CONTRATO NO. S-CON-16-2024-X-0

“ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA SECTOR FÁTIMA-VILLAO LÍMITE PROVINCIAL, INCLUYE PUENTES EN EL CANTÓN PEDRO CARBO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS.”

INFORME DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL



Kawsus

CONSULTORÍA Y ASESORÍA

PROYECTO:

"ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA SECTOR FÁTIMA-VILLAO LÍMITE PROVINCIAL, INCLUYE PUENTES EN EL CANTÓN PEDRO CARBO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS."

INFORME DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

MAYO-2025

Cliente:	**PREFECTURA DEL GUAYAS**
Proyecto:	‘ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA SECTOR FÁTIMA-VILLAO LÍMITE PROVINCIAL, INCLUYE PUENTES EN EL CANTÓN PEDRO CARBO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS.”
Documento:	KAW-PGY-INF-SYS-001
Título:	INFORME DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

Preparó:	KAWSUS CIA LTDA.	
Preparó:	Ing. Wilson Salto ESPECIALISTA DE TRÁFICO	Firmado electrónicamente por: WILSON FERNANDO SALTO CUBILLOS Validar únicamente con FirmaEC
Revisó	Ing. Danilo Bustos DIRECTOR DE PROYECTO	Firmado electrónicamente por: CRISTIAN DANILO BUSTOS CABRERA Validar únicamente con FirmaEC
Aprobó	Ing. Byron Chacha ADMINISTRADOR DE CONTRATO	Firmado electrónicamente por: BYRON RODRIGO CHACHA CABRERA Validar únicamente con FirmaEC

CONTROL DE CAMBIOS	
Rev. 00	
Rev. 00	

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 5
2. UBICACIÓN 6
3. CONSIDERACIONES GENERALES 7
4. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS SEÑALES VIALES 8
5. SEÑALES DE TRANSITO COMO DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD VIAL 8
6. CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS SEÑALES DE TRANSITO 8
7. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SEÑALES DE TRANSITO 8
8. ACEPTACIÓN DE SEÑALES VIALES 9
9. SEGURIDAD VIAL 10
   - 9.1 Control de accesos, intersecciones y enlaces 10
   - 9.2 Intensidad de Tráfico 10
   - 9.3 Velocidad 10
   - 9.4 Trazado horizontal y vertical 11
   - 9.5 Estado del pavimento 11
10. ACCIDENTABILIDAD LOCAL 11
11. SEÑALIZACIÓN VIAL 12
    - 11.1 Dispositivos de control de tránsito 13
12. NORMATIVA 13
13. CLASIFICACIÓN DE SEÑALIZACIÓN 14
    - 13.1 Señalización vertical 14
      - 13.1.1 Señales Preventivas 14
      - 13.1.2 Clasificación de las señales preventivas. 14
      - 13.1.3 Señales Regulatorias 17
      - 13.1.4 Informativas 17
      - 13.1.5 Señales especiales delineadoras 19
      - 13.1.6 Señales y dispositivos para trabajos en la vía y propósitos especiales 20
      - 13.1.7 Señales Riesgos 22
      - 13.1.8 Puentes 24
    - 13.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 25
      - 13.2.1 Mínimo de espesor para su aplicación. 25
      - 13.2.2 Tolerancias máximas en las dimensiones de señalizaciones. 25
      - 13.2.3 Niveles mínimos de retro reflexión en pinturas sobre pavimentos 25
      - 13.2.4 Resistencias al deslizamiento. 26
      - 13.2.5 Líneas Horizontales 26
      - 13.2.6 Tamaño. 26

13.2.7 Forma 26
13.2.8 Legibilidad. 27
13.2.9 Mensajes. 27
13.2.10 Características. 27
13.2.11 Colores 27
13.2.12 Dimensiones. 28
13.2.13 Líneas de Separación de flujo opuesto 28
13.2.14 Doble líneas continuas. (líneas de barreras) 28
13.2.15 Doble líneas mixtas. 28
13.2.16 Demarcaciones de zonas continuas o aisladas en condiciones especiales 29
13.2.17 Pinturas tipo para demarcación vial microesferas reflectivas y sus aplicaciones 31
13.2.18 Características generales de la pintura. 31
13.2.19 Rendimiento pintura. 31
13.2.20 Características específicas de la pintura. 31
13.2.21 Tachas reflectivas. 34
13.2.22 Guardavías (barandas) 35
14. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL 36
14.1 Generalidades 36
14.2 Dispositivo de Seguridad 36
14.2.1 Barricadas 37
14.2.2 Conos de Tránsito 38
14.2.3 Delineadores Tubulares 40
14.2.4 Tanquetas o Canecas 41
14.2.5 Cintas Plásticas 41
14.2.6 Banderas y Paletas PARE/SIGA 42
14.2.7 Paletas Informativas y Preventivas 44
15. RESUMEN DE CANTIDADES 45

ANEXOS

- Cantidades y ubicación
- Planos

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de las funciones, competencias del gobierno autónomo descentralizado provincial y en alineación con objetivos de desarrollo sostenible, con el Plan Nacional de desarrollo y con el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, la Prefectura del Guayas, requiere realizar los *"ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA SECTOR FÁTIMA-VILLAO-LÍMITE PROVINCIAL, INCLUYE PUENTES EN EL CANTÓN PEDRO CARBO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS"* con el objetivo de facilitar la conectividad entre los recintos, mejorar el transporte de las cosechas y asegurar la movilidad de los pobladores especialmente estudiantes.

Con Oficio OF. N° 149- ASOPAVET-2023, de fecha 02 de agosto de 2023, suscrito por representantes de la Asociación de Producción Agropecuaria Las Vegas Tecnológico (ASOPAVET), solicitan "construcción, él Mejoramiento y el mantenimiento del eje veranero desde paraíso de Villao (RIO) Hasta el Límite de Guayas Con Manabí (Recinto La Saiba, Recinto Culebrita), junto con los socios inspeccionando esta carretera veranera".

Con Memorando No. 2411-SG-GPG-2023, de fecha 08 de agosto de 2023, suscrito por el Ab. José Gálvez Valderrama, secretario general, remite al Coordinador General de Infraestructura, Ing. José Tenelema Chenche, la solicitud de informe técnico de la carretera Pedro Carbo – Manabí – Santa Elena.

Con Memorando No. 0031-DPEF-MAA-2023, de fecha 21 de agosto del 2023, suscrito por la Ing. Melanie Álvarez Alvarado, Analista senior Hidráulico – Hidrólogo, en el cual informa al Ing. Marco Chimborazo Angulo, Subdirector de Planificación de Estudios y Proyectos (E), Informe técnico sobre el estado actual de la carretera Pedro Carbo – Manabí (Fátima – Villao – Limite Provincial).

Con estas premisas la prefectura del Guayas, mediante concurso público a través del proceso CPC-PG-2023-002 subido al portal de compras públicas adjudica a KAWSUS CÍA. LTDA mediante contrato No. S-CON-16-2024-X-0 la ejecución de consultoría que se compone de los siguiente entregables:

- Informe Ejecutivo
- Estudio Topográfico
- Diseño Geométrico
- Estudio de Tráfico y Proyecciones
- Estudio Geotécnico
- Informe de Estudios y Suelo
- Diseño Estructural
- Estudio de Hidrología e Hidráulica
- Componente Ambiental
- Estudio de Seguridad y Señalización Vial
- Estudio socio económico
- Informe de expropiaciones
- Informe de mantenimiento vial, preventivo y rutinario
- Informe eléctrico
- Presupuesto de Obra

En los anexos de los Términos de Referencia, **capítulo 4. INFORME CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA** de la consultoría *"ESTUDIOS Y DISEÑOS*

DEFINITIVOS DE LA VÍA SECTOR FÁTIMA-VILLAO-LÍMITE PROVINCIAL, INCLUYE PUENTES EN EL CANTÓN PEDRO CARBO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS", se establece la metodología para la ejecución de los trabajos en campo laboratorio y gabinete necesarios para establecer las características físico-mecánicas tanto del terreno natural como de la estructura de pavimento existente. De igual manera, para la caracterización del terreno donde se encuentren o se vayan a implantar obras hidráulicas de arte mayor y menor.

El proyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA SECTOR FÁTIMA-VILLAO-LÍMITE PROVINCIAL, INCLUYE PUENTES EN EL CANTÓN PEDRO CARBO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS" representa una medida estratégica para optimizar la infraestructura y la conectividad vial en la provincia del Guayas. Este proyecto está destinado a mejorar la conectividad entre Fátima, Villao y el límite provincial con Manabí, repercutiendo positivamente en la vida de aproximadamente 38,509 personas.

Para cumplir el objeto del contrato, como parte de los estudios viales que contempla la señalización vial, horizontal y vertical de la vía, definiendo según la velocidad de diseño, visibilidad vial, y longitudes de curvatura, las señales necesarias para una correcta vialidad, garantizando seguridad tanto para todos los actores viales.

2. UBICACIÓN

El proyecto *"ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA SECTOR FÁTIMA-VILLAO-LÍMITE PROVINCIAL, INCLUYE PUENTES EN EL CANTÓN PEDRO CARBO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS"* geográficamente se encuentra ubicado en la provincia del Guayas, cantón Pedro Carbo, parroquia Pedro Carbo tiene una longitud aproximada de 21 km iniciando desde el poblado cercano Fátima hasta el poblado de Las Vegas.

