+587.91		x				
8+587.91	8+847.02		x				
8+847.02	8+856.71		x	x			
8+856.71	8+886.12		x				
8+886.12	8+999.90		x				
8+999.90	9+000.00		x				
<b>Km 9</b>							
9+000.00	9+287.41		x				
9+287.41	9+523.44		x				
9+523.44	9+563.35		x				
9+563.35	9+748.21		x	x			

9+748.21	9+976.13		x	x			
9+976.13	10+000.00		x	x			
<b>Km 10</b>							
10+000.00	10+022.54		x				
10+022.54	10+128.00		x				
10+128.00	10+284.52		x				
10+284.52	10+422.51		x				
10+422.51	10+647.65		x				
10+647.65	10+712.32		x				
10+712.32	10+758.63		x				
10+758.63	10+879.70		x				
10+879.70	10+990.00		x				
10+990.00	11+000.00		x				

Km 11							
11+000.00	11+181.09		x				
11+181.09	11+640.35		x				
11+640.35	11+704.93		x				
11+704.93	12+000.00		x				
Km 12							
12+000.00	12+079.61		x				
12+079.61	12+174.33		x				
12+174.33	12+764.98		x				
12+764.98	12+849.99		x				
12+849.99	13+000.00		x				
Km 13							
13+000.00	13+071.60		x				
13+071.60	13+187.86		x				

13+187.86	13+249.34		x				
13+249.34	13+604.39		x				
13+604.39	13+680.30		x				
13+680.30	13+814.70		x				
13+814.70	13+926.00		x				
13+926.00	13+933.64		x				
13+933.64	14+000.00		x				
<b>Km 14</b>							
14+000.00	14+057.33		x				
14+057.33	14+484.68		x				
14+484.68	14+543.20		x				
14+543.20	14+802.12		x				
14+802.12	15+000.00		x				

Km 15								
15+000.00	15+503.95		x					
15+503.95	15+932.65		x					
15+932.65	15+951.00		x					
15+951.00	16+000.00		x					
Km 16								
16+000.00	16+171.74		x					
16+171.74	16+230.66		x					
16+230.66	16+305.44		x					
16+305.44	16+536.90		x					
16+536.90	16+544.85		x					
16+544.85	16+810.74		x					
16+810.74	17+000.00		x					
Km 17								

17+000.00	17+108.97			x				
17+108.97	17+124.18			x				
17+124.18	17+141.52			x		x		
17+141.52	17+182.91			x				
17+182.91	17+278.41			x				
17+278.41	17+457.56			x				
17+457.56	17+472.34			x				
17+472.34	17+503.34			x				
17+503.34	17+566.56			x				
17+566.56	17+686.89					x	x	

17+686.89	17+860.34				X	X		
17+860.34	18+000.00				X	X		
<b>Km 18</b>								
18+000.00	18+167.49				X	X		
18+167.49	18+299.07				X	X		
18+299.07	18+464.92				X	X		
18+464.92	19+000.00				X	X		
<b>Km 19</b>								
19+000.00	19+061.86				X	X		
19+061.86	19+329.26				X	X		
19+329.26	19+339.27				X	X		
19+339.27	19+463.31				X	X		
19+463.31	19+869.72				X	X		

19+869.72	19+888.97				X	X		
19+888.97	20+000.00				X	X		
<b>Km 20</b>								
20+000.00	20+370.12				X	X		
20+370.12	20+628.95				X	X		
20+628.95	20+710.50				X	X	X	
20+710.50	20+809.81				X	X	X	
20+809.81	21+000.00				X	X		
<b>Km 21</b>								
21+000.00	21+149.59				X	X		
21+149.59	21+396.61				X	X		
21+396.61	21+530.25				X	X		
21+530.25	21+578.29				X	X		

21+578.29	21+609.60				X	X		
21+609.60	21+753.11			X				
21+753.11	21+834.41				X	X		
21+834.41	21+851.22				X	X		
21+851.22	22+000.00				X	X		
<b>Km 22</b>								
22+000.00	22+026.51			X				
22+026.51	22+234.07			X				
22+234.07	22+406.04				X	X		
22+406.04	22+444.79				X			
22+444.79	22+515.28				X	X		
22+515.28	22+543.32				X	X		

22+543.32	22+589.13				x	x		
22+589.13	22+627.78			x				
22+627.78	22+669.49			x				
22+669.49	22+711.79			x				
22+711.79	22+728.22			x				
22+728.22	23+000.00			x				
<b>Km 23</b>								
<b>TOTAL, ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN 159</b>			0	118	41	50	2	0
<b>TOTAL % 52</b>			0	74.21	25.79	96.15	3.85	0
<b>ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN</b>			<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>					
Bueno	B	80-100%	Longitudinales			L		
Malo	M	0-50%	Transversales			T		
Regular	R	50-80%	Símbolos y Leyenda			SL		

Fuente: Ficha de Observación – GPS, Investigación de Campo.

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

### 3.4.5. Inventario de elementos de seguridad vial, variante Canaletas-Entre Ríos

Observación de dispositivos de canalización en el sentido Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 24 Ficha de observación de dispositivos de canalización C-ER**

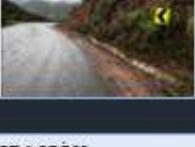
PROGRESIVA (m)	COORDENADAS		CÓDIGO	SEÑAL	DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN		
	ESTE	NORTE			DC-5a-1	DC-5b-1	DV
<b>Km 0</b>							
3+552.48	363678	7624642	DC-5a-1 DC-5b-1		x		
3+594.58	363685	7624634	DC-5a-2 DC-5b-2		x		
3+603.08	363690	7624626	DC-5a-3 DC-5b-3		x		
3+610.18	363686	7624612	DC-5a-4 DC-5b-4		x		
5+657.77	365242	7624038	DV-1				x
5+663.64	365246	7624033	DV-2				x
5+668.04	365249	7624029	DV-3				x
5+778.22	365339	7623961	DV-4				x
5+785.83	365346	7623958	DV-5				x
10+674.75	369571	7622556	DC-5a-5 DC-5b-5		x		
10+687.50	369584	7622557	DC-5a-6 DC-5b-6		x		
10+709.82	369606	7622558	DC-5a-7 DC-5b-7		x		
10+712.32	369610	7622551	DC-5a-8 DC-5b-8		x		
<b>Km 23</b>							
<b>TOTAL, DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN</b>					<b>8</b>	<b>5</b>	
<b>TOTAL % 13</b>					<b>61.54</b>	<b>38.46</b>	
<b>DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN</b>							
Delineador direccional simple derecho e izquierdo				Dc-5a-3 DC-5b-3			
Delineador vertical				DV			

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Evaluación de dispositivos de canalización en el sentido Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 25 Ficha de evaluación de dispositivos de canalización sentido C-ER**

PROGRESIVA (m)	COORDENADAS		CÓDIGO	FOTOGRAFÍA	ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN			OBSERVACIÓN
	ESTE	NORTE			B	M	R	
<b>Km 0</b>								
3+552.48	363678	7624642	DC-5a-1 DC-5b-1			x		Delineador direccional simple, no visible, cubierta de maleza y con base móvil.
3+594.58	363685	7624634	DC-5a-2 DC-5b-2		x			Delineador direccional simple, en estado bueno.
3+603.08	363690	7624626	DC-5a-3 DC-5b-3				x	Delineador direccional simple, con deformación, en estado regular.
3+610.18	363686	7624612	DC-5a-4 DC-5b-4			x		Delineador direccional simple, deteriorado, no existe señalización.
5+657.77	365242	7624038	DV-1			x		Delineador vertical, destruido, mismo que requiere de un reemplazo.
5+663.64	365246	7624033	DV-2				x	Delineador vertical, deteriorado con pérdida de retroreflexión, se encuentra en estado regular.
5+668.04	365249	7624029	DV-3			x		Delineador vertical, destruido, mismo que requiere de un reemplazo.
5+778.22	365339	7623961	DV-4			x		Delineador vertical, deteriorado sin retroreflexión y no visible, requiere de un reemplazo.

5+785.83	365346	7623958	DV-5			x	Delineador vertical, deteriorado con pérdida de retroreflexión, se encuentra en estado regular.	
10+674.75	369571	7622556	DC-5a-5 DC-5b-5			x	Delineador direccional, presenta deformación y de baje móvil no sujeta al terreno.	
10+687.50	369584	7622557	DC-5a-6 DC-5b-6			x	Delineador direccional, no visible, obstruido por la maleza y con deformación la lámina.	
10+709.82	369606	7622558	DC-5a-7 DC-5b-7		x		Delineador direccional, en estado bueno.	
10+712.32	369610	7622551	DC-5a-8 DC-5b-8		x		Delineador direccional, en estado bueno.	
<b>Km 23</b>								
<b>TOTAL, DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN</b>					<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	
<b>TOTAL % 13</b>					<b>23.08</b>	<b>53.85</b>	<b>23.08</b>	<b>(%)</b>
<b>DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN</b>								
Bueno					<b>B</b>	<b>80-100%</b>		
Malo					<b>M</b>	<b>0-50%</b>		
Regular					<b>R</b>	<b>50-80%</b>		

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Observación de dispositivos de canalización en el sentido Entre Ríos-Canaletas.

**Tabla 26 Ficha de observación de dispositivos de canalización sentido ER-C**

PROGRESIVA (m)	COORDENADAS		COTA	CÓDIGO	SEÑAL	DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN	
	ESTE	NORTE				DV	DC-5a DC-5b
4+288.05	364312	7624551	1923	DV-1		1	
4+296.02	364320	7624552	1921	DV-2		1	
4+305.49	364329	7624555	1921	DV-3		1	
4+336.64	364360	7624557	1921	DV-4		1	
4+403.87	364422	7624579	1915	DV-5		1	
4+440.35	364452	7624600	1911	DV-6		1	
4+509.44	364508	7624640	1900	DV-7		1	
4+515.29	364513	7624644	1897	DV-8		1	
22+707.83	378334	7619883	1231	DC-5a-1 DC-5b-1			1
22+733.29	378330	7619910	1231	DC-5a-2 DC-5b-2			1
22+756.47	378333	7619935	1233	Dc-5a-3 DC-5b-3			1
<b>Km 23</b>							
<b>TOTAL, DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN</b>						<b>8</b>	<b>3</b>
<b>TOTAL % 11</b>						<b>72.73</b>	<b>27.27</b>
<b>DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN</b>							
Delineador direccional simple derecho e izquierdo				Dc-5a-3 DC-5b-3			
Delineador vertical				DV			

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Evaluación de dispositivos de seguridad vial en el sentido Entre Ríos-Canaletas.

**Tabla 27 Ficha de evaluación de dispositivos de canalización sentido ER-C**

PROGRESIVA (m)	COORDENADAS		CÓDIGO	FOTOGRAFIA	ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN			OBSERVACIÓN
	ESTE	NORTE			B	M	R	
<b>Km 0</b>								
4+288.05	364312	7624551	DV-1			x		Delineador vertical, deteriorado y con base de terreno destruido, requiere de un reemplazo.
4+296.02	364320	7624552	DV-2			x		Delineador vertical, con base de terreno destruido, requiere de un reemplazo.
4+305.49	364329	7624555	DV-3				x	Delineador vertical, en estado regular, deteriorado sin ofrecer la retroflexión necesaria.
4+336.64	364360	7624557	DV-4			x		Delineador vertical, destruido, requiere de reemplazo.
4+403.87	364422	7624579	DV-5				x	Delineador vertical, en estado regular, poco visible sin ofrecer la retroflexión necesaria.
4+440.35	364452	7624600	DV-6			x		Delineador vertical, destruido, requiere de un reemplazo.
4+509.44	364508	7624640	DV-7				x	Delineador vertical, en estado regular, poco visible sin ofrecer la retroflexión necesaria.
4+515.29	364513	7624644	DV-8			x		Delineador vertical, destruido, requiere de un reemplazo.

22+707.83	378334	7619883	DC-5a-1 DC-5b-1		x			Delineador direccional, en estado bueno.
22+733.29	378330	7619910	DC-5a-2 DC-5b-2		x			Delineador direccional, en estado bueno.
22+756.47	378333	7619935	Dc-5a-3 DC-5b-3		x			Delineador direccional, en estado bueno.
<b>Km 23</b>								
<b>TOTAL, ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN</b>					<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	
<b>TOTAL % II</b>					<b>27.</b> <b>27</b>	<b>45.</b> <b>45</b>	<b>27.</b> <b>27</b>	<b>(%)</b>
<b>ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN</b>								
Bueno					<b>B</b>	80-100%		
Malo					<b>M</b>	0-50%		
Regular					<b>R</b>	50-80%		

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

Evaluación de barreras de seguridad vial en el sentido Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 28 Ficha de evaluación de barreras de seguridad vial sentido C-ER**

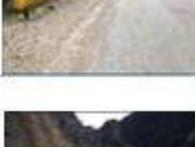
PROGRESIVA (m)	COORDENADAS		CÓDIGO	FOTOGRAFÍA	ESTADO DE BARRERAS DE SEGURIDAD VIAL			OBSERVACIÓN
	ESTE	NORTE			B	M	R	
<b>Km 0</b>								
17+472.34	374356	7621279	BPI-1					Barrera de seguridad vial, presenta deterioro de pintura y ménsulas reflejantes
17+495.97	374381	7621270	BPF-1			X		
<b>Km 23</b>								
<b>TOTAL, ESTADO DE BARRERAS DE SEGURIDAD VIAL</b>					<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
<b>TOTAL %</b>					<b>0</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>	<b>(%)</b>
<b>ESTADO DE BARRERAS DE SEGURIDAD VIAL</b>								
Bueno				<b>B</b>				80-100%
Malo				<b>M</b>				0-50%
Regular				<b>R</b>				50-80%

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Evaluación de barreras de seguridad vial en el sentido Entre Ríos-Canaletas.

**Tabla 29 Ficha de evaluación de barreras de seguridad vial sentido ER-C**

PROGRESIVA (m)	COORDENADAS		CÓDIGO	FOTOGRAFÍA	ESTADO DE BARRERAS DE SEGURIDAD VIAL			OBSERVACIÓN
	ESTE	NORTE			B	M	R	
<b>Km 0</b>								
0+243.43	3622 35	7626869	BPF-1					Señal preventiva de barrera de seguridad vial, deteriorado con carencia de ménsulas y pintura de retroreflexión necesaria.
0+273.75	3622 67	7626877	BPI-1			X		
0+987.58	3626 36	7626318	BPF-2		-	-	X	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular, presenta desprendimiento o de pintura.
1+013.63	3626 58	7626301	BPI-2		-	-	-	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular, presenta desprendimiento o de pintura.
1+077.78	3626 67	7626232	BPF-3					Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular, deteriorado con desprendimiento o de pintura.
1+101.25	3626 49	7626212	BPI-3				X	
1+774.89	3627 59	7625691	BPF-4					Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular, deteriorado con desprendimiento o de pintura.
1+828.25	3627 45	7625635	BPI-4				X	
2+412.11	3629 93	7625337	BPF-5					Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado bueno.
2+430.74	3630 12	7625339	BPI-5			X		

2+561.25	3631 41	7625311	BPF-6		x			Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado bueno.
2+681.18	3632 36	7625232	BPI-6				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular con base deteriorada y presencia de vegetación que reduce la eficiencia de la misma.
3+036.29	3634 52	7625032	BPF-7				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular, deteriorada y con desprendimiento de pintura y ménsulas de retroflexión.
3+060.15	3634 76	7625028	BPI-7				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular, deteriorada y con desprendimiento de pintura y ménsulas de retroflexión.
3+163.70	3635 75	7625001	BPF-8				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular, deteriorada y con desprendimiento de pintura y ménsulas de retroflexión.
3+211.40	3636 24	7625001	BPI-8				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular, deteriorada y con desprendimiento de pintura y ménsulas de retroflexión.
3+261.80	3636 62	7624960	BPF-9		x			Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado bueno.
3+278.96	3636 63	7624939	BPI-9				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado bueno.
3+469.13	3636 47	7624756	BPF-10				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, destruido, requiere de un reemplazo.
3+528.49	3636 66	7624698	BPI-10				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, destruido, requiere de un reemplazo.
3+549.88	3636 71	7624677	BPF-11				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, con base de terreno destruida y deteriora de pintura.
3+578.41	3636 83	7624651	BPI-11				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, con base de terreno destruida y deteriora de pintura.
3+754.21	3638 36	7624585	BPF-12				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, se encuentra destruido y requiere de reemplazo.
3+882.62	3639 42	7624520	BPI-12				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, se encuentra destruido y requiere de reemplazo.