Tabla 1 Coordenadas inicio-fin vía

Sistema de coordenadas UTM WGS84 17S			
Punto	**Este**	**Norte**	**Poblado**
Inicio	580261	9802389	Fátima
Fin	562585	9794729	Las Vegas

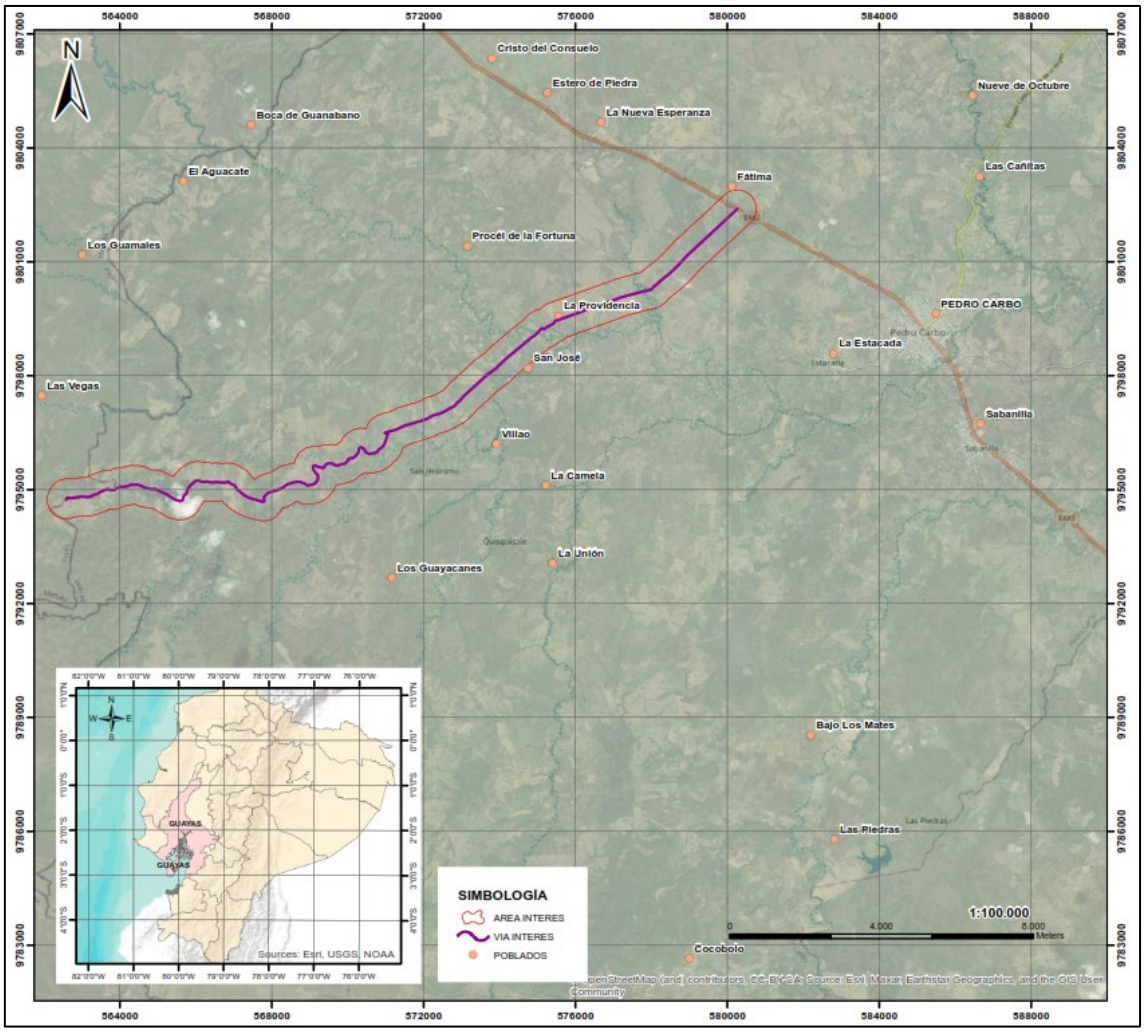


Figura 1 Ubicación general del proyecto

3. CONSIDERACIONES GENERALES

La seguridad vial es un atributo propio de las carreteras tendiente a garantizar el respeto a la integridad física de los usuarios, los vehículos y de los bienes materiales inmediatos a ellas, por tanto, estos principios y conceptos deben ser considerados en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de una obra vial, sin restringirse en los aspectos económicos, ambientales y de cualquier otro tipo por tratarse de la vida humana y en general de integridad física de sus usuarios.

Los caminos son bienes de uso público y el tránsito por ellos deben ser regulados, más si se los construyen en las condiciones previstas en la legislación y reglamentos vigentes, en los cuales el concepto de seguridad vial asocia de manera directa el concepto de usuario de las vías como persona que, por diferentes motivos, está en contacto directo con ellas, sean conductores, ciclistas o peatones

Los diseñadores viales tienen la responsabilidad de disminuir al máximo el riesgo de accidentes de tránsito, dotándole a las carreteras de características técnicas, De obras y equipamientos que formen un sistema armónico para limitar estos riesgos a niveles aceptables, amortiguando las consecuencias de los accidentes imposibles de evitar.

La señalización de un proyecto vial, es, por tanto, un elemento fundamental para que la circulación de vehículos y peatones sea conducida y regulada en forma segura, fluida,

ordenada y cómoda; puesto que, a través de ésta, se indica a los usuarios de las vías mediante mensajes claros la forma correcta y segura de transitar por ellas evitando los riesgos y demoras innecesarias.

La señalización vial permanente, bien diseñada y correctamente instalada se reflejará en un alto grado de aceptación y valoración de parte de los usuarios por la confianza y seguridad que ofrece la carretera; por tanto, constituye uno de los aspectos importantes del desarrollo de un proyecto de vialidad.

4. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS SEÑALES VIALES

Cada una de las señales viales debe cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Ser necesaria
- Ser visible y llamar la atención tanto el día como la noche
- Ser legible, con mensaje claro y sin publicidad
- Dar tiempo al usuario para una respuesta adecuada
- Infundir respecto y ser creíble, es decir ser coherente con la situación que enfrenta el usuario.

5. SEÑALES DE TRANSITO COMO DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD VIAL

Están constituidos por las señales: verticales, horizontales, variables, elementos de apoyo y de segregación.

6. CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS SEÑALES DE TRANSITO

El diseño de una señal vial, ya sea vertical u horizontal, depende de la velocidad prevista para la carretera y debe cumplir con las características físicas, de tamaño, forma, color y mensaje establecidas en las normas y reglamentos vigentes. La uniformidad y racionalidad de las señales, en términos de tamaño y legibilidad, deben combinarse para asegurar que el usuario las comprenda fácilmente. La consistencia en las señales viales facilita su reconocimiento, entendimiento, interpretación uniforme y reacción por parte del usuario, lo que optimiza su fabricación, instalación, mantenimiento y gestión.

Es fundamental que todas las señales viales sean retroreflectivas, lo que garantiza su visibilidad tanto de día como de noche. Además, las señales deben ser ubicadas e instaladas de manera que capten la atención de los usuarios a tiempo, considerando sus diferentes capacidades visuales, cognitivas y psicomotoras. Esto les permitirá distinguir la señal del entorno, leerla, comprenderla, elegir la acción adecuada y ejecutarla de forma segura y eficiente. Un conductor que circula a la velocidad máxima permitida por la vía debe tener siempre el tiempo suficiente para realizar todas estas acciones sin comprometer su seguridad ni la de los demás usuarios.

7. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SEÑALES DE TRANSITO

Toda señalización tiene una vida útil que está en función de los materiales utilizados en su fabricación y colocación, de la acción del medio ambiente, de agentes externos y de operación, así como de la permanencia de las condiciones que justificaron su

instalación. Por ello, es necesario que las autoridades responsables de la ejecución de estos proyectos cuenten con un catastro de las señales y con un programa de inspección y mantenimiento permanente que asegure su oportuna limpieza, reparación, reemplazo o reposición de las mismas para mantener permanentemente la funcionalidad de la vía.

La señalización limpia, legible, visible y en buen estado inspira respeto en conductores y peatones. A su vez, cualquier señal que permanece en la vía sin que se justifique, o se encuentra deteriorada, dañada o rayada, sólo contribuye a su descrédito y al de la entidad responsable de su mantenimiento, estimulando actos vandálicos, por lo que deben ser reemplazadas inmediatamente conforme a las características originales.

Durante las actividades de mantenimiento, para la limpieza no se utilizarán paños abrasivos ni solventes, solo agua y jabón neutro.

8. ACEPTACIÓN DE SEÑALES VIALES

Los criterios de aceptación tienen la finalidad de orientar a los usuarios y administradores de las vías sobre las condiciones mínimas que deben tener las señales viales para mantenerse en uso.

Cualquier incumplimiento de alguno de los criterios señalados a continuación y determinados en forma visual será motivo para la reubicación, mantenimiento, reparación, retiro y reemplazo de la señal.

El control visual es básico y asegura la legibilidad y visibilidad, por lo que no deben presentar ninguno de los siguientes defectos:

- Pérdida parcial o total de algún elemento que lo compone
- Presencia de pinturas extrañas
- Elementos golpeados, doblados o desgastados
- Mensajes fuera de norma, incluye el tamaño de letras, texto, geometría distinta a la especificada
- Reparaciones con elementos de diferentes calidades y colores
- Nivel de retrorreflectividad por debajo de los estándares exigidos contractualmente que no permita observar con claridad el mensaje.
- Dimensiones que no cumplan la normativa vigente
- Ubicación incorrecta que obliga a reubicarla inmediatamente.
- Deterioro de cualquier tipo en la señal.

El nivel de deterioro durante una inspección visual corresponde al porcentaje de superficie dañada por cualquier causa (oxidación, desprendimiento de lámina, otros materiales, erosión, etc.) que en función de la severidad afecta a la legibilidad o interpretación del mensaje debiendo ser reemplazados los dispositivos dañados o renovadas totalmente.

La retrorreflectividad debe ser medida y no estará por debajo de los parámetros para señales en uso, previstas en el Reglamento INEN vigente o en la norma ASTM.

Para facilitar que las señales sean entendidas internacionalmente, estas deben estar basado en el empleo de formas y colores característicos de cada tipo de señal, dando importancia al empleo de símbolos gráficos en lugar de inscripciones o textos, que facilitan la universalidad para una más rápida generalización y comprensión del mensaje, contribuyendo a la pronta reacción para mayor seguridad del tránsito.

En general, se recomienda usar un número razonable y conservador de señales, ya que su uso exclusivo produce contaminación visual y reduce su eficacia.

9. SEGURIDAD VIAL

Los accidentes de tránsito que se producen en las carreteras (atropellamientos, choques, volcamientos, estrellamientos, roces, encunetamientos, caídas de pasajeros, etc., que son causados por: embriaguez, impericia del conductor, exceso de velocidad, invasión de carril, mal rebasamiento, imprudencia del peatón, mal estado de la vía, animales en la vía, exceso de carga, obstrucciones, daños mecánicos, etc.), se deben a tres factores: humano, del vehículo e influencia de las carreteras, los cuales deben tener una coordinación entre sí, a fin de lograr una conducción segura.

El Factor humano que se refiere a las condiciones físicas, la actitud, aptitud y de conocimiento sobre la conducción vehicular, así como el factor vehículo, deben ser tratadas y resueltas desde la parte de responsabilidad, la capacitación y la adquisición y mantenimiento de los vehículos de manera que ofrezcan las condiciones adecuadas y de confianza en la movilización.

En la parte que corresponde a la Influencia de las carreteras, son previstas y resueltas en la parte del diseño integral y de la construcción de la carretera con una adecuada señalización y obras de protección y atención para vehículos y usuarios.

El objetivo principal de la construcción de carreteras es el de permitir al usuario una circulación segura, confortable y libre de accidentes, de allí la importancia de establecer los medios adecuados para definir las causas de éstos y determinar sus soluciones.

El estudio de señalización tiene como objetivo principal de reducir al mínimo los accidentes de tránsito, durante la ejecución de la obra como en la etapa operativa de la misma, dirigiendo a los usuarios hacia sus destinos, con eficiencia y seguridad, dando atención a los siguientes aspectos.

9.1 Control de accesos, intersecciones y enlaces

Las vías que tienen una buena señalización en sus accesos a otras vías tienen menor índice de accidentes.

9.2 Intensidad de Tráfico

Cuando estas intensidades en las vías se acercan a la capacidad de las mismas, aumentan los accidentes, por lo que se debe aumentar las medidas de seguridad.

9.3 Velocidad

Se deben distinguir dos aspectos en la influencia de la velocidad del tráfico sobre la seguridad: por un lado, la velocidad media de circulación, y por otro, la diferencia de velocidades entre los distintos vehículos. A medida que aumenta la velocidad media de circulación, no solo aumenta la gravedad de los accidentes, sino que también puede incrementarse su frecuencia, debido a la reducción del tiempo de reacción y al aumento de la distancia de frenado. La diferencia de velocidades entre los distintos vehículos también es un factor que puede aumentar el riesgo de colisiones.

9.4 Trazado horizontal y vertical

Cuando se ubican en el trazado curvas horizontales y verticales que bordean los límites de las normas. Se tiene más posibilidad de que se produzcan accidente, por lo que se prevé reducir la velocidad y evitar rebasamientos.

9.5 Estado del pavimento

El mal estado del pavimento especialmente en la etapa de ejecución puede dar lugar a accidentes, al dificultar la conducción, llegando incluso a causar averías en los vehículos, sin embargo, en los tramos en mal estado, los conductores suelen reducir la velocidad, prestando mayor atención, siendo positivo desde el punto de vista de la seguridad, más no del tiempo de viaje.

10. ACCIDENTABILIDAD LOCAL

Con base en los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para el año 2021, la provincia de Guayas reportó un total de 7,758 siniestros de tránsito. De estos, los choques constituyeron el tipo de accidente más común, representando el 45.06% del total de siniestros en la provincia. Este dato sugiere que los choques entre vehículos son el problema más frecuente en las vías de Guayas, y deben ser considerados como una prioridad en los estudios y medidas de seguridad vial que se implementen.

Tabla 2. Estadística de accidentes por clase para el año 2021. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

PROVINCIA	TOTAL	CLASE							
		Atropellos	Caída de Pasajeros	Choques	Estrellamientos	Rozamientos	Volcamientos	Pérdida de Pista	Otros
Guayas	7,758	1,215	425	3,496	694	403	55	1,399	71
Porcentaje	100%	15.66%	5.48%	45.06%	8.95%	5.19%	0.71%	18.03%	0.92%
Ecuador	21,352	2,656	583	10,226	2,704	951	330	3,273	629

Tabla 3. Estadística de accidentes por causa para el año 2021. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

PROVINCIA	TOTAL	CAUSA									
		Embriaguez o droga	Mal rebasamiento invadir carril	Exceso velocidad	Impericia e imprudencia del conductor	Imprudencia del peatón	Daños mecánicos	No respeta las señales de tránsito	Factores climáticos	Mal estado de la vía	Otras causas
Guayas	7,758	480	437	1,551	2,742	494	22	1,965	-	13	54
Porcentaje	100.00%	6.19%	5.63%	19.99%	35.34%	6.37%	0.28%	25.33%	0.00%	0.17%	0.70%
Ecuador	21,352	1,702	873	3,049	9,281	974	238	4,476	341	146	272

Tabla 4. Estadística de lesionados y fallecidos para el año 2021. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

PROVINCIA	Siniestros de tránsito	Número de fallecidos	Número de lesionados	Población año 2021	Tasa de mortalidad por accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes*	Fallecidos por cada 100 Siniestros de tránsito	Lesionados por cada 100 Siniestros de Tránsito
Guayas	7,758	516	7,771	4,446,641	12	7	100
Ecuador	21,352	2,131	17,532	17,751,277	12	10	82

Otros tipos de accidentes de relevancia en la provincia incluyen los atropellos (15.66%) y la pérdida de pista (18.03%). Los atropellos indican una posible interacción peligrosa entre vehículos y peatones, lo que resalta la importancia de medidas de seguridad para los transeúntes, como pasos peatonales bien señalizados y protegidos. Los accidentes por pérdida de pista pueden estar vinculados a problemas con la geometría de la vía, el diseño de las curvas o la falta de señalización adecuada, lo que también debe abordarse en el diseño de la vía.

En cuanto a las causas principales de los siniestros, la impericia e imprudencia del conductor se destacó como la más frecuente, siendo responsable del 35.34% de los accidentes en Guayas. Esto evidencia la necesidad de campañas educativas dirigidas a los conductores, para fomentar un comportamiento más seguro en las vías. El exceso de velocidad (19.99%) y el no respeto a las señales de tránsito (25.33%) también son factores importantes que contribuyen a la siniestralidad, lo que sugiere la necesidad de implementar controles de velocidad efectivos y mejorar la visibilidad y el entendimiento de la señalización vial.

Otro factor preocupante es el uso de drogas o el consumo de alcohol, responsable del 6.19% de los accidentes en la provincia. Esto destaca la urgencia de aumentar los controles de alcoholemia y promover campañas de concienciación sobre los peligros de conducir bajo los efectos de estas sustancias, en especial en áreas rurales y en momentos críticos como fines de semana y festivos.

En cuanto al impacto en las víctimas, la provincia registró 516 fallecidos y 7,771 lesionados en el año 2021. Estos datos reflejan una tasa de mortalidad de 12 fallecidos por cada 100,000 habitantes, lo que resalta la gravedad de los accidentes en la región. Un aspecto relevante es que Guayas tiene 100 lesionados por cada 100 siniestros, lo que indica que una gran proporción de los accidentes resulta en personas lesionadas, poniendo de manifiesto la necesidad de mejorar tanto la infraestructura vial como la respuesta de emergencias.

Para mitigar los accidentes en la vía Fátima-Villao-Límite Provincial, se sugiere implementar medidas dirigidas a mejorar el comportamiento de los conductores y las condiciones de la infraestructura. Para combatir la impericia y el exceso de velocidad, es crucial instalar sistemas de control de velocidad reductores físicos (resaltos) y señalización visible y adecuada. El diseño de la vía debe incluir elementos que induzcan una conducción segura, como curvas suaves, peraltes y tangentes intermedias adecuadas y demás características del diseño que deberán cumplir límites mínimos basados en base a la velocidad de diseño.

El respeto a las señales de tránsito y la conducción bajo el efecto de alcohol o drogas pueden abordarse mediante controles de alcoholemia frecuentes y campañas de concienciación sobre la seguridad vial. Mejorar la señalización, especialmente en zonas de baja visibilidad, junto con una iluminación adecuada, contribuirá a reducir el riesgo de accidentes. Estas acciones, combinadas con un mantenimiento regular de la vía, ayudarán a disminuir significativamente los siniestros en la zona.

11. SEÑALIZACIÓN VIAL

La Señalización Vial es un conjunto de dispositivos de tránsito diseñados en función de las características técnicas y geométricas de la vía, que sirve para indicar o comunicar al usuario sobre las precauciones que debe tener en cuenta, las limitaciones que

gobiernan el tramo de circulación y las informaciones estrictamente necesarias para una movilización segura.

11.1 Dispositivos de control de tránsito

Para la efectividad de sus funciones un dispositivo de control de tránsito debe desempeñar los siguientes requisitos:

a) Cumplir y satisfacer una necesidad
b) Ser visible y llamar la atención del usuario vial
c) Contener, transmitir un mensaje claro y simple
d) Inspirar respeto, y
e) Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.

Estos dispositivos tienen las siguientes funciones:

- El informar al conductor de las condiciones que reúne aquello que le rodea.
- Informar al conductor para que sepa dónde está, cual es el mejor camino para alcanzar su destino o cuando ha llegado a él.
- Regular el uso de la vía en cada momento
- El avisar los posibles peligros que pueda encontrar el conductor.
- Aconsejar en qué forma debe conducirse para sacar el mejor partido posible del vehículo y de la vía, sin sobrepasar los límites de seguridad.
- Informar al conductor de los servicios adicionales que se encuentran a lo largo de la ruta.

Dentro de las características de estos dispositivos están la uniformidad, lo que asegura la correcta interpretación de los mismos, tanto en las inscripciones que llevan las señales como su texto, forma y color.

12. NORMATIVA

El diseño de señalización de tránsito estará de acuerdo con las normas y Reglamentos INEN vigentes y las Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes del MTOP.

En el caso de falta de recomendaciones en la norma nacional, cuando sea necesaria, se observarán normas internacionales aplicables.

Para el diseño del sistema de señalización y seguridad vial se ha tomado los estándares y recomendaciones de los últimos Reglamentos Técnicos Ecuatorianos y normas INEN vigentes:

- RTE INEN 004-1: 2012.- Señalización Vertical
- RTE INEN 004-2: 2012.- Señalización Horizontal
- RTE INEN 004-3. 2013.- Señalización Vial. Requisitos
- RTE INEN 004-4: 2008.- Alfabetos Normalizados
- NTE INEN 1 042:2009.- Pintura para señalamiento de tráfico
- NTE INEN 2 289:2009.- Demarcadores reflectivos
- NTE INEN 2 473:2012.- Perfiles y postes de acero para guardavías

La codificación de las señales horizontales y verticales es la utilizada en los documentos del INEN referidos cuyas letras de identificación son: R señales regulatorias, P señales

preventivas, I señales informativas, D señales especiales delineadoras, T señales y dispositivos para trabajos viales, E señales escolares, SR señales riesgos

13. CLASIFICACIÓN DE SEÑALIZACIÓN

La clasificación más usual de las señales viales, es la siguiente:

- Horizontales
- Verticales
- Luminosas
- Transitorias
- Manuales
- Sonoras

En el presente trabajo, solamente nos ocuparemos de las señales verticales y horizontales.

13.1 Señalización vertical

La señalización vertical es un componente esencial en la infraestructura vial, diseñado para guiar, advertir e informar a los conductores y peatones sobre las normas y condiciones del tránsito. Compuesta por una variedad de señales, incluyendo señales regulatorias, preventivas e informativas, su correcta instalación y visibilidad son fundamentales para la seguridad vial.