3+891.11	3639 50	7624517	BPF-13		-	x	-	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, se encuentra destruido con deterioro de pintura cubierta de maleza
4+015.05	3640 71	7624490	BPI-13		-	-	-	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, se encuentra destruido con deterioro de pintura cubierta de maleza.
4+216.17	3642 52	7624512	BPF-14				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, con pintura y mensulas contenidas reduciendo la eficiencia de retroreflexión.
4+254.31	3642 83	7624534	BPI-14					
4+235.68	3650 31	7624392	BPF-15				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular, cubierta de vegetación y deterioro de pintura.
5+277.40	3650 70	7624376	BPI-15					
9+080.82	3681 96	7622978	BPF-16		x			Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado bueno.
9+117.45	3682 30	7622985	BPI-16					
10+022.54	3690 38	7622869	BPF-17				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular, parte cubierta de vegetación de la zona y con deterioro de pintura.
10+040.11	3690 57	7622867	BPI-17					
10+758.63	3696 50	7622579	BPF-18		x			Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado bueno.
10+780.49	3696 72	7622586	BPI-18					
11+704.90	3703 47	7622886	BPF-19				x	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular, parte
11+733.81	3703 75	7622884	BPI-19					

								cubierta de vegetación y deterioro mensula
13+404.39	3718 32	7622949	BPF-20		X			Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado bueno.
13+421.85	3718 49	7622952	BPI-20					
13+447.66	3718 75	7622953	BPF-21					
13+476.66	3719 04	7622947	BPI-21				X	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, parte cubierta de vegetación y con deterioro de pintura y mensula de retroflexión.
13+814.79	3720 31	7622892	BPF-22		X			Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado bueno.
13+839.36	3720 55	7622896	BPI-22					
13+933.64	3721 46	7622862	BPF-23		X			Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado bueno.
13+978.50	3721 87	7622843	BPI-23					
16+238.38	3736 66	7622019	BPF-24			X		Señal preventiva de barrera de seguridad vial, destruido, requiere de un reemplazo.
16+305.44	3737 21	7622058	BPI-24					
16+492.66	3739 01	7622033	BPF-25				X	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, en estado regular, parte cubierta de vegetación de la zona reduciendo su eficiencia de la misma.
16+555.15	3739 47	7621991	BPI-25					
16+810.74	3740 77	7621802	BPF-26				X	Señal preventiva de barrera de seguridad vial, estado regular, deterioro y carencia de mensula de retroflexión.
16+871.42	3741 36	7621795	BPI-26					
17+124.18	3742 73	7621595	BPF-27				X	Señal preventiva de

17-182.91	3743 19	7621557	BPI-27					barrera de seguridad vial, estado regular, con parte cubierta de vegetación, deterioro y carencia de mensula de retroreflexión
<b>Km 23</b>								
<b>TOTAL, ESTADO DE BARRERAS DE SEGURIDAD VIAL</b>					8	6	13	
<b>TOTAL % 27</b>					19 63	22 22	48 15	(%)
<b>ESTADO DE BARRERAS DE SEGURIDAD VIAL</b>								
Bueno				B	80-100%			
Malo				M	0-50%			
Regular				R	50-80%			

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

### 3.4.6. Evaluación superficial del estado actual existente de la vía

Para la evaluación superficial del estado actual existente de la vía Variante Canaletas-Entre Ríos, se consideró clasificar bajo el criterio de tres parámetros: bueno, malo o regular.

Criterios de evaluación superficial del estado actual existente de la vía Variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 30. Criterios de evaluación superficial del estado actual existente de la vía**

ESTADO DE LA VÍA	CRITERIO DEL ESTADO DE LA VÍA
<b>Bueno</b>	Se considera estado bueno, si se encuentra sin ningún daño visible en la estructura del pavimento flexible y está funcionado perfectamente.
<b>Malo</b>	Se considera estado malo, si presenta daños graves que afecte su funcionalidad más del 50 % en el área de la capa de rodadura y existen deformaciones y huecos en la estructura.
<b>Regular</b>	Se considera estado regular, si presenta algún daño menor del 30% en el área de la capa de rodadura, pero no presenta deformaciones ni huecos y no ha perdido su funcionalidad.

Fuente: Ficha de Observación – GPS, Investigación de Campo.

Elaboración: Morocho, K. 2019

Evaluación superficial estado actual existente de la vía variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 31. Ficha de evaluación del estado superficial de la vía**

PROGRESIVA (m)		FOTOGRAFÍA	ESTADO DE LA VÍA			TIPO DE RODADURA		
INICIO	FINAL		B	M	R	PA	PC	LT
<b>Km 0</b>								
0+000.00	0+152.67		X				X	
0+152.67	0+202.05				X	X		
0+202.05	0+492.68				X	X		
0+492.68	0+640.94				X	X		
0+640.94	0+889.38		X			X		
0+889.38	0+945.97		X			X		
0+945.97	1+000.00		X			X		
<b>Km 1</b>								
1+000.00	1+101.25		X			X		
1+101.25	1+346.85		X			X		

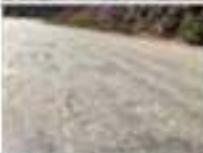
1+346.85	1+691.89				X	X		
1+691.89	1+863.22		X			X		
1+863.22	2+000.00		X			X		
<b>Km 2</b>								
2+000.00	2+112.88			X				X
2+112.88	2+246.60			X				X
2+246.60	2+387.24					X	X	
2+387.24	2+681.18					X	X	
2+681.18	3+000.00					X	X	
<b>Km 3</b>								
3+000.00	3+003.27					X	X	
3+003.27	3+107.46					X	X	
3+107.46	3+196.77					X	X	

3+196.77	3+261.80				x	x		
3+261.80	3+477.71				x	x		
3+477.71	3+578.41				x	x		
3+578.41	3+736.90				x	x		
3+736.90	4+000.00				x	x		
<b>Km 4</b>								
4+000.00	4+015.05				x	x		
4+015.05	4+216.17				x	x		
4+216.17	4+254.31				x	x		
4+254.31	4+288.05				x			x
4+288.05	4+515.29				x			x
4+515.29	4+608.75				x			x

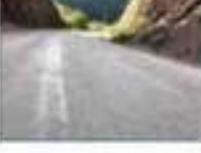
4+608.76	4+694.58			X				X
4+694.58	5+000.00			X				X
<b>Km 5</b>								
5+000.00	5+114.29				X	X		
5+114.29	5+205.58				X	X		
5+205.58	5+543.59			X				X
5+543.59	5+609.01			X				X
5+609.01	5+785.83				X		X	
5+785.83	5+855.59				X	X		
5+855.59	5+979.32				X	X		
5+979.32	6+000.00				X	X		
<b>Km 6</b>								
6+000.00	6+113.21				X	X		

6+113.21	6+434.13				X	X		
6+434.13	6+788.14				X	X		
6+788.14	6+912.36				X	X		
6+912.36	6+949.00				X	X		
6+949.00	7+000.00				X	X		
<b>Km 7</b>								
7+000.00	7+163.53				X	X		
7+163.53	7+235.39				X	X		
7+235.39	7+335.28				X		X	
7+335.28	7+659.93			X				X
7+659.93	7+717.51				X	X		
7+717.51	8+000.00				X	X		
<b>Km 8</b>								

8+000.00	8+497.27				x	x		
8+497.27	8+557.91				x	x		
8+557.91	8+847.02				x	x		
8+847.02	8+856.71				x	x		
8+856.71	8+886.12				x	x		
8+886.12	8+999.90				x	x		
8+999.90	9+000.00				x	x		
<b>Km 9</b>								
9+000.00	9+287.41				x	x		
9+287.41	9+523.44				x	x		
9+523.44	9+563.35		x			x		
9+563.35	9+748.21		x			x		

9+748.21	9+976.13		X			X		
9+976.13	10+000.00		X			X		
<b>Km 10</b>								
10+000.00	10+022.54					X	X	
10+022.54	10+128.00					X	X	
10+128.00	10+284.52					X	X	
10+284.52	10+422.51					X	X	
10+422.51	10+647.65					X	X	
10+647.65	10+712.32					X	X	
10+712.32	10+758.63					X	X	
10+758.63	10+879.70					X	X	
10+879.70	10+990.00					X	X	
10+990.00	11+000.00					X	X	

Km 11								
11+000.00	11+181.09				x	x		
11+181.09	11+640.35			x				x
11+640.35	11+704.93				x	x		
11+704.93	12+000.00				x	x		
Km 12								
12+000.00	12+079.61				x	x		
12+079.61	12+174.33				x	x		
12+174.33	12+764.98				x	x		
12+764.98	12+849.99			x				x
12+849.99	13+000.00			x				x
Km 13								
13+000.00	13+071.60				x	x		
13+071.60	13+137.86				x	x		

13+187.96	13+249.34				x	x		
13+249.34	13+604.39			x				x
13+604.39	13+680.30				x	x		
13+680.30	13+814.70				x	x		
13+814.70	13+926.00				x	x		
13+926.00	13+933.64				x	x		
13+933.64	14+000.00				x	x		
<b>Km 14</b>								
14+000.00	14+057.33				x	x		
14+057.33	14+484.68				x	x		
14+484.68	14+543.20				x	x		
14+543.20	14+802.12				x	x		
14+802.12	15+000.00				x	x		

Km 15								
15+000.00	15+503.95				X	X		
15+503.95	15+932.65				X	X		
15+932.65	15+951.00				X	X		
15+951.00	16+000.00				X	X		
Km 16								
16+000.00	16+171.74				X	X		
16+171.74	16+230.66			X				X
16+230.66	16+305.44				X	X		
16+305.44	16+536.90			X				X
16+536.90	16+544.95				X	X		
16+544.95	16+810.74			X				X
16+810.74	17+000.00			X				X
Km 17								

17+000.00	17+108.97			X					X
17+108.97	17+124.18					X	X		
17+124.18	17+141.52					X	X		
17+141.52	17+182.91					X	X		
17+182.91	17+278.41					X	X		
17+278.41	17+467.56					X	X		
17+467.56	17+472.34			X			X		
17+472.34	17+503.34		X						X
17+503.34	17+566.56		X				X		
17+566.56	17+686.89		X				X		

17+636.89	17+860.34		X			X		
17+860.34	18+000.00		X			X		
<b>Km 18</b>								
18+000.00	18+167.49		X			X		
18+167.49	18+299.07		X			X		
18+299.07	18+464.92		X			X		
18+464.92	19+000.00		X			X		
<b>Km 19</b>								
19+000.00	19+061.86		X			X		
19+061.86	19+329.26		X			X		
19+329.26	19+339.27		X			X		
19+339.27	19+463.31		X			X		
19+463.31	19+869.72		X			X		

19+869.72	19+888.97		X			X		
19+888.97	20+000.00		X			X		
<b>Km 20</b>								
20+000.00	20+370.12		X			X		
20+370.12	20+628.95		X			X		
20+628.95	20+710.50		X			X		
20+710.50	20+809.81				X	X		
20+809.81	21+000.00				X	X		
<b>Km 21</b>								
21+000.00	21+149.59		X			X		
21+149.59	21+396.61		X			X		
21+396.61	21+530.25		X			X		
21+530.25	21+578.29		X			X		

21+578.29	21+609.60		X			X		
21+609.60	21+753.11					X	X	
21+753.11	21+834.41					X	X	
21+834.41	21+851.22					X	X	
21+851.22	21+000.00					X	X	
<b>Km 22</b>								
22+000.00	22+026.51		X				X	
22+026.51	22+234.07		X				X	
22+234.07	22+406.04					X	X	
22+406.04	22+444.79		X				X	
22+444.79	22+515.28					X	X	
22+515.28	22+543.32					X	X	

22+543.32	22+589.13				X	X		
22+589.13	22+627.78				X	X		
22+627.78	22+669.49		X			X		
22+669.49	22+711.79				X	X		
22+711.79	22+728.22				X	X		
22+728.22	23+000.00				X	X		
<b>Km 23</b>								
<b>TOTAL ESTADO DE LA VIA 159</b>			40	20	99	136	4	19
<b>TOTAL % 159</b>			25.16	12.58	62.26	85.53	2.52	11.95
<b>ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN</b>			<b>TIPO DE RODADURA</b>					
Bueno	B	80-100%	Pavimento Asfáltico			PA		
Malo	M	0-50%	Pavimento de Concreto			PC		
Regular	R	50-8 %	Lastre o Tierra			LT		

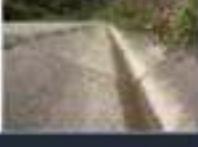
Fuente: Ficha de Observación – GPS, Investigación de Campo.

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

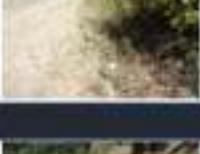
### 3.4.7. Evaluación de las obras de drenaje en la variante Canaletas-Entre Ríos

Evaluación del estado de las cunetas sentido Canaletas-Entre Ríos.

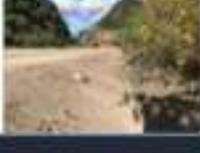
**Tabla 32 Ficha de evaluación del estado de las cunetas sentido C-ER**

PROGRESIVA (m)		FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN	ESTADO DE LA CUNETA		
INICIO	FINAL			B	M	R
<b>Km 0</b>						
0+000.00	0+152.67		Cuneta		X	
0+152.67	0+202.05		Cuneta	X		
0+202.05	0+492.68		Cuneta	X		
0+492.68	0+640.94		Cuneta		X	
0+640.94	0+839.38		Cuneta	X		
0+839.38	0+945.97		Cuneta	X		
0+945.97	1+000.00		Cuneta	X		
<b>Km 1</b>						
1+000.00	1+101.25		Cuneta		X	

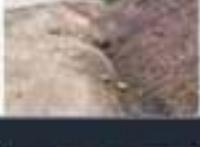
1+101.25	1+146.55		Cuneta		X	
1+146.55	1+691.89		Cuneta		X	
1+691.89	1+863.22		Cuneta	X		
1+863.22	2+000.00		Cuneta		X	
<b>Km 2</b>						
2+000.00	2+112.58		Cuneta		X	
2+112.58	2+246.60		Cuneta		X	
2+246.60	2+387.24		Cuneta	X		
2+387.24	2+681.18		Cuneta		X	
2+681.18	3+000.00		Cuneta	X		
<b>Km 3</b>						
3+000.00	3+003.27		Cuneta			X

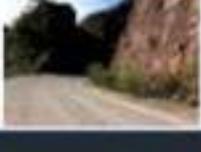
3+003.27	3+107.46		Cuneta			✗
3+107.46	3+196.77		Cuneta		✗	
3+196.77	3+261.80		Cuneta		✗	
3+261.80	3+477.71		Cuneta		✗	
3+477.71	3+578.41		Cuneta		✗	
3+578.41	3+736.90		Cuneta	✗		
3+736.90	4+000.00		Cuneta		✗	
<b>Km 4</b>						
4+000.00	4+015.05		Cuneta		✗	
4+015.05	4+216.17		Cuneta		✗	
4+216.17	4+254.31		Cuneta	✗		

4+254.31	4+288.05		Cuneta		X	
4+288.05	4+515.29		Cuneta		X	
4+515.29	4+608.75		Cuneta		X	
4+608.75	4+694.58		Cuneta	X		
4+694.58	5+000.00		Cuneta			X
<b>Km 5</b>						
5+000.00	5+114.29		Cuneta	X		
5+114.29	5+205.58		Cuneta			X
5+205.58	5+543.59		Cuneta		X	
5+543.59	5+669.01		Cuneta		X	
<b>Km 6</b>						
<b>Km 7</b>						
7+335.28	7+659.93		Cuneta		X	

7+669.93	7+717.51		Cuzeta			X
<b>Km 8</b>						
8+000.00	8+497.27		Cuzeta	X		
8+497.27	8+587.91		Cuzeta			X
8+587.91	8+847.02		Cuzeta	X		
8+847.02	8+856.71		Cuzeta	X		
8+856.71	8+886.12		Cuzeta			X
8+886.12	8+999.90		Cuzeta			X
8+999.90	9+000.00		Cuzeta			X
<b>Km 9</b>						
9+000.00	9+287.41		Cuzeta			X
9+287.41	9+523.44		Cuzeta			X

9+623.44	9+663.36		Cuneta			Σ
9+663.36	9+748.21		Cuneta		Σ	
9+748.21	9+976.13		Cuneta	Σ		
<b>Km 10</b>						
10+000.00	10+022.54		Cuneta	Σ		
10+022.54	10+128.00		Cuneta	Σ		
10+128.00	10+284.52		Cuneta	Σ		
10+284.52	10+422.51		Cuneta			Σ
10+617.66	10+712.32		Cuneta	Σ		
10+712.32	10+768.63		Cuneta	Σ		
10+768.63	10+879.70		Cuneta	Σ		

10+879.70	10+990.00		Cuneta			x
10+990.00	11+000.00		Cuneta			x
<b>Km 11</b>						
11+000.00	11+181.09		Cuneta			x
11+181.09	11+640.35		Cuneta			x
11+640.35	11+704.93		Cuneta	x		
11+704.93	12+000.00		Cuneta			x
<b>Km 12</b>						
12+000.00	12+079.61		Cuneta			x
12+079.61	12+174.33		Cuneta			x
12+174.33	12+764.98		Cuneta			x
12+764.98	12+849.99		Cuneta		x	