13.1.1 Señales Preventivas

Las señales preventivas se usan para advertir a los usuarios de las vías sobre condiciones potencialmente peligrosas en o junto a una vía. Las señales preventivas previenen sobre condiciones que requieren precaución por parte del conductor, y pueden recomendar una reducción de velocidad, en interés de su seguridad, así como de la de los otros conductores y peatones.

Las señales de prevención se han colocado:

- En situaciones peligrosas de alineación vertical u horizontal
- Curvas reversas o sinuosas separadas por pequeñas tangentes
- Existencia de un dispositivo de control de trafico
- Aproximación a Intersecciones
- Ocurrencia de condiciones peligrosas
- Otras condiciones conforme a la indicación de uso de cada una de las placas dentro de los manuales.

13.1.2 Clasificación de las señales preventivas.

Las señales preventivas se clasifican en los siguientes grupos o series:

- P1 Serie de alineamiento
- P2 Serie de intersecciones y empalmes
- P3 Serie de aproximación a dispositivos de control de tránsito
- P4 Serie de anchos, alturas y pesos
- P5 Serie de asignación de carriles
- P6 Serie de obstáculos y situaciones especiales en la vía

- P7 Serie peatonal y escolar
- P8 Serie complementaria

13.1.2.1 Forma, color y mensaje.

A excepción de las señales preventivas de la Serie Complementaria, todas las señales tienen forma de rombo (cuadrado con diagonal vertical), con un símbolo y/o leyenda de color negro y orla negra sobre un fondo amarillo.

En los mensajes de las señales preventivas deben utilizarse alfabetos normalizados de las Series C y D con espaciamientos medio (m) y angosto (a) (numeral 5.7.4 del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 4:2012).

13.1.2.2 Tamaño.

Las dimensiones de las señales preventivas están determinadas por la velocidad de circulación de una vía. En general, las dimensiones de las señales deben ser las siguientes:

- Para velocidades menores de 60 km/h: 600 mm x 600 mm.
- Para velocidades entre 70 y 80 km/h: 750 mm x 750 mm.
- Para velocidades mayores de 90 km/h: 900 mm x 900 mm.

En situaciones especiales, donde el 85% de los vehículos exceda los 110 km/h, se pueden utilizar señales de 1200 mm x 1200 mm. Dada la velocidad de diseño de la vía se han empleado señales preventivas de 600X600.

13.1.2.3 Ubicación.

Una señal preventiva debe colocarse generalmente al lado derecho de la calzada y disponerse de modo que transmita su mensaje en la forma más eficiente, sin holgura lateral ni distancia de visibilidad restringida. El emplazamiento lateral y la altura de las señales preventivas deben estar de acuerdo con el numeral 5.8.3 del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 4:2012

En áreas urbanas, las señales preventivas deben colocarse a no menos de 50 m. ni más de 100 m. delante del sitio de riesgo, mientras en áreas rurales, las señales deben colocarse a no menos de 75 m. ni más de 225 m. delante del sitio de riesgo. La distancia adelantada real de prevención se determina por factores tales como la naturaleza del riesgo, la velocidad predominante y la legibilidad. Estos factores se relacionan con el tiempo de que dispone el conductor para captar y reaccionar al mensaje y el tiempo que requiere para realizar cualquier maniobra necesaria.

Generalmente para cada vía se debe evaluar su velocidad de diseño y de operación, por lo que es conveniente utilizar la tabla 2C-4 de MUTCD citada en el cuadro C-1.1 para determinar la distancia a la que se colocarán las señales preventivas de acuerdo a distintas condiciones. La velocidad reglamentada para esta vía será de 50 a 100 Km/h y las señales se colocarán entre los 75 a 150 metros del PC o PT y entre los 20 a 40 metros del ET o TE en las curvas espirales.

Tabla 5 Distancia de ubicación anticipada

Límite de velocidad o 85% de velocidad (km./h)	Distancia de ubicación anticipada [1]											
	Condición "A" Reducción de velocidad y cambio de carriles en tráfico pesado	Condición "B" reducción de velocidad a la especificada para la condición*										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
30	60 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-	-	-	-
40	100 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-	-	-
50	150 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-	-	-
60	180 m	30 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-	-
70	220 m	50 m	40 m	30 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-
80	260 m	80 m	60 m	55 m	50 m	40 m	30 m	N/A**	N/A**	-	-	-	-
90	310 m	110 m	90 m	80 m	70 m	60 m	40 m	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-
100	350 m	130 m	120 m	115 m	110 m	100 m	90 m	70 m	60 m	40 m	N/A**	-	-
110	380 m	170 m	160 m	150 m	140 m	130 m	120 m	110 m	90 m	70 m	50 m	N/A**	-
120	420 m	200 m	190 m	185 m	180 m	170 m	160 m	140 m	130 m	110 m	90 m	60 m	40 m
130	460 m	230 m	230 m	230 m	220 m	210 m	200 m	180 m	170 m	150 m	120 m	100 m	70 m

NOTAS:

[1] Las distancias están ajustadas para una distancia de legibilidad de 50 m, para la condición A. las distancias para la condición B están ajustadas para una distancia de legibilidad de 75m, la cual es apropiada para señales preventivas de cambio de alineación.

[2] Las condiciones típicas son ubicaciones donde el usuario debe utilizar tiempo adicional, para ajustar la velocidad y cambiar de carril en tráfico denso por situaciones complejas de manejo. Las señales típicas son las de Carril Derecho Termina, etc. Las distancias se determinan dando al conductor un tiempo PIEV de 14.0 a 14.5 segundos para maniobras vehiculares (AASHTO 2001 exhibir 3-3 distancia de visibilidad de decisión, maniobras de evasión E) menos la distancia de legibilidad de 50 m para la señal apropiada.

[3] Condiciones típicas son prevención para situaciones potenciales de Pare. Las señales típicas son Pare Adelante, Ceda el Paso Adelante, o Semáforo Adelante. Las distancias están basadas en AASHTO de 2001 Políticas para distancias de visibilidad de Parada exhibir 3-1) facilitando un tiempo PIEV de 2,5 seg. desaceleración de 3.4 m/seg menos la distancia de legibilidad de 50 m para la señal apropiado.

* Condiciones típicas son ubicaciones donde el usuario debe disminuir su velocidad para maniobrar a través de la condición advertida. Señales típicas son Giro, Curva, Cruce de Vía. La distancia se determina otorgando 2.5 segundos de tiempo PIEV, ritmo de desaceleración vehicular de 3 m/seg. menos la distancia de legibilidad de la señal de 75 m.

** No hay sugerencia para distancias mínimas para estas velocidades, ya que la ubicación depende de las condiciones del sitio y otra señalización para proveer la prevención adecuada al conductor.

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical. Tabla 7.5

La colocación lateral de las señales preventivas en vías rurales sin bordillos debe ser de 0.60 metros desde el borde de la berma hasta el vértice interno de la señal. Si hay cuneta accesible, la distancia se mide desde el borde externo de esta; si es inaccesible, se aplica desde la berma o espaldón.

Las señales deben montarse libres de vegetación y ser visibles bajo la luz de los faros de los vehículos. La altura mínima debe ser de 1.50 metros desde el terreno, y en zonas pobladas debe ser de 2.00 metros para permitir el paso de peatones y evitar interferencias con vehículos estacionados.

Las señales se instalan generalmente al lado derecho del sentido de circulación. Si la señal mide más de 1.22 metros de ancho o tiene un área mayor a 0.80 metros cuadrados, debe montarse sobre dos postes. Cuando se colocan varias señales, deben estar separadas al menos 0.6V correspondiente a 36 metros y situarse entre 75 y 225 metros antes del punto de riesgo.

13.1.3 Señales Regulatorias

Las señales regulatorias informan a los usuarios de las vías, sobre las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento se considera una infracción a las leyes y reglamentos de tránsito.

13.1.3.1 Clasificación de señales regulatorias

Las señales regulatorias se clasifican en los siguientes grupos:

- R1 Serie de prioridad de paso
- R2 Serie de movimiento y dirección
- R3 Serie de restricción de circulación
- R4 Serie de límites máximos de velocidad
- R5 Series de estacionamientos
- R6 Serie de Placas complementarias
- R7 Serie miscelánea

13.1.3.1.1 Diseño

Forma, color, mensaje. La mayoría de las señales regulatorias son de forma rectangular con el eje mayor vertical y tienen, orla, leyenda y/o símbolos negros sobre fondo blanco. En lo posible se hace uso de símbolos y fechas para ayudar en la identificación y aclarar las instrucciones.

13.1.3.1.2 Dimensiones

Constan en los planos de detalles. Para este proyecto la dimensión en función de la velocidad de diseño es de 750x750 acorde al numeral 6.3.2 del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 4:2012.

13.1.3.1.3 Retrorreflectividad

Todas las señales reglamentarias deben cumplir con los parámetros de retroreflectividad mínima para láminas Tipo IV, de la Norma ASTM D4956.

13.1.3.1.4 Ubicación

La ubicación longitudinal de las señales reglamentarias varía con el propósito de la misma, sea un poco antes del punto en donde se requiere la acción, o en el sitio particular en donde se aplica la regulación, en concordancia con las señales horizontales asociadas. Su ubicación lateral es al lado derecho de la calzada.

La ubicación lateral y la altura de las señales reglamentarias deben estar de acuerdo al numeral 5.8.3 del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 4:2012.

13.1.4 Informativas

Las señales de información tienen como propósito de orientar y guiar a los usuarios del sistema vial proporcionándole la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible.

13.1.4.1 Clasificación de señales de información

Las señales de información se clasifican en los siguientes grupos:

- Señales de información de Guía (I1)
- Señales de información de Servicios (I2)
- Señales de información misceláneos (I3)

Las señales de información de guía, se subdividen en las siguientes:

13.1.4.1.1 Serie anticipada de advertencia de destino (I1-1)

Prepara al conductor con señales anticipadas informativas para la ruta a ser seguida más adelante, generalmente indica hacia la derecha, se ubica aproximadamente a 1 km antes.

13.1.4.1.2 Serie de decisión de destino (I1-2)

Consiste en señales que indican de manera clara y unívoca, la dirección de la vía que debe ser tomada, se ubica muy próxima al punto (a 500 m.) en el que el conductor debe efectivamente optar por la dirección a ser tomada.

13.1.4.1.3 Serie de confirmación de destino

Se coloca inmediatamente a la salida de la vía tomada e indica que efectivamente la ruta en la que se encuentra es correcta y se dirige al destino señalado. (Número de corredor vial, nombre de las vías, de poblados, etc.