12+849.99	13+000.00		Cuneta		x	
<b>Km 13</b>						
13+000.00	13+071.60		Cuneta		x	
13+071.60	13+187.86		Cuneta	x		
13+187.86	13+249.34		Cuneta	x		
13+249.34	13+604.39		Cuneta		x	
13+604.39	13+680.30		Cuneta		x	
13+680.30	13+814.70		Cuneta	x		
13+814.70	13+926.00		Cuneta	x		
13+926.00	13+933.64		Cuneta	x		
<b>Km 14</b>						
14+000.00	14+067.33		Cuneta			x

14+057.33	14+434.68		Cuzeta	x		
14+434.68	14+543.20		Cuzeta	x		
14+543.20	14+802.12		Cuzeta	x		
<b>Km 15</b>						
15+000.00	15+503.95		Cuzeta	x		
<b>Km 16</b>						
16+000.00	16+171.74		Cuzeta		x	
16+171.74	16+230.66		Cuzeta		x	
16+230.66	16+305.44		Cuzeta	x		
16+305.44	16+536.90		Cuzeta			x
16+536.90	16+544.85		Cuzeta		x	
16+544.85	16+810.74		Cuzeta		x	
<b>Km 17</b>						

17+000.00	17+108.97		Cuneta		X	
17+108.97	17+124.18		Cuneta	X		
17+124.18	17+141.62		Cuneta		X	
17+141.62	17+182.91		Cuneta		X	
17+182.91	17+278.41		Cuneta		X	
17+278.41	17+457.66		Cuneta		X	
17+503.34	17+566.66		Cuneta	X		
<b>Km 18</b>						
18+000.00	18+167.49		Cuneta			X
18+167.49	18+299.07		Cuneta		X	
18+299.07	18+464.92		Cuneta			X
<b>Km 19</b>						

19+000.00	19+061.86		Cuneta		X	
19+061.86	19+329.26		Cuneta			X
19+329.26	19+339.27		Cuneta	X		
19+339.27	19+463.31		Cuneta			X
19+463.31	19+869.72		Cuneta			X
19+869.72	19+888.97		Cuneta			X
<b>Km 20</b>						
20+000.00	20+370.12		Cuneta			X
20+370.12	20+628.96		Cuneta			X
20+628.96	20+710.50		Cuneta			X
20+710.50	20+809.81		Cuneta	X		
<b>Km 21</b>						

21+000.00	21+149.59		Cuneta	x		
21+149.59	21+396.61		Cuneta		x	
21+396.61	21+530.25		Cuneta	x		
21+530.25	21+578.29		Cuneta	x		
21+578.29	21+609.60		Cuneta			x
21+609.60	21+753.11		Cuneta			x
21+753.11	21+834.41		Cuneta			x
21+834.41	21+851.22		Cuneta		x	
<b>Km 22</b>						
22+000.00	22+026.51		Cuneta	x		
x	22+234.07		Cuneta			x

22+406.04	22+444.79		Cuneta			X
22+543.32	22+589.13		Cuneta			X
22+589.13	22+627.78		Cuneta			X
<b>Km 23</b>						
<b>TOTAL, ESTADO DE LAS CUNETAS</b>				41	41	39
<b>TOTAL \$ 121</b>				33.88	33.88	32.23
<b>ESTADO DE LAS CUNETAS</b>						
Bueno	B	80-100%				
Malo	M	0-50%				
Regular	R	50-80%				

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Evaluación del estado de las cunetas en el sentido Entre Ríos-Canaletas.

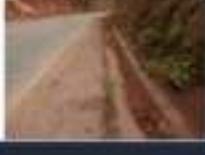
**Tabla 33 Ficha de evaluación del estado de las cunetas sentido ER-C**

PROGRESIVA (m)		FOTOGRAFIA	DESCRIPCIÓN	ESTADO DE LA CUNETAS		
INICIO	FINAL			B	M	R
<b>Km 23</b>						
<b>Km 22</b>						
22+767.45	22+703.48		Cunetas	X		
22+703.48	21+000.00		Cunetas	X		
<b>Km 21</b>						
21+000.00	21+997.97		Cunetas	X		
21+997.97	21+952.01		Cunetas	X		
21+952.01	21+475.98		Cunetas	X		
21+475.98	21+342.54		Cunetas	X		
21+342.54	20+000.00		Cunetas		X	
<b>Km 20</b>						

20+000.00	20+427.64		Cuzeta	x		
20+427.64	19+000.00		Cuzeta	x		
<b>Km 19</b>						
19+000.00	19+656.22		Cuzeta	x		
19+656.22	19+225.12		Cuzeta	x		
19+225.12	18+000.00		Cuzeta	x		
<b>Km 18</b>						
18+000.00	18+956.83		Cuzeta	x		
18+956.83	18+729.67		Cuzeta	x		
18+729.67	18+579.06		Cuzeta	x		
18+579.06	18+516.12		Cuzeta			x
18+516.12	17+000.00		Cuzeta	x		

Km 17						
17+000.00	17+815.30		Cuneta	x		
17+815.30	17+781.39		Cuneta	x		
17+781.39	17+752.67		Cuneta			x
17+752.67	17+649.23		Cuneta			x
17+649.23	17+591.45		Cuneta		x	
17+591.45	16+000.00		Cuneta			
Km 16						
16+000.00	16+433.27		Cuneta	x		
16+433.27	15+000.00		Cuneta	x		
Km 15						
15+000.00	15+251.43		Cuneta	x		

14+251.43	14+575.84		Cuneta	X		
14+575.84	14+000.00		Cuneta			X
<b>Km 14</b>						
<b>Km 13</b>						
13+000.00	13+506.54		Cuneta		X	
13+506.54	13+073.64		Cuneta		X	
13+073.64	12+000.00		Cuneta		X	
<b>Km 12</b>						
12+000.000	12+991.67		Cuneta		X	
12+991.67	12+829.94		Cuneta		X	
12+829.94	12+793.99		Cuneta		X	
12+793.99	12+612.99		Cuneta			X

12+612.99	11+000.00				x	
<b>Km 11</b>						
<b>Km 10</b>						
10+000.00	10+766.22		Cuneta	x		
10+766.22	10+391.44		Cuneta		x	
10+391.44	10+321.29		Cuneta		x	
10+321.29	10+032.89		Cuneta	x		
10+032.89	9+000.00		Cuneta		x	
<b>Km 9</b>						
9+000.00	9+389.42		Cuneta		x	
9+389.42	9+333.08		Cuneta	x		
9+333.08	9+092.94		Cuneta		x	

9+092.94	8+000.00		Cuneta			x
<b>Km 8</b>						
<b>Km 7</b>						
7+000.00	7+898.01		Cuneta	x		
7+898.01	7+835.05		Cuneta		x	
7+835.05	6+000.00		Cuneta		x	
<b>Km 6</b>						
<b>Km 5</b>						
5+000.00	5+216.10		Cuneta	x		
5+216.10	5+072.06		Cuneta		x	
5+072.06	4+000.00		Cuneta	x		
<b>Km 4</b>						
4+000.00	4+929.50		Cuneta	x		
4+929.50	4+656.03		Cuneta			x

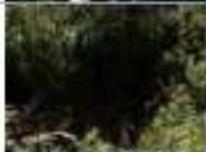
4+656.08	4+628.03		Cuneta	x		
4+628.03	3+000.00		Cuneta			x
<b>Km 3</b>						
3+000.00	3+532.65		Cuneta	x		
3+532.65	3+176.45		Cuneta	x		
3+176.45	3+071.54		Cuneta	x		
3+071.54	2+000.00		Cuneta	x		
<b>Km 2</b>						
2+000.00	2+458.86		Cuneta	x		
2+458.86	2+338.58		Cuneta		x	
2+338.58	1+000.00		Cuneta	x		
<b>Km 1</b>						

1+000.00	0+996.06		Cuneta			x
0+996.06	0+537.70		Cuneta	x		
0+537.70	0+000.00		Cuneta	x		
<b>Km 0</b>						
<b>TOTAL, ESTADO DE LAS CUNETAS</b>				<b>37</b>	<b>18</b>	<b>9</b>
<b>TOTAL % 64</b>				<b>57.81</b>	<b>28.13</b>	<b>14.06</b>
<b>ESTADO DE LAS CUNETAS</b>						
Buena	B			80-100%		
Mala	M			0-50%		
Regular	R			50-80%		

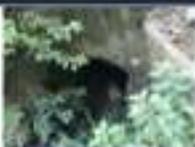
Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

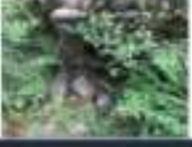
Evaluación de los alcantarillados en la variante Canaletas-Entre Ríos.

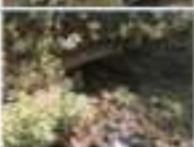
**Tabla 34 Ficha de evaluación de alcantarillados variante C-ER**

PROGRESIVA	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA	ESTADO DEL ALCANTARILLADO		
			B	M	R
<b>Km 0</b>					
0+152.57	Alcantarillado		X		
0+576.52	Alcantarillado		X		
0+908.62	Alcantarillado				X
<b>Km 1</b>					
1+292.53	Alcantarillado				X
1+933.83	Alcantarillado				X
<b>Km 2</b>					
2+474.01	Alcantarillado		X		
2+638.54	Alcantarillado		X		
2+750.72	Alcantarillado		X		

2+838.27	Alcantarillado				X
2+876.26	Alcantarillado		X		
<b>Km 3</b>					
3+035.49	Alcantarillado		X		
3+149.87	Alcantarillado		X		
3+572.84	Alcantarillado		X		
3+885.89	Alcantarillado				X
<b>Km 4</b>					
4+103.27	Alcantarillado		X		
4+150.66	Alcantarillado		X		
4+232.68	Alcantarillado				X
4+793.61	Alcantarillado		X		

4+853.66	Alcantarillado		X		
<b>Km 5</b>					
5+146.26	Alcantarillado				X
<b>Km 6</b>					
6+477.55	Alcantarillo				X
6+678.05	Alcantarillado		X		
6+832.37	Alcantarillado		X		
6+993.71	Alcantarillado		X		
<b>Km 7</b>					
7+639.66	Alcantarillado				X
7+896.56	Alcantarillado		X		
7+832.18	Alcantarillado		X		
<b>Km 8</b>					

8+411.17	Alcantarillado		X		
8+556.55	Alcantarillado		X		
8+823.74	Alcantarillado		X		
<b>Km 9</b>					
9+033.44	Alcantarillado		X		
9+234.91	Alcantarillado		X		
9+616.23	Alcantarillado		X		
9+901.90	Alcantarillado				X
<b>Km 10</b>					
10+161.54	Alcantarillado		X		
10+444.65	Alcantarillado			X	
10+493.23	Alcantarillado		X		

10+649.38	Alcantarillado				X
10+887.92	Alcantarillado			X	
10+952.97	Alcantarillado				X
<b>Km 11</b>					
11+000.74	Alcantarillado				X
11+082.44	Alcantarillado				X
11+314.12	Alcantarillado				X
11+486.87	Alcantarillado		X		
11+911.16	Alcantarillado		X		
<b>Km 12</b>					
12+191.48	Alcantarillado		X		
12+523.66	Alcantarillado				X

12-876.62	Alcantarillado				X
12-673.12	Alcantarillado				X
12-881.89	Alcantarillado				X
<b>Km 13</b>					
13-068.92	Alcantarillado				X
13-274.73	Alcantarillado				X
13-623.73	Alcantarillado		X		
13-814.01	Alcantarillado				X
<b>Km 14</b>					
14-114.09	Alcantarillado				X
14-269.98	Alcantarillado				X
14-622.50	Alcantarillado				X

14+884.14	Alcantarillado			X	
<b>Km 15</b>					
15+802.74	Alcantarillado				X
<b>Km 16</b>					
16+184.62	Alcantarillado		X		
16+640.66	Alcantarillado				X
16+714.06	Alcantarillado		X		
16+735.29	Alcantarillado		X		
<b>Km 17</b>					
17+034.03	Alcantarillado				X
17+282.60	Alcantarillado		X		
17+692.27	Alcantarillado		X		
17+920.37	Alcantarillado		X		

Km 18					
18+318.15	Alcantarillado		X		
18+232.97	Alcantarillado		X		
18+263.13	Alcantarillado		X		
18+634.94	Alcantarillado		X		
18+862.25	Alcantarillado				X
Km 19					
19+054.42	Alcantarillado			X	
19+084.70	Alcantarillado				X
19+579.40	Alcantarillado				X
19+720.59	Alcantarillado		X		
19+891.81	Alcantarillado		X		
Km 20					

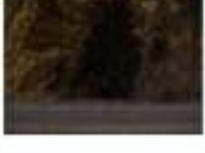
20+043.66	Alcantarillado		X		
20+390.77	Alcantarillado		X		
<b>Km 21</b>					
21+436.60	Alcantarillado		X		
21+562.31	Alcantarillado		X		
21+718.74	Alcantarillado		X		
<b>Km 22</b>					
22+044.29	Alcantarillado				X
22+069.27	Alcantarillado		X		
22+175.74	Alcantarillado				X
<b>Km 23</b>					
<b>TOTAL, ESTADO DE ALCANTARILLADOS</b>			<b>48</b>	<b>10</b>	<b>27</b>
<b>TOTAL % 85</b>			<b>66.47</b>	<b>11.76</b>	<b>31.77</b>
<b>ESTADO DE ALCANTARILLADOS</b>					
Bueno	B		80-100%		
Malo	M		0-50%		
Regular	R		50-80%		

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Evaluación de los canales de descarga en el sentido Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 35 Ficha de evaluación de canales de descarga sentido C-ER**

PROGRESIVA (m)	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFIA	ESTADO DE CANALES DE DESCARGA			OBSERVACIÓN
			B	M	R	
<b>Km 0</b>						
0+413.02	Canal de descarga		X			Canal de rápida escalonada con flujo rasante.
0+576.75	Canal de descarga			X		Canal de rápida escalonada destruida.
1+147.45	Canal de descarga		X			Canal de rápida escalonada con flujo rasante con carencia de mantenimiento.
1+560.92	Canal de descarga		X			Canal de rápida escalonada con flujo rasante con carencia de mantenimiento.
1+584.86	Vertiente			X		Carencia de un dissipador de energía, para transportar crudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad.
1+706.22	Vertiente			X		Carencia de un dissipador de energía, para transportar crudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad.

2+357.98	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad.
3+459.93	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad.
4+417.12	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad.
5+192.84	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad.
8+267.64	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad.
8+293.15	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad.
8+348.50	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad.

8+687.33	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad
8+700.30	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad
8+718.44	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad
8+722.66	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad
8+760.57	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad
9+550.72	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad
12+258.47	Vertiente			x		Carencia de un disipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad

21+780.32	Canal de descarga		x			Carencia de un dissipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior manteniendo la velocidad.
<b>Km 21</b>						
<b>TOTAL, ESTADO DE LOS CANALES DE DESCARGA</b>			<b>4</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	
<b>TOTAL % 21</b>			<b>19.05</b>	<b>80.95</b>	<b>0</b>	
<b>ESTADO DE LOS CANALES DE DESCARGA</b>						
Buena	B		80-100%			
Mala	M		0-50%			
Regular	R		50-80%			

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Evaluación de los canales de descarga en el sentido Entre Ríos-Canaletas.

**Tabla 36 Ficha de evaluación de canales de descarga sentido ER-C**

PROGRESIVA (m)	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA	ESTADO DE CANALES DE DESCARGA			OBSERVACIÓN
			B	M	R	
<b>Km 21</b>						
17+781.39	Canal de descarga				x	Dissipador de energía, para transportar caudal de una cota superior a una inferior en buen estado.
<b>Km 0</b>						
<b>TOTAL, ESTADO DE LOS CANALES DE DESCARGA</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>TOTAL %</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	
<b>ESTADO DE LOS CANALES DE DESCARGA</b>						
Buena	B		80-100%			
Mala	M		0-50%			
Regular	R		50-80%			

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Evaluación del paso de quebradas en el sentido Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 37 Ficha de evaluación del paso de quebradas sentido C-ER**

PROGRESIVA (m)	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA	ESTADO DEL PASO DE QUEBRADAS			OBSERVACION
			B	M	R	
<b>Km 0</b>						
18-318.15	Paso de quebrada			X		Paso de quebrada en mal estado, colmatado por falta de mantenimiento.
18-338.97	Paso de quebrada			X		Paso de quebrada en mal estado, colmatado por falta de mantenimiento.
19-579.48	Paso paso de quebrada				X	Paso de quebrada con presencia de vegetación por falta de mantenimiento.
19-720.59	Paso de quebrada		X			Paso de quebrada con presencia de vegetación por falta de mantenimiento.
19-891.51	Paso de quebrada			X		Paso de quebrada colmatado por falta de mantenimiento.
20-843.65	Paso de quebrada				X	Paso de quebrada colmatado por falta de mantenimiento.
20-300.77	Paso de quebrada		X			Paso de quebrada en buen estado.

21-436.50	Paso de quebrada		X			Paso de quebrada deteriorado y colmatado.
21-562.31	Paso de quebrada				X	Paso de quebrada deteriorado y colmatado.
22-044.29	Paso de quebrada				X	Paso de quebrada deteriorado.
22-069.27	Paso de quebrada		X			Paso de quebrada con función eficiente.
22-176.74	Paso de quebrada				X	Paso de quebrada con presencia de maleza, carece de mantenimiento.
<b>Km 23</b>						
<b>TOTAL, ESTADO PASO DE QUEBRADAS</b>			4	3	5	
<b>TOTAL % 12</b>			33	25	41	
			33		67	
<b>ESTADO DEL PASO DE QUEBRADAS</b>						
Bueno	B	Bueno				
Malo	M	Malo				
Regular	R	Regular				

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Evaluación del paso de quebradas en el sentido Entre Ríos-Canaletas.

**Tabla 38** Ficha de evaluación del paso de quebradas sentido ER-C

PROGRESIVA (m)	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFIA	ESTADO DEL PASO DE QUEBRADAS			OBSERVACIÓN
			B	M	R	
<b>Km 23</b>						
11+997.97	Paso de quebrada				X	Paso de quebrada carece de mantenimiento
11+952.01	Paso de quebrada				X	Paso subvconeta deteriorado
21+342.54	Paso de quebrada			X		Paso de quebrada colmatado con presencia de vegetación por falta de mantenimiento
20+427.64	Paso de quebrada				X	Paso de quebrada deteriorado y con presencia de vegetación por falta de mantenimiento
19+659.22	Paso de quebrada				X	Paso de quebrada con presencia de vegetación por falta de mantenimiento
<b>Km 0</b>						
<b>TOTAL, ESTADO PASO DE QUEBRADA</b>			0	1	4	
<b>TOTAL % S</b>			0	20	80	
<b>ESTADO DEL PASO DE QUEBRADA</b>						
Bueno	B	Evens				
Malo	M	Malo				
Regular	R	Regular				

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

### 3.4.8. Evaluación de estructuras de estabilidad, variante Canaletas-Entre Ríos

Evaluación de estructuras de estabilidad en el sentido Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 39** Ficha de evaluación de estructuras de estabilidad sentido C-ER

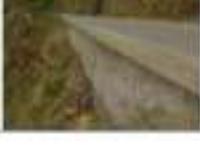
PROGRESIVA (m)	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA	ESTADO DE ESTRUCTURAS DE ESTABILIDAD			OBSERVACION
			B	M	R	
<b>Km 0</b>						
1+425.48	Barrera muerta		X			Barrera de piedras efectivas para reducir la erosión.
1+328.62	Barrera muerta				X	Barrera de piedras efectivas para reducir la erosión.
21+679.78	Muro de contención		X			Estructuras de resistencia que no permiten deformaciones importantes sin romperse.
<b>Km 23</b>						
<b>TOTAL, ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS DE ESTABILIDAD</b>			2	0	1	
<b>TOTAL % 3</b>			66.67	0	33.33	
<b>ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS DE ESTABILIDAD</b>						
Bueno	B		Bueno			
Malo	M		Malo			
Regular	R		Regular			

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Evaluación de estructuras de estabilidad en el sentido Entre Ríos Canaletas.

**Tabla 40** Ficha de evaluación de estructuras de estabilidad sentido ER-C

PROGRESIVA (m)	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA	ESTADO DE ESTRUCTURAS DE ESTABILIDAD			OBSERVACION
			B	M	R	
<b>Km 23</b>						
13+506.54	Muro de contención			X		Muro de contención deteriorado.
13+073.64	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
12+991.67	Muro de contención				X	Muro de contención deteriorado por la caída de piedras.
12+829.94	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
10+766.22	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
10+321.29	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
10+032.89	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.

9+389.42	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
9+33.08	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
9+092.04	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
7+899.01	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
7+835.06	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
5+072.06	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
4+919.50	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
4+666.05	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
4+666.08	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
3+632.65	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.

3+176.45	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
3+071.54	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
2+458.86	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
2+338.58	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
0+996.06	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
0+837.70	Muro de contención		X			Muro de contención en buen estado.
<b>Km 0</b>						
<b>TOTAL, ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS DE ESTABILIDAD</b>			21	1	1	
<b>TOTAL % 23</b>			91.30	4.35	4.35	
<b>ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS DE ESTABILIDAD</b>						
Buena	B	Buena				
Mala	M	Mala				
Regular	R	Regular				

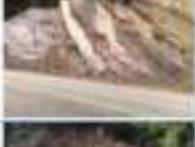
Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

### 3.4.9. Evaluación de puntos críticos en la variante Canaletas-Entre Ríos

Evaluación de puntos críticos en el sentido Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 41 Fichas de evaluación de puntos críticos sentido C-ER**

PROGRESIVA (m)	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA	GRADO DE AMENAZA			OBSERVACION
			1	2	3	
<b>Km 0</b>						
0+239.13	Derrumbe				x	Deslizamiento de suelo y vegetación.
0+987.16	Derrumbe			x		Desprendimiento de rocas.
1+658.31	Derrumbe				x	Desprendimiento de rocas.
1+967.98	Derrumbe				x	Desprendimiento de rocas.
2+068.26	Derrumbe				x	Desprendimiento de rocas.
2+132.61	Derrumbe			x		Desprendimiento de rocas.
2+563.62	Derrumbe			x		Desprendimiento de rocas.

2+701.66	Desmoronamiento			x		Desprendimiento de rocas.
2+996.96	Desmoronamiento			x		Desprendimiento de rocas.
3+367.63	Desmoronamiento			x		Desprendimiento de rocas.
4+044.36	Desmoronamiento			x		Desprendimiento de rocas.
7+418.11	Desmoronamiento		x			Desprendimiento de rocas.
10+383.70	Desmoronamiento			x		Desprendimiento de rocas.
10+535.34	Desmoronamiento			x		Deslizamiento de suelo y roca.
10+784.92	Desmoronamiento				x	Desprendimiento de rocas.
11+257.43	Desmoronamiento			x		Desprendimiento de rocas.
11+866.37	Desmoronamiento			x		Desprendimiento de rocas.

11+925.24	Derrumbe				x	Desprendimiento de suelo y roca.
12+306.28	Derrumbe		x			Desprendimiento de rocas.
12+479.96	Derrumbe		x			Deslizamiento de suelo y roca.
12+666.00	Derrumbe		x			Deslizamiento de suelo y roca.
12+623.82	Derrumbe				x	Desprendimiento de rocas.
12+995.00	Derrumbe				x	Deslizamiento de suelo y roca.
13+313.84	Derrumbe		x			Desprendimiento de rocas.
13+418.14	Derrumbe				x	Desprendimiento de suelo y roca.
13+741.28	Derrumbe				x	Desprendimiento de suelo y roca.
13+902.51	Derrumbe				x	Desprendimiento de suelo y roca.

14+003.71	Derrumbe			x		Caida de rocas.
14+062.17	Derrumbe			x		Desprendimiento de suelo y roca.
14+161.42	Derrumbe			x		Desprendimiento de suelo y roca.
14+779.39	Derrumbe			x		Caida de rocas.
15+062.42	Derrumbe			x		Desprendimiento de rocas.
15+274.16	Derrumbe			x		Desprendimiento de rocas.
15+439.50	Derrumbe			x		Desprendimiento de rocas.
15+898.18	Derrumbe				x	Desprendimiento de rocas.
16+003.97	Derrumbe			x		Caida de rocas.
16+142.35	Derrumbe			x		Desprendimiento de rocas.

16-307.18	Derrumbe				X	Desprendimiento de rocas.
16-492.84	Derrumbe			X		Desprendimiento de rocas.
16-624.63	Derrumbe		X			Desprendimiento de rocas.
17-064.68	Derrumbe			X		Desprendimiento de rocas.
17-379.60	Derrumbe			X		Desprendimiento de rocas.
22-669.99	Derrumbe			X		Deslizamiento de suelo
<b>Km 23</b>						
<b>TOTAL, ESTADO DE LOS PUNTOS CRITICOS</b>			9	26	9	
<b>TOTAL \$ 43</b>			20 95	58.14	20.93	
<b>GRADO DE AMENAZA</b>						
1	ALTA (laderas que exhiben zonas de fallas desfavorables)					
2	MODERADA (laderas con algunas zonas de fallas moderadamente)					
3	BAJA (laderas con baja alteración pocas favorables al deslizamiento)					

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

Evaluación de puntos críticos en el sentido Entre Ríos-Canaletas.

**Tabla 42 Ficha de evaluación de puntos críticos sentido ER-C**

PROGRESIVA (m)	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA	GRADO DE AMENAZA			OBSERVACION
			1	2	3	
<b>Km 23</b>						
21+475.98	Derrumbe			x		Delimitamiento de suelo.
18+729.67	Derrumbe		x			Banquinas con desprendimiento de suelo.
18+879.06	Derrumbe		x			Desprendimiento de suelo rocoso.
18+816.12	Derrumbe			x		Desprendimiento de suelo rocoso.
17+815.30	Derrumbe			x		Desprendimiento de suelo rocoso.
17+752.67	Derrumbe			x		Desprendimiento de suelo rocoso.
17+649.23	Derrumbe			x		Caida de rocas.
17+691.45	Derrumbe				x	Desprendimiento de rocas.

16+433.27	Derrumbe			x		Caida de rocas.
16+251.43	Derrumbe			x		Desprendimiento de rocas.
14+676.84	Derrumbe			x		Desprendimiento de rocas.
12+793.99	Derrumbe			x		Caida y desprendimiento de suelo rocoso.
12+612.99	Derrumbe		x			Caida y desprendimiento de suelo rocoso.
10+391.44	Derrumbe		x			Caida y desprendimiento de suelo rocoso.
5+216.19	Derrumbe			x		Desprendimiento y caída de suelo rocoso.
4+628.03	Derrumbe			x		Caida de rocas.
<b>TOTAL, ESTADO DE LOS PUNTOS CRITICOS</b>			<b>4</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	
TOTAL N° 16			25	68.75	6.25	
<b>GRADO DE AMENAZA</b>						
<b>1</b>	<b>ALTA</b> (laderas que existen zonas de fallas desfavorables)					
<b>2</b>	<b>MODERADA</b> (laderas con algunas zonas de fallas moderadamente)					
<b>3</b>	<b>BAJA</b> (laderas con baja alteración pocas favorables al deslizamiento)					

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

**CAPÍTULO IV**  
**ANÁLISIS Y RESULTADOS**

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS Y RESULTADOS

#### 4.1. Análisis de la señalización vertical en la variante Canaletas-Entre Ríos

##### 4.1.1. Señalización vertical en el sentido Canaletas-Entre Ríos

Análisis de la señalización vertical en la variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 43. Análisis de la señalización vertical en el sentido Canaletas-Entre Ríos**

ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN	CANTIDAD DE SEÑALES					RESULTADO
	SI	SP	SR	TOTAL	TOTAL %	
Bueno	2	24	11	37	43.02	43.02% BUENO
Malo	8	27	3	38	44.19	56.98% MALO
Regular	2	7	2	11	12.79	
$\Sigma =$	12	58	16	86	-	-
%	13.95	67.44	18.60	-	-	-

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

##### 4.1.2. Porcentaje de la señalización vertical en el sentido Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 44. Porcentaje de la señalización vertical en el sentido C-ER**

SEÑALIZACIÓN VERTICAL	EXISTENCIA	NECESIDAD	TOTAL	% TOTAL EXISTENCIA	% TOTAL NECESIDAD
Informativas	2	10	12	16.67	83.33%
Preventivas	24	34	58	41.38	58.62%
Reglamentarias	11	5	16	68.75	31.25

Fuente: Inventario de señalización vertical

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

## **Análisis**

En la evaluación de señalización vertical en el sentido Canaletas-Entre Ríos existe 86 señales evaluadas a lo largo del tramo, de las cuales el 43.02% se encuentran en buen estado, el 44.19% en mal estado y el 12.79% en estado regular.

Considerando que los parámetros de (malo y regular) deben ser cambiados o reparados. Es evidente que el 56.98% de señales no cumplen su función de manera eficiente.

En cuanto a los datos obtenidos respecto a la tabla de porcentaje de señalización vertical en el sentido Canaletas-Entre Ríos, existe una señalización informativa de 16.67% y una necesidad de 83.33%; con respecto a la señalización preventiva existe el 41.38% y una necesidad de 58.62% y finalmente existe un 68.75% de señalización reglamentaria y una necesidad de 31.25%, lo que demuestra visiblemente la deficiencia de la señalización en este sentido.

#### 4.1.3. Señalización vertical en el sentido Entre Ríos-Canaletas

Análisis de la señalización vertical en el sentido Entre Ríos-Canaletas.

**Tabla 45. Análisis de la señalización vertical en el sentido Entre Ríos-Canaletas**

ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN	CANTIDAD DE SEÑALES					
	SI	SP	SR	TOTAL	TOTAL %	
<b>Bueno</b>	3	22	7	<b>32</b>	<b>43.84</b>	<b>43.84% BUENO</b>
<b>Malo</b>	1	18	1	<b>20</b>	<b>27.40</b>	<b>56.17% MALO</b>
<b>Regular</b>	0	11	10	<b>21</b>	<b>28.77</b>	
$\Sigma =$	4	51	18	<b>73</b>	-	-
<b>%</b>	<b>5.48</b>	<b>69.86</b>	<b>24.66</b>	-	-	-

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

#### 4.1.4. Porcentaje de la señalización vertical en el sentido Entre Ríos-Canaletas

**Tabla 46. Porcentaje de la señalización vertical en el sentido ER-C**

SEÑALIZACIÓN VERTICAL	EXISTENCIA	NECESIDAD	TOTAL	% TOTAL EXISTENCIA	% TOTAL NECESIDAD
<b>Informativas</b>	3	1	4	75	25
<b>Preventivas</b>	22	29	51	43.14	56.86
<b>Reglamentarias</b>	7	11	18	38.89	61.11

Fuente: Inventario de señalización vertical

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

## **Análisis**

En la evaluación de señalización vertical en el sentido Entre Ríos-Canaletas existe 73 señales evaluadas a lo largo del tramo, de las cuales el 43.84% se encuentran en buen estado, el 27.40% en mal estado y el 38.77% en estado regular.

Considerando que los parámetros (malo y regular) deber ser cambiados o reparados. Es evidente que el 56.17% de señales no cumplen su función de manera eficiente.

En cuanto a los datos obtenidos respecto a la tabla de porcentaje de señalización vertical en el sentido Entre Ríos-Canaletas, existe una señalización informativa de 75% y una necesidad de 25%; con respecto a la señalización preventiva existe el 43.14% y una necesidad de 56.86% y finalmente existe un 38.89% de señalización reglamentaria y una necesidad de 61.11%, lo que demuestra visiblemente la deficiencia de la señalización en este sentido.

## **Interpretación**

La señalización vertical obedece a una de las principales medidas en la carretera para prevenir los riesgos de accidentes de tránsito, para ello la vía deberá hallarse debidamente señalizada tanto para el día como para la noche con la finalidad de brindar seguridad en los usuarios de la vía.

## 4.2. Análisis de señalización horizontal en la variante Canaletas-Entre Ríos

### 4.2.1. Señalización horizontal en la variante Canaletas-Entre Ríos

Análisis de señalización horizontal existente.

**Tabla 47. Análisis de señalización horizontal existente**

ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN	TRAMOS CON SEÑALES	TOTAL	TOTAL %
Bueno	0	0	0
Malo	118	118	74.21%
Regular	41	42	26.42%
$\Sigma =$	159	159	-
%	100	-	-

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

### 4.2.2. Porcentaje de la señalización horizontal en la variante Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 48. Porcentaje de la señalización horizontal en la variante C-ER**

SEÑALIZACIÓN VERTICAL	EXISTENCIA	NECESIDAD	TOTAL	% TOTAL EXISTENCIA	% TOTAL NECESIDAD
Longitudinales	41	118	159	25.79	74.21
Transversales	2	157	159	1.26	98.74
Símbolos y Leyendas	0	159	159	0	100

Fuente: Inventario de señalización horizontal

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

## **Análisis**

De acuerdo a los datos obtenidos de la ficha de observación respecto a la señalización horizontal no existe en su totalidad ninguna demarcación en la calzada y en ciertas zonas apenas y se puede visualizar las líneas longitudinales blancas y amarillas, encontrándose un 26.42% en estado regular y un 74.21% que se encuentra en mal estado.

Considerando que los parámetros de (malo y regular) deben ser cambiados o reparados, es evidente que el 100% de las señales no cumplen su función de manera eficiente.