- Serie información para autopistas (I1-4)
- Series diagramáticas (I1-5)
- Serie de postes de kilometraje (D1-7)

El diseño y uso de cada uno de estos grupos se describe en los numerales indicados anteriormente.

13.1.4.1.3.1 Diseño

El diseño de las señales de información vial deberá sujetarse a las disposiciones indicadas en el Numeral “8.4 Diseño” del RTE INEN 004-1:2012.

13.1.4.1.3.2 Ubicación

Las señales laterales de información generalmente deben ubicarse al lado derecho de la vía mediante soportes en voladizo (tipo bandera). En algunas circunstancias la señal puede montarse sobre la calzada, “señales elevadas” sobre pórticos.

13.1.4.1.3.3 Señales elevadas

Las señales elevadas proveen medios de exponer información esencial sobre tránsito en vías amplias de varios carriles, donde se requiere algún grado de control de uso de cada carril o donde el espacio lateral de separación es insuficiente para colocar una señal lateral. Puede ser también el único medio de proveer adecuada distancia de visibilidad.

13.1.4.1.3.4 Colores y Dimensiones

Los colores utilizados para las placas de dirección, indicación de sentido y localización deberán tener fondo verde y los símbolos y orlas de color blanco. El diseño y dimensiones de las señales informativas se encuentran señaladas en los planos de detalle.

Para las dimensiones de las leyendas se ha tomado en consideración la categoría de la vía y se ha diseñado cada leyenda en base a la normativa del reglamento INEN.

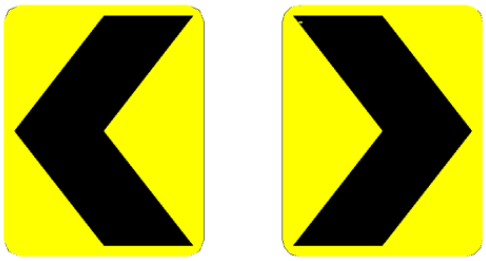
No se puede utilizar cualquier tipo fuente sino la serie de Autopistas que se provee junto con el proyecto de señalización.

13.1.5 Señales especiales delineadoras

Las señales de servicios en la vía se utilizan para indicar a conductores y peatones los sitios donde pueden acceder a los servicios representados en la señal, que generalmente se coloca en el borde derecho de la vía. Estas señales están diseñadas específicamente para cada tipo de servicio disponible. Las señales de servicios auxiliares tienen un fondo azul con leyendas y bordes en blanco, y se irán actualizando conforme se instalen nuevos servicios.

Las señales de kilometraje se emplean para indicar la distancia recorrida en la vía, desde un punto de partida hasta un punto final, de acuerdo con la clasificación de la red vial estatal establecida por el MTOP. Estas señales son rectangulares, con el eje mayor en sentido vertical, de color verde retroreflectivo con bordes, leyendas y dígitos en blanco retroreflectivo. Se colocan cada kilómetro, y en los múltiplos de 10 kilómetros, llevan el escudo de la ruta. Las señales de kilometraje tienen doble cara, con el mensaje orientado hacia el norte o sur según el sentido del tránsito. Sus dimensiones son de 350 x 500 mm para cada kilómetro y 350 x 1000 mm para cada 10 kilómetros. Es importante asegurar que el kilometraje sea continuo, basándose en los planos de abscisado de diseño, y el contratista debe establecer el punto inicial y final sin aplicar ecuaciones de diseño.

En cuanto a los delineadores, como los chevrones verticales o los delineadores de curva horizontal y vertical codificados como D6, requieren postes de soporte de hierro galvanizado, con un tamaño de 50.8 mm x 3 mm de espesor para señales simples y de 3 mm para señales dobles. Desde 2010, se ha normado que el fondo de estos delineadores sea negro y el símbolo amarillo. Los delineadores de la serie D6 se utilizan para indicar cambios de rasante en curvas cerradas, ya sea hacia la izquierda o la derecha, dependiendo del alineamiento de la curva. Se colocan lateralmente en ambos lados de la vía, con una altura de entre 1.50 y 2.00 metros, similar a las señales verticales.



D6-2*I* D6-2*D*

Código No.	Dimensión (mm)
D6-2A (I o D)	600 x 750
D6-2B (I o D)	750 x 900
D6-2C (I o D)	900 x 1200

Figura 2 Delineación de Curva Horizontal

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical.

El cálculo de distancia conforme al radio de curvatura se puede ver en la tabla 8.3 del manual INEN (1). Sin embargo, se recomienda que la distancia de colocación sea moderada para no causar contaminación visual.

Las dimensiones de los delineadores constan en RTE INEN 004-2012 Parte 1 y 3.

13.1.6 Señales y dispositivos para trabajos en la vía y propósitos especiales

La función de estos elementos es encauzar el tránsito a través de la zona de trabajos y delimitado las transiciones graduales necesarias en los casos en que se reduce el ancho de la vía o se generan movimientos inesperados. Estos dispositivos deberán poseer características tales que no ocasionen daños serios a los vehículos que lleguen a impactarlos. Será necesario que se consideren medidas especiales que garanticen el paso de los vehículos en forma gradual y segura a través del área de trabajo, considerando la seguridad de los peatones, trabajadores y equipos de la obra. Estos elementos deberán estar procedidos por señales preventivas e informativas y en condiciones climáticas adversas de baja luminosidad serán complementados con dispositivos luminosos (Tipo Luz Intermitente). Una disminución inadecuada en la sección vial de los carriles de circulación producirá operaciones de tránsito ajenas a la voluntad de los usuarios, que generan congestión y probabilidad de accidentes en el área. Se recomienda considerar las distancias mínimas contempladas en la tabla 9.3 de la Norma INEN Parte 1.

Tabla 6 Distancias mínimas a contemplar

Tipo de Panel	Tamaño Mínimo	Distancia Mínima de Legibilidad	Número Mínimo de Elementos
A	1200 X 600 mm	0.8 km	12
B	1500 x 750 mm	1.2 km	13
C	2400 x 1200 mm	1.6 km	15
D	---*	0.8 Km	12

* Largo de Flecha es igual a 1200 mm, ancho de cabeza de Flecha es igual a 600 mm

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical.

13.1.6.1 Señales Escolares

La zona escolar se define como el radio de influencia que tiene un determinado centro educativo, siendo este de mínimo 200m, este radio de influencia debe incrementarse en función de la geometría vial, del sector de implantación del centro educativo, de la capacidad del mismo y el nivel educativo al cual da servicio, pudiendo clasificarse en preescolar, escolar, medio, etc. Las señales se clasifican en:

- E1 Serie de advertencia anticipada de zona escolar
- E2 Serie de placas complementarias
- ER1 Serie de control de velocidad en zona escolar
- ER2 Serie parada de Bus en zona escolar
- ER3 Serie de Fin de Zona de escolar

13.1.6.1.1 Forma, color y mensaje

Son de forma Pentagonal y tienen, orla, leyenda negra sobre fondo verde limón, cumpliendo la Norma ASTM D 4956. Se deben usar alfabetos normalizados.



CÓDIGO No.	DIMENSIONES (mm)
E1 - 1A	600 x 600
E1 –1B	750 x 750
E1– 1C	900 x 900



Placa	Código manual	Vías convencionales		
		Mínimo	Estándar	Especial
8:30 a 17:30	E2-1	600 x 250 mm	900 x 375 mm	1200 x 500 mm
Cuando los Niños están Presentes	E2-2	600 x 250 mm	900 x 500 mm	1200 x 750 mm
Zona escolar	E2-3	600 x 250 mm	900 x 375mm	1200 x 500 mm
En luz intermitente	E2-4	600 x 250 mm	900 x 375 mm	1200 x 500 mm
Precaución **	E2-5	600 x 250 mm	900 x 375 mm	1200 x 500 mm
XXX Metros **	PXXX	600 x 450 mm	750 x 600 mm	750 x 600 mm
XXX Metros **	PXXX	600 x 300 mm	750 x 450 mm	750 x 450 mm



ER3 – 1

Código No.	Dimensiones (mm)
ER3 – 1 A	600 x 750
ER3 – 1 B	900 x1200

Figura 3 Forma, Color y Mensaje de Señalizaciones

13.1.6.1.2 Dimensiones

Las dimensiones están establecidas de acuerdo a la tabla 10.1 de la norma INEN Señalización Vial, Parte 1, Señalización Vertical.

Tabla 7 Dimensiones establecidas INEN

Señal	Código Manual	Vías convencionales		
		Mínimo	Estándar	Especial
Señal de advertencia anticipada de zona escolar	E1-1	750 x 750 mm	900 x 900 mm	1200 x 1200 mm
Parada de bus escolar anticipada	ER2	750 x 750 mm	750 x 750 mm	900 x 900 mm
Fin de zona escolar	ER3-1	600 x 750 mm	600 x 750 mm	900 x 1200 mm
Velocidad máxima de zona escolar	ER1-2	600 x 750 mm	600 x 750 mm	900 x 1200 mm

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal. Tabla 10.1

13.1.6.1.3 Reflectividad

Todas las señales deben cumplir con lo establecido en la Norma ASTM D 4956 como mínimo Tipo IV.

13.1.6.1.4 Ubicación

Las señales de la serie anticipada se colocan entre 80 y 120m del punto en donde se requiere la acción, y se colocarán al lado derecho de la calzada.

13.1.7 Señales Riesgos

Advierten a los usuarios la presencia o cruce por sectores de riesgos naturales temporalmente peligrosos que pueden o no ser atravesados y que ayudan en tomar la decisión de rutas alternativas. De entre dichas señalizaciones se presentan los siguientes grupos:

- SGR1 Serie de zonas de Amenazas
- SGR2 Serie de prohibido el paso
- SGR3 Serie de zonas de seguridad; albergues, refugios temporales y puntos de encuentro
- SGR4 Serie de rutas de evacuación

13.1.7.1 Forma

Son rectangulares de 800mm de alto por 600mm de ancho.

13.1.7.2 Color y formas de los pictogramas

Los mismos se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

Señales de “Zonas de amenaza”



Señales de “Prohibido el paso”



Señales de “Zonas de seguridad”; “Albergue”; “Refugio Temporal”; y “Punto de Encuentro”



Señales de “Rutas de evacuación”



Figura 4 Formas de la señalización Vial

13.1.7.3 Ubicación

La parte inferior de las señales está ubicada entre 2,00m y 2,10m del suelo. La señal podrá ser de doble cara o de una cara, dependiendo de lo expuesto en los planos. Para el caso de la vía actual se colocarán en un poste.