Es importante resaltar, que en todo el tramo carretero no existe líneas transversales en buen estado ni símbolos y leyendas. Por otra parte, es visible la carencia de tachas en todo el tramo carretero, y las que se encuentran están deterioradas o contaminadas. En tal efecto se hace evidente la necesidad de analizar las zonas o puntos donde es necesario colocar la señalización horizontal.

La falta de estos tipos de señalización, como la línea longitudinal amarilla que es la separadora de carriles de tráfico viajando en direcciones opuestas y la línea longitudinal blanca que es la que delinea la separación de carriles y definen los bordes de la calzada, obligan a los conductores a adelantar a los vehículos que están en circulación causando accidentes de tránsito.

Asimismo, la carencia de la señalización de las líneas transversales que indican los cruces de peatones y bicicletas, obligan a que los conductores no puedan detenerse en el lugar antes de causar atropellos. Con respecto a la falta de los símbolos y leyendas, los usuarios que circulan por la vía no saben hacia dónde dirigirse, ni en donde se encuentran para guiarse, de tal manera tengan que detener su vehículo y preguntar a lugareños de la zona que se encuentran al borde de la vía para poder llegar a su destino. Esto se debe a que no existe una adecuada señalización, y las que se encuentran están deterioradas, obstruidas y cubiertas de vegetación convirtiéndose en unos de los problemas con mayor necesidad que tienen los conductores para circular en la vía.

Es necesario realizar un reemplazo y operación de franjado para lograr una mejor visualización de las señales, para prevenir accidentes de tránsito y sea un tramo con un nivel de señalización acorde a una Red fundamental.

### **Interpretación**

Respecto a la señalización horizontal en la Variante Canaletas-Entre Ríos, hay tramos en los que la señalización longitudinal y transversal prácticamente no existe a lo largo de la vía ni mucho menos en las intersecciones de entradas y salidas con otras vías, algunas que hay se encuentran borradas, deterioradas y poco visibles por consecuencia de las lluvias y derrumbes, quedando inadvertidas por los conductores que transitan la vía.

### 4.3. Análisis de elementos de seguridad vial en la variante Canaletas-Entre Ríos

#### 4.3.1. Elementos de seguridad vial en la variante Canaletas-Entre Ríos

Análisis de dispositivos de canalización en el sentido Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 49 Análisis de dispositivos de canalización en el sentido C-ER**

ESTADO DE LOS DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN	CANTIDAD DE DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN				
	DC-5a DC-5b	DV	TOTAL	TOTAL%	RESULTADO
Bueno	3	0	3	23.08	23.08% BUENO
Malo	4	3	7	53.85	76.92% MALO
Regular	1	2	3	23.07	
$\Sigma =$	8	5	13	-	-
%	61.54	38.46	-	-	-

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

#### 4.3.2. Porcentaje de elementos de seguridad vial, variante Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 50 Porcentaje de dispositivos de canalización en el sentido C-ER**

TIPO DE DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN	EXISTENCIA	NECESIDAD	TOTAL	% TOTAL EXISTENCIA	% TOTAL NECESIDAD
DC-5a DC-5b	3	5	8	37.5	62.5
DV	0	5	5	0	100

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

### Análisis

Actualmente el sentido Canaletas-Entre Ríos presenta 13 dispositivos de canalización a lo largo del tramo, de las cuales el 23.08% se encuentran en buen estado, el 53.85% en mal estado y el 23.07% en estado regular.

Considerando que los parámetros de (malo y regular) deben ser cambiados o reparados. Es evidente que el 76.92% de dispositivos de canalización no cumplen su función de manera eficiente.

En cuanto a los datos obtenidos de la tabla porcentajes de dispositivos de canalización en el sentido Canaletas-Entre Ríos, existe el 37.5% de delineador direccional simple derecho e izquierdo y una necesidad de 62.5%; con respecto al delineador vertical existe un 0% y una necesidad de 100%, lo que demuestra visiblemente la deficiencia de los dispositivos de canalización en este sentido.

### 4.3.3. Elementos de seguridad vial existentes en la variante Canaletas-Entre Ríos

Análisis de dispositivos de canalización en el sentido Entre Ríos-Canaletas.

**Tabla 51 Análisis de dispositivos de canalización en el sentido ER-C**

ESTADO DE LOS DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN	CANTIDAD DE DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN				
	DC-5a DC-5b	DV	TOTAL	TOTAL %	RESULTADO
Bueno	3	0	3	27.27	27.27% BUENO
Malo	0	5	5	45.46	72.73% MALO
Regular	0	3	3	27.27	
Σ =	3	8	11	-	-
%	27.27	72.73	-	-	-

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

### 4.3.4. Porcentaje de elementos de seguridad vial, variante Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 52 Porcentaje de dispositivos de canalización en el sentido ER-C**

TIPO DE DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN	EXISTENCIA	NECESIDAD	TOTAL	% TOTAL EXISTENCIA	% TOTAL NECESIDAD
DC-5a DC-5b	3	0	3	100	0
DV	0	8	8	0	100

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

### Análisis

En el sentido Entre Ríos-Canaletas existe 11 dispositivos de canalización a lo largo del tramo, de las cuales el 27.27% se encuentran en buen estado, el 45.46% en mal estado y el 27.27% en estado regular.

Considerando que los parámetros de (malo y regular) deben ser cambiados o reparados. Es evidente que el 72.73% de dispositivos de canalización no cumplen su función de manera eficiente.

En cuanto a los datos obtenidos de la tabla porcentajes de dispositivos de canalización en el sentido Entre Ríos-Canaletas, existe el 100% de delineador direccional simple derecho e izquierdo y una necesidad de 0%; con respecto al delineador vertical existe un 0% y una necesidad de 100%, lo que demuestra visiblemente la carencia de delineador direccional simple derecho e izquierdo en este sentido.

#### 4.3.5. Elementos de seguridad vial existentes en la variante Canaletas-Entre Ríos.

Análisis de barreras de seguridad vial variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 53 Análisis de barreras de seguridad vial variante C-ER**

ESTADO DE BARRERAS DE PROTECCIÓN	CANTIDAD DE BARRERAS DE PROTECCIÓN			
	BP	TOTAL	TOTAL %	RESULTADO
Bueno	8	8	28.57	28.57% BUENO
Malo	7	7	25	71.43% MALO
Regular	13	13	46.43	
$\Sigma =$	28	28	-	-
%	100	-	-	-

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

#### 4.3.6. Porcentaje de elementos de seguridad vial, variante Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 54 Porcentaje de barreras de seguridad vial variante C-ER**

TIPO DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL	EXISTENCIA	NECESIDAD	TOTAL	% TOTAL EXISTENCIA	% TOTAL NECESIDAD
BP	8	20	28	28.57	71.43

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

### Análisis

En la actualidad existe 28 barreras de protección a lo largo del tramo variante Canaletas-Entre Ríos, de las cuales el 28.57% se encuentran en buen estado, el 25% en mal estado y el 46.43% en estado regular.

Considerando que los parámetros de (malo y regular) deben ser cambiados o reparados. Es evidente que el 71.43% de barreras de protección no cumplen su función de manera eficiente.

En cuanto a los datos obtenidos de la tabla porcentajes de barreras de protección en la variante Canaletas-Entre Ríos, existe el 28.57% barreras de protección y una necesidad de 71.43%, lo que demuestra visiblemente la deficiencia de las barreras de protección a lo largo del tramo.

#### 4.4. Análisis superficial del estado actual de la vía, variante Canaletas-Entre Ríos

##### 4.4.1. Estado superficial existente de la vía

Análisis superficial del estado actual de la vía.

**Tabla 55 Análisis superficial del estado actual de la vía**

ESTADO DE LA VÍA	TIPO DE RODADURA					RESULTADO
	PA	PC	LT	TOTAL	TOTAL %	
<b>Bueno</b>	38	2	0	<b>40</b>	<b>25.16</b>	<b>25.16% BUENO</b>
<b>Malo</b>	1	0	19	<b>20</b>	<b>12.58</b>	<b>74.84% MALO</b>
<b>Regular</b>	97	2	0	<b>99</b>	<b>62.26</b>	
$\Sigma =$	136	4	19	<b>159</b>	-	-
<b>%</b>	<b>85.53</b>	<b>2.52</b>	<b>11.95</b>	-	-	-

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

##### 4.4.2. Porcentaje del estado actual de la vía variante Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 56 Porcentaje de la vía, variante Canaletas-Entre Ríos**

TIPO DE RODADURA	EXISTENCIA	NECESIDAD	TOTAL	% TOTAL EXISTENCIA	% TOTAL NECESIDAD
<b>Pavimento Asfáltico</b>	38	98	136	27.94	<b>72.06</b>
<b>Pavimento de Concreto</b>	2	2	4	50	<b>50</b>
<b>Lastre o tierra</b>	0	19	19	0	<b>100</b>

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

### **Análisis**

La variante Canaletas-Entre Ríos, que comprende 23 km de pavimento asfáltico, actualmente presenta un 85.53% de pavimento flexible, un 2.52% de pavimento rígido y 11.95% de lastre y tierra.

Según la ficha de observación del estado actual de la vía Variante Canaletas-Entre Ríos, se tiene que existe un 27.9% de pavimento flexible en buen estado y una necesidad de un 72.06%, respecto al pavimento rígido existe un 50% en estado bueno y una necesidad de un 50% y finalmente existe un 11.95% de lastre o tierra que debe ser reparado en la vía.

### **Interpretación**

La falta de rehabilitación y mantenimiento periódico de la vía Variante Canaletas-Entre Ríos durante la vida útil, ha llevado a un deterioro paulatino de la estructura del pavimento flexible dando lugar a deformaciones, grietas, fisuras, parches y pérdida de plataforma teniendo como consecuencia un alto porcentaje del 74.84% que se encuentra en mal estado por el deterioro de la capa asfáltica de la vía.

#### 4.5. Análisis de las obras de drenaje existentes, variante Canaleta-Entre Ríos

##### 4.5.1. Cuentas existentes en la variante Canaletas-Entre Ríos

Análisis de cunetas en la variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 57 Análisis de cunetas en la variante Canaletas-Entre Ríos**

ESTADO DE LAS CUNETAS	CANTIDAD DE CUNETAS			RESULTADO
	CUNETAS	TOTAL	TOTAL %	
Bueno	78	78	42.16	42.16% BUENO
Malo	59	59	31.89	57.84% MALO
Regular	48	48	25.95	
$\Sigma =$	185	185	-	-
%	100	-	-	-

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

##### 4.5.2. Porcentaje de cunetas existentes en la variante Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 58 Porcentaje de cunetas en la variante Canaletas-Entre Ríos**

TIPO ACTIVOS VIALES	EXISTENCIA	NECESIDAD	TOTAL	% TOTAL EXISTENCIA	% TOTAL NECESIDAD
Cunetas	78	107	185	42.16	57.84

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

### Análisis

En la actualidad existe 185 tramos longitudinales evaluados de cunetas a lo largo de la vía Canaletas-Entre Ríos, de las cuales el 42.16% se encuentran en buen estado, el 31.89% en mal estado y el 25.95% en estado regular.

Considerando que los parámetros de (malo y regular) deben ser cambiados o reparados. Es evidente que el 57.84% de cunetas no cumplen su función de manera eficiente.

En cuanto a los datos obtenidos de la tabla de porcentaje de cunetas en la variante Canaletas-Entre Ríos, existe el 42.16% de cunetas y una necesidad de 57.84%, lo que demuestra visiblemente la deficiencia de las cunetas a lo largo de la vía. Por lo tanto, se recomienda una operación de reparo y mantenimiento. De modo que las cunetas puedan conducir y evacuar en forma adecuada los flujos de agua superficial y así reducir los riesgos de accidentes a los usuarios de la vía.

### 4.5.3. Alcantarillados existentes en la variante Canaletas-Entre Ríos

Análisis de alcantarillados en la variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 59 Análisis de alcantarillados en la variante Canaletas-Entre Ríos**

ESTADO DE ALCANTARILLADOS	CANTIDAD DE ALCANTARILLADOS			RESULTADO
	ALCANTARILLADOS	TOTAL	TOTAL %	
Bueno	48	48	56.47	56.47% BUENO
Malo	10	10	11.76	43.53% MALO
Regular	27	27	31.77	
$\Sigma =$	85	85	-	-
%	100	-	-	

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

### 4.5.4. Porcentaje de alcantarillados existentes en la variante Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 60 Porcentaje de alcantarillados en la variante Canaletas-Entre Ríos**

TIPO ACTIVOS VIALES	EXISTENCIA	NECESIDAD	T O T A L	% TOTAL EXISTENCIA	% TOTAL NECESIDAD
Alcantarillados	48	37	85	56.47	43.53

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

### Análisis

La variante Canaletas-Entre Ríos presenta 85 puntos de alcantarillados a lo largo de la vía, de las cuales el 56.47% se encuentran en buen estado, el 11.76% en mal estado y el 31.77% en estado regular.

Considerando que los parámetros de (malo y regular) deben ser cambiados o reparados. Es evidente que el 43.53% de alcantarillados no cumplen su función de manera eficiente.

En cuanto a los datos obtenidos de la tabla porcentajes de alcantarillados en la variante Canaletas-Entre Ríos, existe el 56.47% de alcantarillados y una necesidad de 43.53%, lo que demuestra visiblemente la deficiencia de los alcantarillados a lo largo de la vía. Por lo tanto, se sugiere una operación de limpieza y mantenimiento. De modo que, los alcantarillados canalicen los escurrimientos superficiales de agua; para evitar situaciones de riesgo a los usuarios de la vía. De manera que proporcione un funcionamiento adecuado de una carretera.

#### 4.5.5. Canal de descarga existentes en la variante Canaletas-Entre Ríos

Análisis de canal de descarga en la variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 61 Análisis de canal de descarga en la variante C-ER**

ESTADO DE CANAL DE DESCARGA	CANTIDAD DE CANAL DE DESCARGA			RESULTADO
	CANAL DE DESCARGA	TOTAL	TOTAL %	
Bueno	4	4	18.18	18.18% BUENO
Malo	17	17	77.27	81.82% MALO
Regular	1	1	4.55	
$\Sigma =$	22	22	-	-
%	100	-	-	-

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

#### 4.5.6. Porcentaje de canal de descarga existentes, variante Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 62 Porcentaje de canal de descarga en la variante Canaletas-Entre Ríos**

TIPO ACTIVOS VIALES	EXISTENCIA	NECESIDAD	TOTAL	% TOTAL EXISTENCIA	% TOTAL NECESIDAD
Canal de descarga	4	18	22	18.18	81.82

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

### Análisis

En la variante Canaletas-Entre Ríos existe 22 puntos de canal de descarga a lo largo de la vía, de las cuales el 18.18% se encuentran en buen estado, el 77.27.76% en mal estado y el 4.55% en estado regular.

Considerando que los parámetros de (malo y regular) deben ser cambiados o reparados. Es evidente que el 81.82% de canal de descarga no cumplen su función de manera eficiente.

En cuanto a los datos obtenidos de la tabla porcentajes de canal de descarga en la variante Canaletas-Entre Ríos, existe el 18.18% de canal de descarga y una necesidad de 81.82%, lo que demuestra visiblemente la deficiencia y carencia de los canales de descarga que presenta el tramo Canaletas-Entre Ríos. Por lo que se recomienda una operación de limpieza y mantenimiento de canales afectados y la reparación e implementación en zonas que carece de canales de descarga.

#### 4.5.7. Paso de quebradas existentes en la variante Canaletas-Entre Ríos

Paso de quebradas en la variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 63 Paso de quebradas en la variante Canaletas-Entre Ríos**

ESTADO DEL PASO DE QUEBRADAS	CANTIDAD DE PASO DE QUEBRADAS			RESULTADO
	PASO DE QUEBRADAS	TOTAL	TOTAL %	
Bueno	4	4	23.53	23.53% BUENO
Malo	4	4	23.53	76.47% MALO
Regular	9	9	52.94	
$\Sigma =$	17	17	-	-
%	100	-	-	-

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

#### 4.5.8. Porcentaje de paso de quebradas existentes, variante Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 64 Porcentaje de paso de quebradas en la variante Canaletas-Entre Ríos**

TIPO ACTIVOS VIALES	EXISTENCIA	NECESIDAD	TOTAL	% TOTAL EXISTENCIA	% TOTAL NECESIDAD
Paso de quebradas	4	13	17	23.53	76.47

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

### Análisis

Actualmente en la variante Canaletas-Entre Ríos se evaluaron 17 puntos de paso de quebradas a lo largo de la vía, de las cuales el 23.53% se encuentran en buen estado, el 23.53% en mal estado y el 52.94% en estado regular.

Considerando que los parámetros de (malo y regular) deben ser cambiados o reparados. Es evidente que el 76.47% de paso de quebradas no cumplen su función de manera eficiente.

En cuanto a los datos obtenidos de la tabla porcentajes de paso de quebradas en la variante Canaletas-Entre Ríos, existe el 23.53% de paso de quebradas y una necesidad de 76.47%, lo que demuestra visiblemente la deficiencia del paso de quebradas a lo largo de la vía. Por lo que se recomienda una operación de reparo y mantenimiento a la brevedad posible con la finalidad de brindar una carretera segura a los usuarios de la vía.

#### 4.6. Estructuras de estabilidad existentes en la variante Canaletas-Entre Ríos

Análisis de las estructuras de estabilidad en la variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 65 Análisis de las estructuras de estabilidad en la variante C-ER**

ESTADO DE ESTRUCTURAS DE ESTABILIDAD	CANTIDAD DE ESTRUCTURAS DE ESTABILIDAD			RESULTADO
	ESTRUCTURAS DE ESTABILIDAD	TOTAL	TOTAL %	
Bueno	23	23	88.46	88.46% BUENO
Malo	1	1	3.85	11.54% MALO
Regular	2	2	7.69	
$\Sigma =$	26	26	-	-
%	100	-	-	-

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

#### 4.6.1. Estructuras de estabilidad existentes en la variante Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 66 Estructuras de estabilidad en la variante Canaletas-Entre Ríos**

TIPO ACTIVOS VIALES	EXISTENCIA	NECESIDAD	TOTAL	% TOTAL EXISTENCIA	% TOTAL NECESIDAD
Estructuras de estabilidad	23	3	26	88.46	11.54

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

## Análisis

Actualmente en la variante Canaletas-Entre Ríos se evaluaron 26 puntos de estructuras de estabilidad a lo largo de la vía, de las cuales el 88.46% se encuentran en buen estado, el 3.85% en mal estado y el 7.69% en estado regular.

Considerando que los parámetros de (malo y regular) deben ser cambiados o reparados. Es evidente que el 11.54% de estructuras de estabilidad no cumplen su función de manera eficiente.

En cuanto a los datos obtenidos de la tabla porcentajes de estructuras de estabilidad en la variante Canaletas-Entre Ríos, existe el 88.46% de estructuras de estabilidad en buen estado de funcionamiento y un 11.54% de necesidad de reparo causado por el deterioro a través del tiempo y derrumbes existentes en la vía.

#### 4.7. Puntos críticos existentes en la variante Canaletas-Entre Ríos

Análisis de los puntos críticos existentes en la variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 67 Análisis de los puntos críticos en la variante C-ER**

GRADO DE AMENAZA		CANTIDAD DE PUNTOS CRÍTICOS			RESULTADO
		PUNTOS CRÍTICOS	TOTAL	TOTAL%	
1	Alta	13	13	22.03	83.05% ATENCIÓN
2	Moderada	36	36	61.02	
3	Baja	10	10	16.95	16.95%
	Σ =	59	59	-	-
	%	100	-	-	-

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

#### Análisis

La variante Canaletas-Entre Ríos presenta 59 puntos críticos que fueron evaluados a lo largo de la vía, de las cuales el 22.03% se encuentran en grado de amenaza alta, el 61.02% en grado de amenaza moderada y el 16.95% en grado de amenaza baja.

Considerando que los parámetros de (alto y moderada) deben ser atendidos. Se puede apreciar que el 83.05% de los puntos críticos evaluados deben ser atendidos a la brevedad posible por el elevado grado de peligrosidad que presentan, sin descartar que 16.95% debe ser atendido con el mantenimiento respectivo de la vía. En cuanto respecta se sugiere enmallados con anclaje para laderas con desprendimientos rocosos para mantener la estabilidad en pendientes cercas a la carretera y la colocación de muros de gaviones para mantener posibles zonas con caídas de rocas y piedras a la superficie de la carretera.

#### 4.7.1. Impacto generado por los activos viales en la variante C-ER

Impacto generado por los activos viales en la variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 68. Impacto generado por los activos viales en la variante C-ER**

ACTIVOS VIALES	IMPACTO QUE TIENEN EN LOS ACCIDENTES DE SEGURIDAD VIAL	
	DESFAVORABLES	FAVORABLES
<b>Señalización vial</b>	La falta de señalización vial genera una inseguridad en el tramo, más que todo en personas que no conocen la vía. Asimismo, la defectuosidad de las señales puede originar accidentes producidos por la inobservancia (negligencia o imprudencia) de las señales de tránsito por parte de los usuarios de la vía.	La existencia de una adecuada señalización vial trae consigo una variedad de beneficios, sin embargo, el beneficio más importante de su utilización es la protección de la integridad humana, a través de su contribución a la prevención y disminución de los accidentes de tránsito.
<b>Elementos de seguridad vial</b>	La inexistencia de los elementos de seguridad vial o el mal estado en el que se encuentran aumentan el riesgo de los accidentes de tránsito	La existencia apropiada de los elementos de seguridad vial contribuye activamente a mitigar las consecuencias de un eventual accidente de tránsito, haciéndolo más predecible pero no evitando que se produzca.

<b>Paso de quebradas</b>	El mal estado de los pasos de quebradas y la falta de mantenimiento hacen que estas obras no funcionen de manera que los arbustos y piedras obstaculicen el paso del agua. De tal modo, que aumente el riesgo producir accidentes sobre la vía.	La presencia adecuada de estas obras reduce los riesgos de accidentes que pueden producirse por las entradas y salidas de vehículos a la vía o por el deterioro de la cazada que genere el agua desviada.
<b>Obras de drenaje</b>	La falta y el mal estado de cunetas pueden originar que el curso de las aguas superficiales no siga su curso, provocando que el agua se vaya a la plataforma lo cual puede generar deslizamientos, dañar la plataforma, sobre todo en época de lluvias.	La existencia de cunetas disminuye el riesgo de peligros en la carretera ya que el buen estado de las mismas canaliza el agua procedente de las precipitaciones para que la superficie de rodadura no sufra daños, quedando libre de encharcamientos y evitar así el peligroso aquaplaning.
<b>Estructuras de estabilidad</b>	La inadecuada existencia de los muros de contención aumenta los riesgos de accidentes producidos por los deslizamiento y posibles colapsos por la saturación del suelo, originando	La existencia de muros de contención ofrece estabilidad en las carreteras para que no se hunda y reduce el riesgo de accidentes producidos por materiales sueltos de

	agrietamiento en el tramo hasta pérdida de plataforma	pendientes naturales que no se puede conservar.
<b>Derrumbe</b>	Los puntos críticos no identificados y tratados debidamente con señales preventivas, mallas de seguridad, muros de gaviones, mantas geotextiles y otros. Representan mayores amenazas asociados a la inestabilidad de laderas y más aún en épocas de lluvias, provocando estas, destrucción en la vía y el aumento de riesgo de accidentes.	Los puntos críticos identificados adecuadamente con señales preventivas, mallas de seguridad, muros de gaviones, mantas geotextiles reducen el riesgo de peligro sobre la carretera, haciendo que el usuario de la vía se percate de los riesgos de peligro que representa la zona.
<b>Pavimento</b>	El mal estado y la falta de mantenimiento en la plataforma da origen a la destrucción de la vía, con presencia de agrietamientos, baches y desprendimiento de plataforma. De tal manera que conductores tengan que hacer maniobras aumentado el peligro y riesgo de accidentes de tránsito.	El mantenimiento contribuye a la existencia de un buen estado del pavimento, proporcionando seguridad y comodidad en los usuarios de la vía, reduciendo considerablemente los riesgos de peligro originados por el mal estado de la vía.

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

## **4.7.2. Análisis del impacto de activos viales en la seguridad vial variante C-ER**

### **4.7.2.1. Señalización vertical variante Canaletas-Entre Ríos**

Según la evaluación del impacto de seguridad vial de señales verticales a ser mejoradas es del 56.61%, siendo un valor negativo de significancia. Por consiguiente, la mejora de estas señales genera un impacto positivo en la vía, eliminando puntos negros o tramos de concentración de accidentes. De manera que proporcione a los conductores condiciones de circulación que les permita detectar y evaluar los conflictos en la vía tomando mejores decisiones para evitar posibles situaciones de peligro.

### **4.7.2.2. Señalización horizontal variante Canaletas-Entre Ríos**

De acuerdo a la evaluación del impacto de seguridad vial de 159 tramos evaluados de señalización horizontal, se debe mejorar el 100%, siendo un valor negativo considerable. Por consiguiente, se requiere en su totalidad un repintado de marcas viales y el colocado de tachas reflectantes. De modo que regule y controle la circulación vehicular generando un impacto positivo para la prevención de los accidentes de tránsito.

### **4.7.2.3. Dispositivos de canalización variante Canaletas-Entre Ríos**

La evaluación del impacto de seguridad vial de dispositivos de canalización a ser mejorada es del 75%, siendo un valor negativo de significancia. Por consiguiente, la mejora de estos dispositivos generará un impacto positivo en la vía, reduciendo los riesgos de accidentes y proporcionan una mejor a la circulación de vehículos.

### **4.7.2.4. Barreras de seguridad vial variante Canaletas-Entre Ríos**

Según la evaluación del impacto de seguridad vial de las barreras existentes a ser mejoradas es del 71.43%, siendo un valor negativo significativo. Por consiguiente, la mejora de las barreras de seguridad vial genera un impacto positivo en la vía, contribuyendo activamente a mitigar las consecuencias de un eventual accidente de tránsito.

#### **4.7.2.5. Estado actual superficial de la vía variante Canaletas-Entre Ríos**

Conforme a la evaluación del estado actual de la vía, el impacto de seguridad vial a ser mejorada es el 74.84%, siendo un valor negativo muy significativo. Por consiguiente, la mejora y el acondicionamiento de la vía proporciona un impacto positivo considerable, contribuyendo a la seguridad y comodidad en los usuarios de la vía, reduciendo enormemente los riesgos de accidentes de tránsito.

#### **4.7.2.6. Cunetas variante Canaletas-Entre Ríos**

De acuerdo a la evaluación de las cunetas, el impacto de seguridad vial a ser mejorada es el 57.84%, siendo un valor negativo de significancia. Por consiguiente, la mejora de cunetas con el adecuado mantenimiento genera un impacto positivo en la vía, disminuyendo el riesgo de posibles accidentes de tránsito, que puedan ser originados por el agua superficial desviada de su curso.

#### **4.7.2.7. Alcantarillados variante Canaletas-Entre Ríos**

Según la evaluación de los alcantarillados, el impacto de seguridad vial a ser mejorada es el 43.53%, siendo un valor positivo, debido a que más del 50% de los alcantarillados se encuentran en buen estado. Por consiguiente, la mejora de alcantarillados con el mantenimiento adecuado y rehabilitación mismo genera un impacto positivo en la vía, pero no un valor significativo respecto a los riesgos de peligro que representan en la prevención de accidentes de tránsito.

#### **4.7.2.8. Canales de descarga variante Canaletas-Entre Ríos**

De acuerdo a la evaluación de los canales de descarga, el impacto de seguridad vial a ser mejorada es el 81.82%, siendo un valor negativo considerable. Por consiguiente, la mejora de los canales de descarga con la implementación y el mantenimiento adecuado genera un impacto positivo respecto a la seguridad vial, contribuyendo a una circulación vehicular más cómoda y segura, libres de baches y encharcamientos producidos por el agua de vertientes.

#### **4.7.2.9. Paso de quebradas variante Canaletas-Entre Ríos**

De acuerdo a la evaluación de los pasos de quebradas, el impacto de seguridad vial a ser mejorada es el 76.47%, siendo valor negativo. Por consiguiente, la mejora del paso de quebradas genera un impacto positivo en la seguridad vial, contribuyendo a la prevención de accidentes en zonas de entradas y salidas de vehículos, pero no de valor significativo.

#### **4.7.2.10. Estructuras de estabilidad variante Canaletas-Entre Ríos**

Según la evaluación de las estructuras de estabilidad, el impacto de seguridad vial a ser mejorada es el 11.54%, siendo un valor positivo, ya que el 88.46% de las estructuras de estabilidad se encuentran en buen estado. Por consiguiente, la mejora en las estructuras de estabilidad genera un impacto positivo contribuyendo a la estabilidad y seguridad en la carretera, pero no de valor significativo.

#### **4.7.2.11. Puntos críticos de la variante Canaletas-Entre Ríos**

De acuerdo a la evaluación de los puntos críticos, el impacto de seguridad vial a ser mejorada es el 83.05%, siendo un valor negativo significativo a ser atendido. Por consiguiente, la mejora de los puntos críticos con señales de prevención, mallas de seguridad, muros de gaviones y otros generan un impacto positivo en la seguridad vial, contribuyendo a la prevención de accidentes de tránsito vehicular.

#### **Análisis**

De acuerdo a lo evaluado, no existen accidentes por daños físicos que hayan ocurrido por culpa de la vía, sino, indican que los accidentes de tránsito normalmente son causados por falta de señalización e imprudencia del conductor en la vía. Sin embargo, el mal estado de los activos viales como ser, obras de drenaje, estructuras de estabilidad, elementos de seguridad vial, paso de quebradas y los puntos críticos de derrumbes contribuyen al aumento de peligro en los accidentes de tránsito. Es por ello que se evaluó el impacto de seguridad vial de los activos viales existentes y conocer el grado de incidencia para la prevención de accidentes de tránsito.

## 4.8. Propuesta

### 4.8.1. Propuesta de señalización vertical en el sentido Canaletas-Entre Ríos

Tabla 69. Propuesta de señalización vertical en el sentido Canaletas-Entre Ríos

COORDENADAS		CÓDIGO	CANTIDAD	SEÑAL	SEÑAL IMPLEMENTADA	SOLUCIÓN
ESTE	NORTE					
<b>Km 0</b>						
362014	7626786	SIL-1	1			Colocar señal informativa de puente canaletas.
<b>Km 1</b>						
<b>Km 2</b>						
362812	7625317	SIL-2	1			Colocar señal informativa de puente quebrada los yugos.
<b>Km 3</b>						
363517	7625000	SR-26	1			Colocar señal reglamentaria de prohibido adelantar.
363643	7624913	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
363659	7624677	SP-5	1			Colocar señal preventiva de curva y contra curva izquierda.
363678	7624642	DC-5a-1	1			Colocar delimitador direccional simple

361690	7624626	DC-5a-3	1			Colocar delimitador direccional simple
361686	7624612	DC-5a-4	1			Colocar delimitador direccional simple
363709	7624614	SIL-3	1			Colocar señal informativa de lugar del puente.
<b>Km 4</b>						
<b>Km 5</b>						
365026	7624379	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
365242	7624038	DV-1	1			Colocar delimitador vertical.
365246	7624033	DV-2	1			Colocar delimitador vertical.
365249	7624029	DV-3	1			Colocar delimitador vertical.
365254	7624033	SIL-4	1			Colocar señal informativa de lugar puente Gareca I.

365339	7623961	DV-4	1			Colocar delineador vertical.
365346	7623958	DV-3	1			Colocar delineador vertical.
<b>Km 6</b>						
<b>Km 7</b>						
366613	7623596	SIL-5	1			Colocar señal informativa de lugar puente Quezta II.
366721	7623446	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
<b>Km 8</b>						
367673	7623011	SP-8	1			Colocar señal preventiva de curvas sucesivas primera izquierda.
<b>Km 9</b>						
368178	7622964	SP-6	1			Colocar señal preventiva de curva y contra curva derecha.
368993	7622858	SP-2	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa derecha.
<b>Km 10</b>						
369542	7622558	SP-5	1			Colocar señal preventiva de curva y contra curva izquierda.

369571	7622556	DC-5a-5	1			Colocar delineador direccional.
369584	7622557	DC-5a-6	1			Colocar delineador direccional.
369844	7622471	SP-1	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa izquierda.
<b>Km 11</b>						
<b>Km 12</b>						
370565	7623128	SP-16	1			Colocar señal preventiva de pendiente fuerte de bajada.
370784	7623141	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
370916	7623168	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
370968	7623092	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
<b>Km 13</b>						
371431	7622895	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.

371644	7622939	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
372136	7622857	SP-2	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa derecha.
372214	7622754	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
372320	7622772	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
<b>Km 14</b>						
372626	7622674	SP-2	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa derecha.
372778	7622554	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
<b>Km 15</b>						
373164	7622156	SP-8	1			Colocar señal preventiva de curvas sucesivas primera izquierda.
373428	7621883	SP-1	1			Colocar señal preventiva curva peligrosa izquierda.
373443	7621869	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.

Km 16						
373629	7621963	SP-2	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa derecha.
373981	7621930	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
Km 17						
374252	7621594	SR-26	1			Colocar señal reglamentaria de prohibido adelantar.
374277	7621573	SP-2	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa derecha.
374344	7621289	SIL-6	1			Colocar señal informativa de lugar puente Santa Ana.
374356	7621279	BPI-1	1			Colocar barrera de protección.
374381	7621270	BPF-1				
Km 18						
375156	7620860	SP-6	1			Colocar señal preventiva de curva y contra curva derecha.
Km 19						
375645	7620573	SP-6	1			Colocar señal preventiva de curva y contra curva derecha.