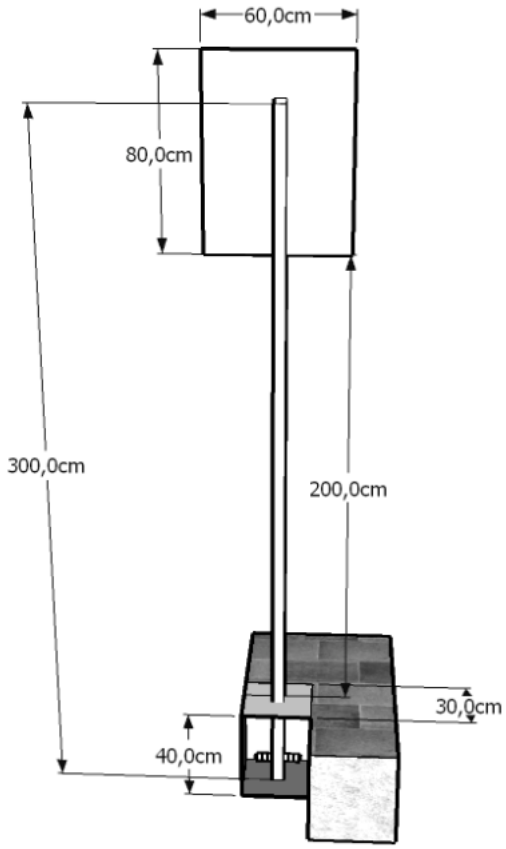


Figura 5 Ubicación de señalización

13.1.8 Puentes

Los puentes suelen ser zonas sensibles al trafico que provocan reducción de velocidad, por lo que su correcta visualización por medio de señalética es importante. Para este caso de aplicación se hace uso de la señal “puente angosto” para determinar la proximidad a un puente, y siguen las siguientes dimensiones y simbología:

Símbolo y orla negros
Fondo amarillo retroreflectivo



P4-1

Código No.	Dimensiones (mm)
P4-1A	600 x 600
P4-1B	750 x 750
P4-1C	900 x 900

Figura 6 Simbología en Puentes

13.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La señalización horizontal debe cumplir con condiciones mínimas para garantizar su efectividad, como ser visible bajo cualquier condición, fácilmente legible y duradera. Además, debe mantenerse de forma regular, estar correctamente ubicada en la vía, y cumplir con las normativas vigentes, asegurando la seguridad y fluidez del tránsito.

13.2.1 Mínimo de espesor para su aplicación.

El espesor mínimo de la señalización horizontal se determina de acuerdo con las especificaciones de zonas rurales, dado que tanto el entorno como el TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) lo requieren. Este espesor garantiza la durabilidad y visibilidad de las marcas viales bajo las condiciones de tráfico y clima típicas de estas áreas.

MINIMO ZONA URBANA	300 (micras) en seco
MINIMO ZONA RURAL	250 (micras) en seco

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal

13.2.2 Tolerancias máximas en las dimensiones de señalizaciones.

Las tolerancias de las dimensiones de la señalización horizontal están definidas por la norma INEN, específicamente en la tabla 5.1 de la Parte 2, referente a la señalización horizontal. Estas tolerancias se aplican al ancho de las líneas, la longitud de las líneas segmentadas, las dimensiones de los símbolos y letras, y la separación entre las líneas, garantizando la uniformidad y precisión en la implementación de las marcas viales.

Tabla 8 Tolerancias de las señalizaciones

Dimensión	Tolerancia Permitida
Ancho de una línea	± 3 %
Largo de una línea segmentada	± 5 %
Dimensiones de símbolos y letras	± 5 %
Separación entre líneas adyacentes	± 5 %

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal

13.2.3 Niveles mínimos de retro reflexión en pinturas sobre pavimentos.

De acuerdo con la norma INEN, en la tabla 5.2 de la Parte 2, relativa a la señalización horizontal, se establecen los niveles mínimos de retroreflexión que deben cumplir las marcas viales. Para este caso específico, se aplica la visibilidad a una distancia de 30 metros, donde el color blanco debe tener un nivel mínimo de retroreflexión de 150 mcd/lux/m², y el color amarillo, un mínimo de 70 mcd/lux/m². Estos niveles garantizan que las señales sean claramente visibles bajo cualquier condición de luz, asegurando la seguridad vial durante el día y la noche.

Tabla 9 Niveles mínimos de retro reflexión en pinturas sobre pavimentos

	Ángulos		Colores	
Visibilidad	Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
a 15,00 m	$3,5^0$	$4,5^0$	150	95
a 30,00 m	$1,24^0$	$2,29^0$	150	70

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal

13.2.4 Resistencias al deslizamiento.

De acuerdo con la normativa INEN, el coeficiente de resistencia al deslizamiento de la señalización horizontal debe ser igual o superior a 0.45. Este valor es fundamental para garantizar que las marcas viales proporcionen una adecuada adherencia a los neumáticos de los vehículos, especialmente en condiciones de lluvia o humedad. Un coeficiente de fricción de este nivel minimiza el riesgo de derrapes o accidentes, asegurando que los vehículos mantengan el control al transitar sobre las marcas, sin comprometer la seguridad de los conductores y peatones, independientemente de las condiciones climáticas o del tráfico.

I) Mayor o igual que 0,40 en vías urbanas
II) Igual o superior a 0,45 en vías rurales

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal

13.2.5 Líneas Horizontales

La señalización horizontal se emplea para delimitar carriles y calzadas, asegurando que los vehículos se mantengan en su trayectoria correcta, lo que contribuye a la organización del flujo vehicular. Además, es utilizada para indicar zonas donde está prohibido el adelantamiento, como en curvas cerradas o áreas con baja visibilidad, con el fin de prevenir accidentes. También se utiliza para demarcar pasos peatonales, garantizando espacios seguros para que los peatones crucen las vías. Asimismo, se aplican marcas en los resaltos o reductores de velocidad, alertando a los conductores sobre su presencia y promoviendo la reducción de velocidad en zonas específicas, mejorando la seguridad vial en áreas de riesgo.

13.2.6 Tamaño.

Las líneas amarillas, tanto continuas como segmentadas, deben tener un ancho de 150 mm. En el caso de las dobles líneas amarillas, el espacio de separación entre las dos líneas también debe ser de 150 mm.

Para las líneas segmentadas, cada sección de pintura continua tendrá una longitud de 3 m, seguida de una separación de 9 m antes de aplicar el siguiente segmento. En los espacios de separación, se colocarán tachas bidireccionales a una distancia de 4.5 m desde el inicio de cada segmento de pintura continua.

13.2.7 Forma.

Las marcas de señalización horizontal pueden clasificarse en diferentes tipos según su función y ubicación en la calzada. Las líneas continuas, utilizadas principalmente en los laterales de la vía, indican que está prohibido cruzar o cambiar de carril en esas zonas, lo cual es fundamental para mantener la seguridad y delimitar el espacio donde los conductores deben permanecer. Por otro lado, las líneas segmentadas, ubicadas en el centro de la carretera, permiten a los conductores realizar maniobras de rebasamiento en situaciones seguras, aunque pueden ser interrumpidas para indicar áreas específicas donde está prohibido el adelantamiento, alertando a los conductores sobre la necesidad de reducir la velocidad o abstenerse de maniobras arriesgadas. Además, las líneas en zig zag se utilizan para señalar sectores donde está estrictamente prohibido realizar maniobras de rebasamiento, siendo particularmente efectivas en áreas de alta

peligrosidad, como cerca de intersecciones, pasos peatonales o zonas escolares, donde la seguridad de todos los usuarios de la vía es primordial. En conjunto, estas diferentes marcas contribuyen a una circulación más segura y ordenada, facilitando la toma de decisiones adecuada por parte de los conductores y reduciendo el riesgo de accidentes.

13.2.8 Legibilidad.

En las vías rurales con una velocidad de diseño de 60 km/h, las leyendas no son requeridas debido a la simplicidad y fluidez del tránsito en estas áreas. La señalización horizontal, que incluye líneas continuas y segmentadas, es suficiente para garantizar la seguridad de los conductores, facilitando una interpretación rápida de las normas de circulación. La ausencia de leyendas evita confusión y distracción, lo que podría incrementar el riesgo de accidentes. Este enfoque de señalización prioriza la claridad y efectividad, asegurando que los conductores puedan concentrarse en la vía sin información adicional que complique la comprensión de las instrucciones necesarias para una conducción segura.

13.2.9 Mensajes.

Los mensajes de señalización horizontal, representados por líneas longitudinales, no solo cumplen la función de separar y delinear calzadas o carriles, sino que también proporcionan información vital sobre la regulación del tránsito en relación con el adelantamiento de vehículos. Dependiendo de su forma y color, estas líneas indican claramente los sectores donde se permite o prohíbe realizar maniobras de rebasamiento. Por ejemplo, una línea amarilla continua prohíbe el adelantamiento, advirtiendo a los conductores que no deben cruzarla, mientras que una línea amarilla segmentada permite el rebasamiento en condiciones seguras. Este sistema de señalización es fundamental para mantener el orden y la seguridad en las vías, ya que ayuda a los conductores a tomar decisiones informadas sobre cuándo y dónde es seguro adelantar, contribuyendo así a la fluidez del tráfico y a la reducción de riesgos de accidentes en las carreteras.

13.2.10 Características.

Dentro de las características principales de la señalización horizontal se incluyen el mensaje, que debe ser claro y comprensible; la forma, que facilita la identificación rápida de las instrucciones; los colores, que transmiten significados específicos, como precaución o permisividad; y las dimensiones, que deben ser adecuadas para garantizar visibilidad desde una distancia segura.

13.2.11 Colores.

Se dispone principalmente de 2 tipos de colores en está vía:

Amarillas:

- Separación de tráfico viajando en direcciones opuestas:
- Restricciones

Blancas:

- Bordes de la vía, delimitando el espaldón.
- Proximidad a un cruce cebra

13.2.12 Dimensiones.

Las líneas de borde serán continuas, mientras que el centro irá dos tipos: Segmentado y doble línea. La segmentada tendrá una longitud de 3m y una separación entre líneas de 9m. Mientras que la doble línea tendrá una línea continua, y la otra segmentada, de acuerdo a los planos.

13.2.13 Líneas de Separación de flujo opuesto.

Siempre de color amarillo en el centro de la vía, dichas dimensiones están basados en la velocidad, y al ser una vía rural el ancho mínimo de calzada debe ser 5,60m con un TPDA de 300 vehículos o más. Siempre se debe dejar remarcado: curvas horizontales y verticales frecuentes, curvas subestándares, áreas sujetas a neblina, aproximaciones a vías mayores, y continuidad de una vía arterial.