376236	7620127	SP-6	1			Colocar señal preventiva de curva y contra curva derecha.
<b>Km 20</b>						
376907	7619904	SP-2	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa derecha.
<b>Km 21</b>						
377254	7619550	IS-8	1			Colocar señal informativa de alimentación.
377475	7619461	IS-9	1			Colocar señal informativa de hospedaje.
377606	7619447	SP-18	1			Colocar señal preventiva de intersección de vías.
377653	7619437	SIC-IV-2	1			Colocar señal informativa de lugar, Entre Ríos, Villamontes y Yacuiba.
377683	7619427	IS-1	1			Colocar señal informativa de primeros auxilios.
377906	7619448	SR-26	1			Colocar señal reglamentaria de prohibo adelantar.
<b>Km 22</b>						

378082	7619525	SP-6	1			Colocar señal preventiva de curva y contra curva derecha.
378360	7619639	SR-26	1			Colocar señal reglamentaria de prohibido adelantar.
378391	7619731	SP-5	1			Colocar señal preventiva de curva y contra curva derecha.
378398	7619779	SP-2	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa derecha.
378383	7619818	SR-30	1			Señal reglamentaria de velocidad máxima 40 km. en estado regular obstruida por la vegetación.
<b>Km 23</b>						
<b>TOTAL</b>					<b>60 señales</b>	

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

#### 4.8.1.1. Resumen de señales verticales, sentido Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 70. Resumen de señales verticales, sentido Canaletas-Entre Ríos**

INFORMATIVAS		PREVENTIVAS		REGLAMENTARIAS		SERVICIOS	
Código	Cantidad	Código	Cantidad	Código	Cantidad	Código	Cantidad
SIL	6	SP-49	13	SR-26	4	IS-8	1
SIC-IV-2	1	SP-5	3	SR-30	1	IS-9	1
		DC-5a	5			IS-1	1
		DV	5				
		SP-8	2				
		SP-6	5				
		SP-2	7				
		SP-1	2				
		SP-16	1				
		SP-18	1				
		BP	1				
<b>SUB TOTAL</b>	<b>7</b>		<b>45</b>		<b>5</b>		<b>3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>60 señales</b>						

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

## 3.8.2. Propuesta de señal vertical en el sentido Entre Ríos-Canaletas

Tabla 71. Propuesta de señal vertical en el sentido Entre Ríos-Canaletas

COORDENADAS		CÓDIGO	CANTIDAD	SEÑAL	SEÑAL IMPLEMENTADA	SOLUCIÓN
ESTE	NORTE					
<b>Km 0</b>						
362235 362267	7626869 7626877	BP-1	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
362638 362658	7626918 7626901	BP-2	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
<b>Km 1</b>						
362667 362649	7626232 7626212	BP-3	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
362759 362745	7625691 7625635	BP-4	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
362737	7625624	SP-1	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa izquierda.
<b>Km 2</b>						
363110	7625320	SR-26	1			Colocar señal reglamentaria de prohibido adelantar.
<b>Km 3</b>						

363418	7625029	SP-2	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa derecha.
363452 363476	7625032 7625028	BP-7	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
363575 363624	7625001 7625001	BP-8	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
363647	7624756	BP-10	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
363646	7624745	SP-6	1			Colocar señal preventiva de curva y contra curva derecha.
363671 363683	7624677 7624651	BP-11	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
363636 363942	7624585 7624520	BP-12	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
363947	7624518	SP-7	1			Colocar señal preventiva de curvas y contra curvas primera derecha.
363950 364071	7624517 7624490	BP-13	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.

364015	7624505	SR-26	1			Colocar señal reglamentaria de prohibido adelantar.
<b>Km 4</b>						
364252 364283	7624512 7624534	BP-14	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
364312	7624551	DV-1	1			Colocar delineador vertical.
364320	7624552	DV-2	1			Colocar delineador vertical.
364329	7624555	DV-3	1			Colocar delineador vertical.
364360	7624557	DV-4	1			Colocar delineador vertical.
364422	7624579	DV-5	1			Colocar delineador vertical.
364452	7624600	DV-6	1			Colocar delineador vertical.
364508	7624640	DV-7	1			Colocar delineador vertical.

364513	7624644	DV-8	1			Colocar delineador vertical.
364577	7624704	SP-1	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa izquierda.
<b>Km 5</b>						
364938	7624454	SR-26	1			Colocar señal reglamentaria de prohibido adelantar.
365031 365070	7624392 7624376	BP-15	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
365195	7624143	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
<b>Km 6</b>						
366398	7623843	SP-33	1			Colocar señal preventiva de zona escolar.
<b>Km 7</b>						
<b>Km 8</b>						
<b>Km 9</b>						
368116	7622985	SP-1	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa derecha.
368269	7622969	SR-26	1			Colocar señal reglamentaria de prohibido adelantar.

368600	7622929	SR-30	1			Colocar señal reglamentaria de velocidad máxima de 40 km.
368750	7622835	SP-2	1			Colocar señalización preventiva de curva peligrosa derecha.
<b>Km 10</b>						
369038 369057	7622869 7622867	EP-17	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
369110	7622794	SP-1	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa izquierda.
369205	7622679	SR-26	1			Colocar señal reglamentaria de prohibido adelantar.
369334	7622637	SP-5	1			Colocar señalización preventiva de curva y contra curva izquierda, en estado bueno.
369307	7622652	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
<b>Km 11</b>						
370347 370375	7622856 7622894	EP-19	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
<b>Km 12</b>						

370654	7623140	SP-8	1			Colocar señal preventiva de curva y contra curva izquierda.
370940	7623140	SP-5	1			Colocar señal preventiva de curva y contra curva izquierda.
370997	7623063	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
371141	7623024	SIL-2	1			Colocar señal informativa de lugar, Tarja y San Diego.
<b>Km 13</b>						
371326	7622842	SP-7	1			Colocar señal preventiva de curvas sucesivas primera derecha.
371483	7622926	SR-26	1			Colocar señal reglamentaria de prohibido el adelantar.
371873	7622951	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
371875 371904	7622953 7622947	BP-21	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
<b>Km 14</b>						

372227	7622776	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
372570	7622652	SP-7	1			Colocar señal preventiva de curvas sucesivas primera derecha.
372798	7622541	SR-26	1			Colocar señal reglamentaria de prohibido adelantar.
<b>Km 15</b>						
<b>Km 16</b>						
373666 373721	7622019 7622058	BP-24	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
373901 373947	7622033 7621991	BP-25	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
373934	7622004	SP-1	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa izquierda.
374077 374136	7621802 7621795	BP-26	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
<b>Km 17</b>						
374261	7621606	SP-7	1			Colocar señal preventiva de curvas sucesivas primera derecha.

374273 374310	7621595 7621557	BP-27K	1			Colocar señal preventiva de barrera de protección.
374330	7621458	SP-1	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa izquierda.
374633	7621114	SR-2d	1			Colocar señal reglamentaria de prohibido adelantar.
<b>Km 18</b>						
374991	7620841	SP-2	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa derecha.
375266	7620847	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
375366	7620735	SP-49	1			Colocar señal preventiva de zonas de derrumbes.
375744	7620341	SR-30	1			Colocar señal reglamentaria de velocidad máxima de 40 km.
<b>Km 19</b>						
<b>Km 20</b>						
376908	7619893	SP-53	1			Colocar señal preventiva de zona escolar.

377059	7619822	SP-1	1			Colocar señal preventiva de curva peligrosa derecha.
<b>Km 21</b>						
377917	7619465	SP-52	1			Colocar señal preventiva de peatones en la vía.
<b>Km 22</b>						
378348	7619601	SP-6	1			Colocar señal preventiva de curva y contra curva derecha.
378351	7619638	SR-26	1			Colocar señal reglamentaria de prohibido adelantar.
<b>Km 23</b>						
<b>TOTAL</b>						<b>63 señales</b>

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

#### 4.8.1.2. Resumen de señales verticales en el sentido Entre Ríos-Canaletas

Tabla 72. Resumen de señales verticales en el sentido Entre Ríos-Canaletas

INFORMATIVAS		PREVENTIVAS		REGLAMENTARIAS		SERVICIOS	
Código	Cantidad	Código	Cantidad	Código	Cantidad	Código	Cantidad
SIL-2	1	BP-1	1	SR-26	9		
		BP-2	1	SR-30	2		
		BP-3	1				
		BP-4	1				
		BP-7	1				
		BP-8	1				
		BP-10	1				
		BP-11	1				
		BP-12	1				
		BP-13	1				
		BP-14	1				
		BP-15	1				
		BP-17	1				
		BP-19	1				
		BP-21	1				
		BP-24	1				
		BP-25	1				
		BP-26	1				
		BP-27	1				
		SP-1	7				
		SP-2	3				
		SP-6	2				
		SP-7	4				
		DV	8				
		SP-49	7				
		SP-52	1				
		SP-53	2				
		SP-8	1				
		SP-5	1				
		SP-25	1				
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>56</b>		<b>11</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>68 señales</b>						

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

#### **4.8.3. Propuesta de señalización vertical Variante Canaletas-Entre Ríos**

En la propuesta se pretende mejorar la señalización vertical (preventivas, reglamentarias e informativas) establecidas en el “Manual de Dispositivos de Control de tránsito” considerando las recomendaciones basadas en las normativas y especificaciones técnicas con el propósito de disminuir y prevenir riesgos de accidentes en el tramo carretero Variante Canaletas-Entre Ríos. Desde la progresiva 00+000.00 hasta 22+795.39, es decir (23 km) de carretera. Ubicada en la coordenada inicio 362014.00 m E 7626786.00 m S elev. 2029 m. y coordenada final 378363.00 m E 7619967.00 m S elev. 1233 m.

Para el sentido Canaletas-Entre Ríos se tiene como propuesta 60 señales verticales a ser mejoradas, de las cuales 49 señales corresponden a señalización (informativa, preventiva y reglamentaria) y 11 señales pertenecen a elementos de seguridad vial (10 dispositivos de canalización y una barrera de protección, que debe ser implementada).

De las 49 señales verticales el 44.19% deben ser implementadas y el 12.79% reparadas. De igual manera para los 10 dispositivos de canalización el 53.85% deben ser implementados y el 23.07% reparados, con el propósito de contar con un mejor nivel de señalización y brindar mayor seguridad vial a los usuarios de la vía.

Para el sentido Entre Ríos-Canaletas como propuesta se tiene 68 señales verticales a ser mejoradas, de las cuales 41 señales corresponden a señalización (informativa, preventiva y reglamentaria) y 27 señales pertenecen a elementos de seguridad vial (8 dispositivos de canalización y 19 barreras de protección).

De las 41 señales verticales el 27.40% deben ser implementadas y el 28.77% reparadas. de igual forma para los 8 dispositivos de canalización el 45.46% debe ser implementado y el 27.27% reparado. Asimismo, para las 19 barreras de protección el 22.22% deber ser implementados y el 48.15% reparados.

Sumado ambos sentidos se tiene un total de 128 señalizaciones verticales a ser mejoradas en el tramo carretero Variante Canaletas-Entre Ríos.

#### 4.8.4. Propuesta de señalización horizontal Variante Canaletas-Entre Ríos

**Tabla 73. Demarcación de líneas continuas lado derecho (sentido C-ER)**

<b>DETALLE DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL TRAMO CANALETAS-ENTRE RÍOS (LÍNEA CENTRAL AMARILLA CONTINUA)</b>			
<b>LADO DERECHO (SENTIDO CANALETAS - ENTRE RÍOS)</b>			
<b>PROG INICIO</b>	<b>PROG FINAL</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
0+000.00	0+026.81	26.80705	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
0+255.81	0+463.01	207.20	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
0+996.01	1+099.44	103.43	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
1+472.44	1+582.32	109.88	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
1+651.32	1+845.67	194.35	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
1+962.67	7+730.67	5768.00	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
7+815.67	8+181.85	366.18	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
8+362.85	14+357.85	5995.00	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
14+514.85	14+722.57	207.71	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
15+207.57	18+030.96	2823.39	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
18+099.96	18+408.27	308.31	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
18+501.27	19+681.41	1180.14	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
19+918.41	20+382.39	463.98	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
20+683.32	20+859.95	176.62	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
21+496.95	21+798.72	301.78	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
22+035.72	22+797.46	761.73	Restricción Sobrepasso Lado Derecho Amarilla Continua
<b>TOTAL, RESTRICCIÓN DERECHA</b>		<b>18994.52</b>	

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

**Tabla 74. Demarcación de líneas continuas lado izquierdo (sentido ER-C)**

<b>DETALLE DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL TRAMO CANALETAS-ENTRE RÍOS (LÍNEA CENTRAL AAMARILLA CONTINUA)</b>			
<b>LADO IZQUIERDO (SENTIDO ENTRE RÍOS - CANALETAS)</b>			
<b>PROG INICIO</b>	<b>PROG FINAL</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>0+000.00</b>	0+026.81	26.81	Restricción Sobrepaso Lado Izquierdo Amarilla Continua
<b>0+103.81</b>	0+407.01	303.20	Restricción Sobrepaso Lado Izquierdo Amarilla Continua
<b>0+996.01</b>	1+099.44	103.43	Restricción Sobrepaso Lado Izquierdo Amarilla Continua
<b>1+472.44</b>	1+518.32	45.88	Restricción Sobrepaso Lado Izquierdo Amarilla Continua
<b>1+651.32</b>	1+797.67	146.35	Restricción Sobrepaso Lado Izquierdo Amarilla Continua
<b>1+938.67</b>	14+301.85	12363.18	Restricción Sobrepaso Lado Izquierdo Amarilla Continua
<b>14+514.85</b>	14+674.57	159.71	Restricción Sobrepaso Lado Izquierdo Amarilla Continua
<b>15+207.57</b>	20+334.32	5126.76	Restricción Sobrepaso Lado Izquierdo Amarilla Continua
<b>20+611.32</b>	20+795.95	184.62	Restricción Sobrepaso Lado Izquierdo Amarilla Continua
<b>21+440.95</b>	21+750.72	309.78	Restricción Sobrepaso Lado Izquierdo Amarilla Continua
<b>21+971.72</b>	22+797.46	825.73	Restricción Sobrepaso Lado Izquierdo Amarilla Continua
<b>TOTAL, RESTRICCIÓN IZQUIERDA</b>		<b>19595.46</b>	

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

Total, distancia demarcada línea amarilla continua = 38589.98 m

**Tabla 75. Demarcación de líneas segmentadas tramo variante C-ER**

<b>DETALLE DE LÍNEAS SEGMENTADAS TRAMO VARIANTE CANALETAS - ENTRE RÍOS (LÍNEA CENTRAL AMARILLA SEGMENTADA)</b>			
<b>LINEAS SEGMENTADAS L=3m</b>			
<b>PROG INICIO</b>	<b>PROG FINAL</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>0+031.81</b>	0+250.81	219.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>0+412.01</b>	0+991.01	579.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>1+104.44</b>	1+467.44	363.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>1+523.32</b>	1+646.32	123.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>1+802.67</b>	1+957.67	155.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>8+162.85</b>	8+357.85	195.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>14+306.85</b>	14+509.85	203.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>14+679.57</b>	15+202.57	523.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>17+979.96</b>	18+094.96	115.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>18+293.27</b>	18+496.27	203.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>19+622.41</b>	19+913.41	291.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>20+339.32</b>	20+678.32	339.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>20+800.95</b>	21+491.95	691.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>21+755.72</b>	22+030.72	275.00	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>TOTAL, LÍNEAS SEGMENTADAS</b>		<b>4274.00</b>	

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

Total, distancia demarcada línea amarilla segmentada = 4274.00 m

**Tabla 76. Demarcación línea lateral blanca (sentido C-ER)**

<b>DEMARCACIÓN LÍNEA LATERAL BLANCA CONTINUA</b>			
<b>LADO DERECHO (SENTIDO CANALETAS-ENTRE RÍOS)</b>			
<b>PROG INICIO</b>	<b>PROG FINAL</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>0+000.00</b>	22+797.00	22800.507	Línea Lateral Lado Derecho Blanca Continua
<b>TOTAL, LÍNEA LATERAL BLANCA</b>		22800.507	

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

**Tabla 77. Demarcación línea lateral blanca (sentido ER-C)**

<b>DEMARCACIÓN LÍNEA LATERAL BLANCA CONTINUA</b>			
<b>LADO IZQUIERDO (SENTIDO ENTRE RÍOS-CANALETAS)</b>			
<b>PROG INICIO</b>	<b>PROG FINAL</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>0+000.00</b>	22+797.00	22794.407	Línea Lateral Lado Izquierdo Blanca Continua
<b>TOTAL, LÍNEA LATERAL BLANCA</b>		22794.407	

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

Total, distancia demarcada línea blanca continua = 45594.914 m

**Tabla 78. Propuesta de tachas reflectantes tramo variante C-ER**

<b>TACHAS RETROREFLECTIVAS TRAMO VARIANTE CANALETAS-ENTRE RÍOS</b>	
<b>CAMINO CANALETAS ENTRE RIOS</b>	
<b>LONG (Km)</b>	<b>CANTIDAD TACHAS</b>
<b>22.8</b>	<b>2851</b>
<b>TOTAL, TACHAS RETROREFLECTIVAS</b>	<b>2851</b>

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

Total, cantidad de tachas retroreflectivas = 2851 unid.

**Tabla 79. Resumen de demarcación horizontal variante Canaletas-Entre Ríos**

<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>38589.98</b>	Línea Central Amarilla Continua
<b>4274.00</b>	Línea Central Amarilla Segmentada
<b>45594.914</b>	Línea Lateral Blanca Continua

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary

De acuerdo a la necesidad existente en el tramo carretero Variante Canaletas-Entre Ríos, se propone la demarcación de líneas longitudinales, líneas de borde color blanco (continua) en los extremos de la calzada; y líneas de color amarillo (continua y segmentada) en la zona central, se usará la pintura de tráfico acrílica de base solvente (blanco, amarillo) y como señalización complementaria se usará las tachas retroreflectivas color blanco con rojo para los bordes externos y la amarilla para los ejes centrales de todo el tramo carretero Variante Canaletas-Entre Ríos (23 km), debido a que actualmente en la vía no existe señalización horizontal y lo poco que se logra apreciar están borradas y no cumplen su función de manera eficiente en la vía. Razón por la cual se demarcará el tramo con 38589.98 m de línea central amarilla continua, 4274.00 m de línea central amarilla segmentada y finalmente 45594.914 m de línea lateral blanca.

#### - **Líneas Longitudinales**

Las líneas blancas continuas son las que nos dan a conocer hasta donde es el límite del carril y de la calzada, marcan el borde izquierdo y derecha de la vía, facilitando su orientación o posición a los conductores.

Las líneas amarillas discontinuas separan los carriles de tránsito que se mueven en direcciones opuestas, es decir que una sola línea amarilla discontinua le obliga al conductor a mantenerse a la derecha de la vía y puede rebasar a otro vehículo cuando vaya lento.

Doble líneas amarillas continuas son para vehículos que se mueven en ambas direcciones, pero no se puede rebasar al vehículo que este adelante, estas líneas vamos a usar en las curvas, lomas e intersecciones del tramo carretero Variante Canaletas-Entre Ríos.

#### - **Líneas transversales**

Se emplean fundamentalmente en cruces, para delimitar líneas de detención a los vehículos motorizados, y para demarcar sendas destinadas al tránsito de paso de peatones y/o ciclistas, como:

- Línea de detención cruce de prioridad estática Ceda el paso.
- Línea de detención cruce de prioridad estática Pare.
- Línea de detención cruce de prioridad variable Semaforizado.
- Líneas de sendas cruce peatonal tipo Cebra.
- Líneas de sendas cruce peatonal Semaforizado.
- Líneas de sendas cruce ciclista para ciclo vías y/o ciclo bandas.

- **Señalización complementaria**

Sabiendo que la carretera Variante Canaletas-Entre Ríos presenta curvas peligrosas y zonas de alto riesgo de accidentabilidad, el tramo no cuenta con marcadores retroreflectivos, por tanto, como señalización complementaria usaremos las tachas retroreflectivas o más conocidas como ojos de gato para los bordes externos de la calzada y para la zona central, su requerimiento para todo el tramo será de 2851 unidades de tachas retroreflectivas, con el propósito de brindar seguridad a los conductores de manera más efectiva en la ruta, en condiciones de baja visibilidad o de noche y en condiciones meteorológicas como la lluvia y la niebla.

En los bordes externos derecho e izquierdo irán las tachas retroreflectivas de color blanco con rojo, con la parte reflectiva hacia la dirección que enfrente. En la zona central de la vía se implementarán las tachas retroreflectivas de color amarillo. Las tachas amarillas unidireccionales se deben colocar siempre del lado de la línea continua, con la parte reflectiva hacia el tráfico vehicular que enfrenta, y la tacha bidireccional se coloca del lado de la línea segmentada, con esta el tráfico del lado de la línea continua observará dos tachas retroreflectivas, y el tráfico del lado de la línea segmentada, observará una sola tacha, que indica que puede realizar maniobra de rebasamiento si el tráfico lo permite.

#### 4.8.5. Presupuesto

Presupuesto de señalización vertical Variante Canaletas-Entre Ríos.

**Tabla 80. Presupuesto de señalización vertical Variante Canaletas-Entre Ríos**

		POSTES	S-I,P,R	TOTALES		
PREVENTIVAS		P.U.	P.U.	M. POSTES	M. SEÑALIZACIÓN	TOTAL
CÓDIGO	CANTIDAD					
SP-49	19	411.64	647.28	7821.16	12298.32	20119.48
SP-5	4	411.64	647.28	1646.56	2589.12	4235.68
DC-5a	5	411.6467	647.28	2058.20	3236.40	5294.60
DV	13	1465.	0	19053.71	0.00	19053.71
SP-8	3	411.64	647.28	1234.92	1941.84	3176.76
SP-6	7	411.64	647.28	2881.48	4530.96	7412.44
SP-2	10	411.64	647.28	4116.40	6472.80	10589.20
SP-1	9	411.64	647.28	3704.76	5825.52	9530.28
SP-16	1	411.64	647.28	411.64	647.28	1058.92
SP-18	1	411.64	647.28	411.64	647.28	1058.92
BP	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-1	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-2	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-3	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-4	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-7	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-8	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-10	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-11	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-12	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-13	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-14	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-15	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-17	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-19	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-21	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-24	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-25	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-26	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78
BP-27	1	476.78	0.00	476.78	0.00	476.78

SP-7	4	411.64	647.28	1646.56	2589.12	4235.68
SP-53	2	411.64	647.28	823.28	1294.56	2117.84
SP- 52	1	411.64	647.28	411.64	647.28	1058.92
SP-25	1	411.64	647.28	411.64	647.28	1058.92
<b>REGLAMENTARIAS</b>				<b>56169.19</b>	<b>43367.76</b>	<b>99536.95</b>
<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD</b>					
SR-26	14	411.64	941.67	5762.96	13183.38	18946.34
SR-30	3	411.64	941.67	1234.92	2825.01	4059.93
<b>INFORMATIVAS</b>				<b>6997.88</b>	<b>16008.39</b>	<b>23006.27</b>
<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD</b>					
SIL	6	823.28	1392.07	4939.68	8352.42	13292.10
SIC-IV-2	1	823.28	1392.07	823.28	1392.07	2215.35
SIL-2	1	823.28	1392.07	823.28	1392.07	2215.35
<b>SERVICIOS</b>				<b>6586.24</b>	<b>11136.56</b>	<b>17722.80</b>
<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD</b>					
IS-8	1	411.64	941.67	411.64	941.67	1353.31
IS-9	1	411.64	941.67	411.64	941.67	1353.31
IS-1	1	411.64	941.67	411.64	941.67	1353.31
<b>MARCADORES RETROREFLECTIVOS</b>				<b>1234.92</b>	<b>2825.01</b>	<b>4059.93</b>
<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD</b>					
Tachas	2851		517.38	1475050.38	0.00	1475050.38
						<b>1475050.38</b>
	128			<b>1546038.61</b>	<b>73337.72</b>	<b>1619376.33</b>
Precio literal			Un millón seiscientos diecinueve mil trescientos setenta y seis con 33/100 bolivianos			

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

**Tabla 81. Resumen de presupuesto Variante Canaletas-Entre Ríos.**

<b>TOTAL =</b>	<b>1619376.33</b>
<b>N° POSTES</b>	108
<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>	128
<b>TACHAS RETROREFLECTIVAS</b>	1851

Elaboración: Edwards Ulises Madariaga Cary.

**CAPÍTULO V**

**CONCLUSIONES Y**

**RECOMENDACIONES**

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- El realizar un inventario del tramo carretero Variante Canaletas-Entre Ríos, permitió tener claro el conocimiento de los sectores donde no es favorable la seguridad vial debido a la carencia del nivel de señalización que presenta la carretera, siendo indispensable estar en estado óptimo para prevenir los riesgos de accidentes de tránsito.
- Se logró identificar 13 puntos críticos de alto riesgo de peligro, las mismas que no cuentan con señales de prevención; el estado de la plataforma es muy lamentable, no existe una adecuada señalización vertical y horizontal (longitudinal, transversal ni símbolos y leyendas) y finalmente no existe demarcación en el pavimento de tachas retroreflectivas.
- Se pudo demostrar estadísticamente que el 56.61% de señales verticales no cumplen su función de manera eficiente a lo largo del tramo variante Canaletas-Entre Ríos. Asimismo, se tiene que 60 señales verticales deben ser mejoradas en el sentido Canaletas-Entre Ríos y 68 señales verticales en el sentido Entre Ríos-Canaletas; Qué, sumados ambos sentidos dan un total de 128 señales verticales que deben ser mejoradas a lo largo de la vía.
- Según reporte indican que los accidentes de tránsito normalmente son causados por falta de señalización e imprudencia del conductor en la vía. Sin embargo, el mal estado de los activos viales como ser, obras de drenaje, estructuras de estabilidad, elementos de seguridad vial, paso de quebradas y los puntos críticos de derrumbes contribuyen al aumento de peligro en los accidentes de tránsito.
- Las diversas visitas al tramo carretero dieron lugar a la realización de un trabajo óptimo, permitiendo evaluar el impacto que generan los activos viales en los accidentes de la forma siguiente:
- El impacto de seguridad vial a ser mejorada en la señalización vertical es de 56.61%, siendo un valor negativo significativo de insuficiencia de no satisfacer

adecuadamente la demanda a los usuarios de la vía. Por consiguiente, la mejora de la señalización vertical tiene un efecto positivo de significancia para prevenir los riesgos de accidentes de tránsito, ya que informa advierte y orienta a los usuarios sobre las diferentes características de la vía por la que se circula.

- El impacto de seguridad vial a ser mejorada en la señalización horizontal es de 100%, siendo un valor negativo de considerable importancia por el mal estado en que se encuentra la plataforma añadido la escasez de marcadores retroreflectivos y la deficiencia de marcas viales. Por consiguiente, la mejora de la señalización tiene un efecto positivo de gran importancia, ya que una adecuada demarcación en la carretera garantiza la buena circulación vehicular en la vía, reduciendo los riesgos de accidentes de tránsito.
- El impacto de seguridad vial a ser mejorada en los dispositivos de canalización es de 75%, siendo un valor negativo considerable de insuficiencia de no satisfacer la demanda a los usuarios de la vía. Por consiguiente, la mejora de la señalización tiene un efecto positivo significativo, ya que proporcionan a los usuarios una mejor circulación vial y la prevención de accidentes por falta de visibilidad.
- El impacto de seguridad vial a ser mejorada en las barreras de seguridad vial es el 71.43%, siendo un valor negativo considerable por el deterioro y el mal estado en el que se encuentran. Por consiguiente, la mejora de las barreras de seguridad vial tiene un efecto positivo significativo, ya que garantizan seguridad en la carretera y protegen a los usuarios de accidentes causados por la pérdida de control vehicular.
- El impacto de seguridad vial a ser mejorada en el pavimento es de 74.84%, siendo un valor negativo de considerable importancia por el lamentable estado en el que se encuentra, causados por la falta de mantenimiento con presencia de baches, agrietamientos y hasta pérdida de plataforma. Por consiguiente, la mejora del pavimento tiene un efecto positivo significativo, ya que contribuye enormemente a la prevención de accidentes brindando seguridad y confort a los usuarios que circulan por la vía.

- El impacto de seguridad vial a ser mejorada en las cunetas es de 57.84, siendo un valor negativo, por el mal estado en el que se encuentran y por la falta de un adecuado mantenimiento. Por consiguiente, la mejora de cunetas tiene un efecto positivo, ya que trae consigo el canalizar el curso de aguas superficiales y brindar una mejor circulación vehicular sin riesgos de accidentes.
- El impacto de seguridad vial a ser mejorada en los alcantarillados es el 43.53%, siendo un valor positivo, pero de incidencia menor respecto a los accidentes de tránsito. Por consiguiente, la mejora de los alcantarillados tiene un efecto positivo, pero de menor incidencia respecto a los riesgos de peligro que representan en la prevención de accidentes de tránsito.
- El impacto de seguridad vial a ser mejorada en los canales de descarga es el 81.82%, siendo un valor negativo considerable, por la escasez y la falta de mantenimiento. Por consiguiente, la mejora de estos canales de descarga tiene un efecto positivo significativo respecto a los riesgos de peligro en la prevención de accidentes de tránsito, ya que contribuye a que exista una plataforma en mejores condiciones de circulación vehicular.
- El impacto de seguridad vial a ser mejorada en paso de quebradas es el 76.47%, siendo un valor negativo, pero no de valor significativo respecto a los accidentes de tránsito. Por consiguiente, la mejora en los pasos de quebradas tiene un efecto positivo, pero de menor incidencia en los accidentes de tránsito.
- El impacto de seguridad vial a ser mejoradas en las estructuras de estabilidad es el 11.54%, siendo un valor positivo, por el buen estado en la que se encuentran. Por consiguiente, la mejora de estas estructuras tiene un efecto positivo, pero no de valor significativo respecto a los accidentes de tránsito.
- Finalmente, el impacto de seguridad vial a ser mejoradas en los puntos críticos es el 83.05%, siendo un valor negativo de considerable importancia de no satisfacer adecuadamente la seguridad vial en la prevención de accidentes. Por consiguiente, la mejora de estos puntos críticos tiene un efecto positivo de valor significativo respecto a la prevención de accidentes producidos por derrumbes.

- Las acciones que se proponen son las de implementar y reparar las señales verticales y horizontales que deben ser removidas, como así también las barandas de seguridad vial, los dispositivos de canalización y los marcadores retroreflectivos, con el propósito de brindar un mejor nivel de señalización vial en base al “Manual de Dispositivos de Control de tránsito” que contribuya a la seguridad vial, de manera que permita a los usuarios prevenir los riesgos de accidentes y contar con un tramo carretero más seguro acorde a la red fundamental.
- Según la necesidad existente del tramo carretero variante Canaletas-Entre Ríos se ha elaborado un presupuesto de Bs. 1619376.33 (Un millón seiscientos diecinueve mil trescientos setenta y seis con 33/100 bolivianos) Para señalización vertical, basadas en precios de mercado libre en el medio.

## 5.2. Recomendaciones

- Los usuarios, tanto peatones como conductores no tienen la seguridad de transitar la carretera ya que existe mucha incertidumbre por el mal estado en la que se encuentran la señalización vial. Por lo que se recomienda de vital importancia que una carretera de red fundamental cuente con una adecuada señalización horizontal y vertical, ya que sirven para informar al usuario de la vía sobre los riesgos en las carreteras y así evitar muertes por accidentes de tránsito.
- El estado de la carretera es lamentable, por lo que se recomienda un cambio inmediato de plataforma y esta manera contar con un tramo con mayor seguridad vial para los conductores que transitan la vía.
- Al ser un sector de zona montañosa, se recomienda realizar la limpieza de la maleza de forma periódica, con el propósito de evitar el deterioro de la señalización vertical y darles el funcionamiento adecuado de modo que las señalizaciones no se vean obstaculizadas a la visión del conductor.
- El mal estado de los activos viales no contribuye a la seguridad vial en la prevención de accidentes, por lo que se recomienda adoptar medidas inmediatas, respecto a los dispositivos de canalización, barreras de seguridad vial, el pavimento, cunetas, alcantarillados, canales de descarga, paso de quebradas, estructuras de estabilidad y sobre todo en puntos críticos de derrumbes. De manera que se cuente con activos viales de funcionamiento óptimo sin riesgo de peligro.
- Se recomienda el colocado de mallas de seguridad en sectores donde exista desprendimiento de rocas, de manera que proteja la plataforma y contribuya a la prevención de accidentes en la vía.
- Concientizar con talleres y programas a los conductores y pobladores que utilizan el tramo variante Canaletas-Entre Ríos sobre la precaución que deben tomar basados en la señalización tanto horizontal y vertical, con la finalidad de precautar su integridad y evitar accidentes de tránsito.

- Respetar las normas de señales de tránsito y conducir prudentemente por la vía, para contribuir con el ordenamiento y la prevención de accidentes de tránsito.
- Tener en cuenta que, al realizar el levantamiento de datos en campo, sea de preferencia un día soleado para poder tomar datos con el GPS de manera más precisa y llevar de manera clara y ordenada todos los datos incluyendo las fotos, para que el trabajo de gabinete sea fácil y certero, de manera que se pueda acoplar a la base de datos existentes.
- Se recomienda utilizar pintura reflectante en la demarcación del pavimento y las tachas reflectantes para ofrecer a los conductores una carretera más segura y de mejor tránsito vehicular.
- Se recomienda utilizar letreros verticales con láminas de tecnología retroreflectiva Type XI para mejor eficiencia, siendo más perceptible el cono de retrorreflexión para los conductores.