13.2.14 Doble líneas continuas. (líneas de barreras)

Son doble línea amarilla de 150mm de ancho con tachas a los costados separadas por un espacio de 100mm. Usadas en donde la visibilidad es reducida, en curvas o pendientes, e impiden el rebasamiento. Sin embargo, por el diseño geométrico establecido no hay uso de este tipo de señalización.

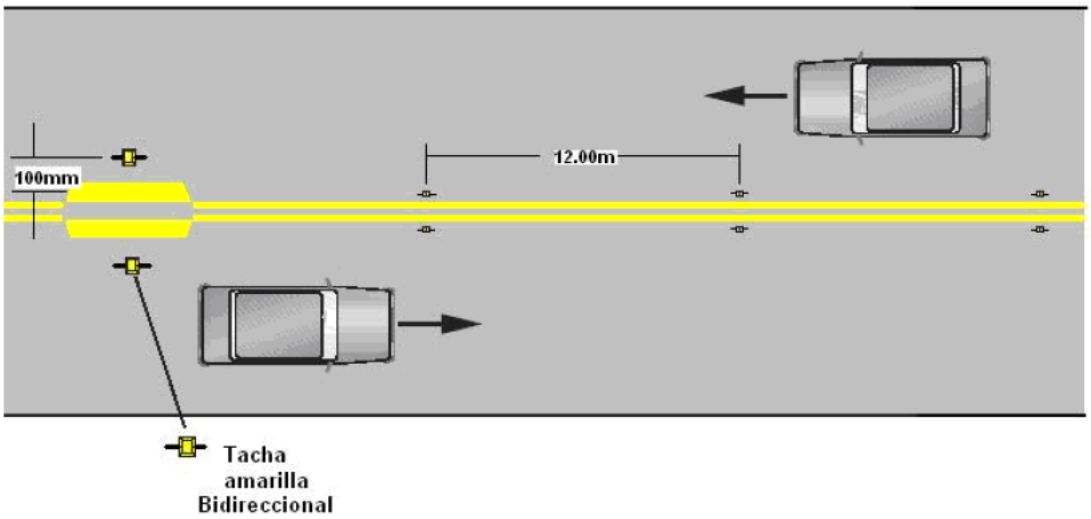


Figura 7 Dobles Líneas Continuas (Líneas de Barreras)

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal. Figura 5.4.a

13.2.15 Doble líneas mixtas.

La señalización horizontal que consiste en dos líneas amarillas paralelas, una continua y otra segmentada, cada una con un ancho de 150 mm, desempeña un papel crucial en la regulación del tráfico en la vía. Esta configuración permite que los vehículos realicen maniobras de rebasamiento cuando se encuentren al lado de la línea segmentada, ya que indica que es seguro adelantar en ese tramo. En contraste, la línea continua prohíbe el paso de vehículos desde su lado, advirtiendo a los conductores que no deben cruzarla, lo que ayuda a prevenir accidentes en áreas donde el adelantamiento podría ser peligroso. Esta combinación de líneas se selecciona de acuerdo con la composición

y características de la vía, representando una alternativa eficaz para mejorar la fluidez del tráfico y garantizar la seguridad vial en tramos donde las condiciones lo permiten.

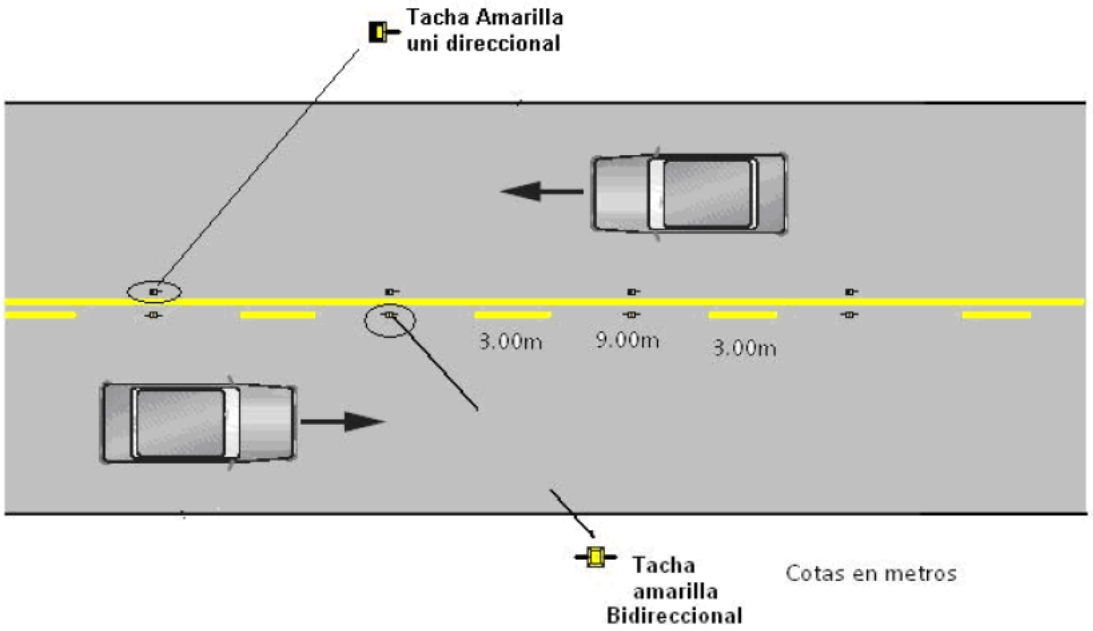


Figura 8 Dobles Líneas Mixtas

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal. Figura 5.4.b

13.2.16 Demarcaciones de zonas continuas o aisladas en condiciones especiales

Las demarcaciones de zonas continuas o aisladas en condiciones especiales son esenciales para garantizar la seguridad en áreas donde se requiere una atención particular, como en la proximidad de escuelas, hospitales o zonas de alta afluencia peatonal. En estos casos, se ha optado por utilizar resaltos como medida para reducir la velocidad de los vehículos. Los resaltos sirven como un recordatorio físico para los conductores, instándolos a disminuir la velocidad al acercarse a estas zonas críticas.

- Resaltos:
  - Los mismos deben ser instalados a 20m desde una intersección.
  - Distancia entre reductores, no debe ser menor a 20 m ni mayor a 100 m.
  - La construcción de estos debe realizarse en todo el ancho de la calzada.
  - La pendiente de la vía no debe ser superior a 8%
  - Las características de la vía deben ser las adecuadas para aguantar impactos
  - Se usa para limitar la velocidad a un máximo de 25 km/h en un determinado tramo de vía.
  - No se debe instalar sobre o cerca de pozos, cajas de revisión, sumideros, alcantarillas, etc.
  - La construcción del o los reductores de velocidad, debe ser fiscalizada por la autoridad competente.
  - No se debe señalizar simuladores de reductores.

- Los reductores de velocidad deben demarcarse en todo el elemento de color amarillo, con dos triángulos continuos de color blanco retroreflectivo, sobre las dos pendientes del resalto
- Debe colocarse señalización complementaria de advertencia de acuerdo a la figura 5.37 del INEN de Señalización Horizontal.

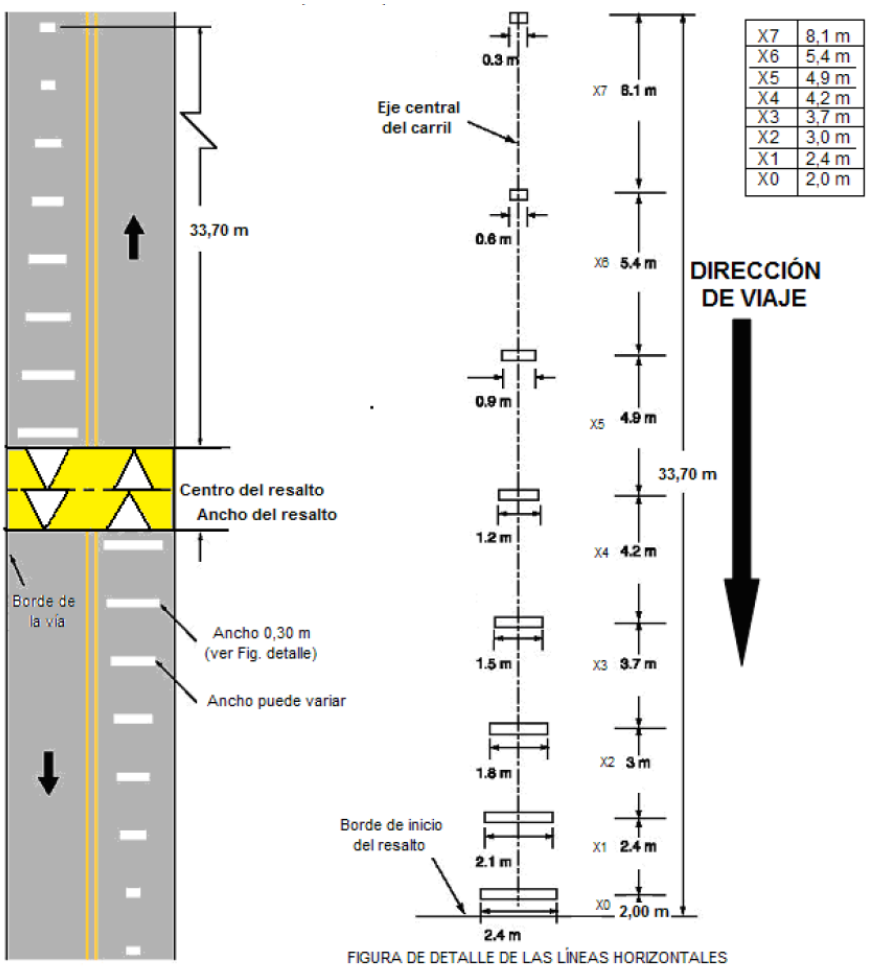


Figura 9 Resalto

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal. Figura 5.4.b

13.2.16.1 Curvas horizontales y verticales frecuentes.

Debido al diseño geométrico horizontal y vertical la vía no esta compuesta por curvas horizontales y verticales frecuentes.

13.2.16.2 Curvas subestándares.

Dentro del diseño vial no se ha contemplado curvas subestándares.

13.2.16.3 Aéreas sujetas a neblinas.

De acuerdo con el estudio hidrológico, se concluye que en la zona de análisis no se presenta neblina. Sin embargo, la disposición de la señalización vertical y horizontal se implementará como medida preventiva. Es importante destacar que, según el INEN, los factores climáticos no son responsables de accidentes en el área.

13.2.16.4 Aproximaciones a vías mayores donde el historial de accidentes indique la necesidad de una vía arterial.

La vía es nueva por lo que no existe historial de accidentes para la zona, sin embargo, la señalización aplicada pretende la reducción y mitigación de las principales causas de accidentes evidenciadas a escala provincial.

13.2.16.5 Altos flujos de tránsito nocturno o turístico.

De acuerdo el levantamiento de información realizado, y comprobado con el TPDA, no existe un elevado flujo nocturno ni tampoco un flujo turístico, pues la zona no cuenta con zonas turísticas.

13.2.17 Pinturas tipo para demarcación vial microesferas reflectivas y sus aplicaciones.

De acuerdo con la normativa INEN, la señalización horizontal en las vías rurales debe cumplir con un espesor mínimo de 250 micras en seco. Este requisito es fundamental para garantizar la durabilidad y visibilidad de las marcas viales, asegurando que sean efectivas en la regulación del tráfico y la seguridad de los usuarios. Un espesor adecuado permite que la señalización resista las condiciones ambientales y el desgaste causado por el tráfico vehicular, manteniendo su efectividad a lo largo del tiempo.

13.2.18 Características generales de la pintura.

Se procede a usar material termoplástico que debe cumplir la Norma AASHTO M249–98–UL, y las microesferas incorporadas deben cumplir con la norma AASHTO M247–05–UL tipo 1, pero deben ser sin recubrimiento de humedad; simultáneamente a la aplicación del material se añadirán microesferas de la misma especificación pero éstas sí con recubrimiento contra la humedad en una relación de una libra de microesferas por metro cuadrado demarcado, para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto, de acuerdo con lo estipulado en las especificaciones generales del MOP 001-F-2002 y del Manual de Dispositivos de Control de Tráfico Uniformes del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 “Señalización Vial parte 1: Señalización Vertical”, y demás normas complementarias, como son la emitidas por AASHTO.

13.2.19 Rendimiento pintura.

Cuando el termoplástico para señalamiento de tráfico se ensaye de acuerdo al Método “B” de la Norma UNE 135 200-3 y cumple con los requisitos establecidos de la normativa, da que el espesor inicial recomendado de 3mm, la durabilidad de la pintura termoplástico debe ser de al menos 4 años.

13.2.20 Características específicas de la pintura.

En general deberá cumplir con la norma INEN 1 042 Pinturas para señalamiento de tráfico. Requisitos.

Gravedad específica: no deberá exceder de 2,15.

Color: El material termoplástico luego de ser calentado por cuatro horas a 218ºC +

2ºC y enfriado a 20ºC deberá tener la siguiente reflectividad:

Blanco: Reflectividad luz del día a 45 grados / 0 grados……..….75% mínimo.

Amarillo: Reflectividad luz del día a 45 grados/ 0 grados……...42% mínimo.

Flujo: Luego de calentar el material por 4 horas a 218ºC + 2ºC y evaluar su flujo, el material deberá tener un máximo porcentaje de residuos del 18% para el color blanco y de 21% para el amarillo.

Punto de Ablandamiento: Luego de calentar el material de 4 horas a 218ºC + 2ºC y evaluar de acuerdo a la norma ASTM D-36, el material deberá tener un punto de ablandamiento mínimo de 102.5ºC + 9.5ºC.

Tiempo de Secado: Una vez aplicado el material a la temperatura de 211ºC +7ºC a temperatura ambiente de 10ºC a un espesor de película entre 1.5 y 4.7 mm, el material puede soportar tráfico en menos de 2 minutos y en no más de 10 minutos cuando la temperatura ambiental es de 32ºC +2ºC.

El material será 100 % sólidos y no debe contener componentes volátiles.

El material deberá tener un mínimo flash point de 246ºC evaluados por el método ASTM D92 Flash & Fire Points by “Cleveland Open Cup”.

Resistencia al Agrietamiento a baja temperatura: Luego de calentar el material por 4 horas a 218ºC +2ºC y aplicar sobre un bloque de concreto, y luego enfriarlo a 9.4ºC +1.7ºC, el material no deberá presentar grietas.

Tiempo de Almacenaje: El material deberá cumplir los requerimientos de estas especificaciones por un periodo de un año en lugares secos y libres de humedad. El material deberá derretirse uniformemente “piel” o “partículas” no derretidas por este periodo de un año.

13.2.20.1 Características cualitativas de la pintura.

El material deberá aplicarse vía spray o extrusión a temperaturas entre 204ºC hasta 226ºC por un equipo aprobado para demarcar franjas de un espesor entre 1.5 y 4.7 mm uniformemente, en dimensiones claras y exactas. El material no presentará humos tóxicos que causen perjuicio a personas o propiedad durante su aplicación. La aplicación adicional de micro esferas tipo sembradas (drop-on) deberá ser a un mínimo de 1 libra por cada m2 de material aplicado.

13.2.20.2 Microesferas de vidrio.

La pintura será reflectorizada termoplástica con microesferas de vidrio incorporadas al material termoplástico en una cantidad del 30 al 40% del peso del material, sin recubrimiento y cumplir con la norma AASHTO M 247 (tipo I).

13.2.20.3 Reflectancia.

Debe cumplir con la norma ASTM D 6628.

Reflectividad Blanca: con luz diurna del día medidos a 45/0 grados es de 35%, como mínimo. El color blanco debe coincidir con la prueba Federal Estándar número 595B, de color 17886 y deben estar dentro de los siguientes límites de cromaticidad “color de la casilla” definido por el trazado de las siguientes cuatro (x,y) en pares en un diagrama CIE 1931.

(x1,y1)=(0,355 , 0,355)

(x2,y2)=(0,305 , 0,305)

(x3,y3)=(0,285 , 0,325)

(x4,y4)=(0,355 , 0,375)

Color Amarillo: El color debe coincidir con la prueba Federal Estándar número 595B, de color 13538 y deben estar dentro de los siguientes límites de cromaticidad “color de la casilla” definido por el trazado de las siguientes cuatro (x,y) de parres en un diagrama CIE 1931.

(x1,y1)=(0,560 , 0,440)

(x2,y2)=(0,490 , 0,510)

(x3,y3)=(0,420 , 0,440)

(x4,y4)=(0,460 , 0,400)

13.2.20.4 Retroreflectancia.

La retroreflectividad inicial característica se indica en la tabla 6 de la norma INEN 1042, la misma se mide sobre lecturas mcd $(m^{-2})(lux^{-1})$.

Figura 10 Parámetros de Retrorefectancia

Rendimiento de Retrorreflectividad	Blanco	Amarillo
Seco (ASTM E1710)	400	325
Recuperación de estado húmedo	350	275
Humedad continua	100	75

Fuente: INEN 1042 Pinturas para señalamiento de tráfico. Requisitos.

El desempeño inicial de la señalización en pavimento se debe medir dentro de los 7 días después de la aplicación.

13.2.20.5 Normas generales de aplicación.

El termoplástico debe ser capaz de ser aplicado por pulverización, solado de extrusión o cinta de extrusión de la forma especificada por el comprador a una temperatura de 211 °C ± 7 °C, de equipo aprobado para producir una línea de 3,2mm a 4,8mm de espesor que debe ser continuo y uniforme, en forma clara y nítida que tenga dimensiones, sobre todo cuando se haga por extrusión. El material a temperatura de calentamiento de la aplicación no debe emanar vapores tóxicos o perjudiciales para las personas o los bienes inmuebles.

La demarcación de líneas con pintura termoplástica se deberá realizar con un vehículo que tenga incorporado un precalentador termoplástico tipo Pre-Melter NM1500TPM, o similar, y un equipo de aplicación portátil tipo NM2099, o similar, para la aplicación de micro esfera tipo drop on o sembrado.

Se deberá disponer, además, un vehículo adecuado para el transporte de los materiales, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de carriles de circulación o para restringir la velocidad de circulación cuando se demarca con vía abierta.

13.2.21 Tachas reflectivas.

Son dispositivos sólidos con una o dos caras de alta retroreflectividad que se colocan alineadamente en el eje de la división o límite de carriles y parterres, realizados con pintura, siendo generalmente complementarias a los diferentes tipos de líneas.

La retroreflejancia de tipo se refiere a la luminancia del marcador que se mide utilizando condiciones de observación simplificadas como medio conveniente de describir la uniformidad de las características de los marcadores. La retroreflejancia de tipo se utiliza para efectos de control de la calidad de las tachas utilizadas para que sean un tipo de tacha único.

Las tachas de color blanco, amarillo, rojo, tienen valores retroreflejantes iniciales mínimos como se especifican en la Tabla 1, al ser medidos de acuerdo a la norma norteamericana ASTM E809. La cantidad fotométrica a ser medida es el coeficiente de intensidad lumínica retroreflejada (R1), expresada como milicandelas por lux (mcd/lx). Una candela por lux (sistema métrico) es igual a 10,76 candelas por pie -candela (sistema inglés).

Coeficiente de intensidad lumínica retroreflejada (r1)

Angulo de entrada

B2 (β1 = 0º)

0º ± 20º

Angulo de observación

0,2º 0,2º

COLOR Min R1

Mcd / Lx Min R1

Cd / ftcd Min R1

Mcd / Lx Min R1

Cd / ftcd

BLANCO	279	3,0	112	1,2
AMARILLO	168	1,8	67	0,7
ROJO	70	0,8	28	0,3

13.2.21.1 Resistencia al Rayado

El marcador debe cumplir con la prueba de rayado de la norma ASTM D4383-96. El coeficiente de intensidad lumínica retroreflejada de los marcadores se mide después de someter la superficie entera del lente a 100 frotes con una esponjilla de lana de acero plana de aspereza No. 3, de 25,4 mm (1”) de diámetro, de acuerdo a la Especificación Federal de los EE. UU, FF-W-1825A. Una carga de 22 ± 0,2 kg (50 ± 0,5 lb) se aplica a la esponjilla de lana de acero durante la prueba.

Los marcadores cumplen con los valores retroreflejantes mínimos especificados como el producto de los valores en la Tabla 1.

13.2.21.2 Resistencia a la Abrasión

El coeficiente de intensidad lumínica retroreflejada de los marcadores se mide después de someter la superficie del lente a 100 g/cm2 (aproximadamente1600 gramos por superficie del lente) al carburo de sílice, cayendo sobre ella según la norma ASTM D968. Los marcadores cumplen con los valores retroreflejantes mínimos especificados como el producto de los valores.

13.2.21.3 Resistencia a la Temperatura

El marcador debe cumplir con los requisitos mínimos de brillantez como se especifica como el producto de los valores en la Tabla 1, después de ser acondicionados por 12 horas a 62,70 ± 2,50 C (1450 ± 50 F).

13.2.21.4 Resistencia al Impacto

El cuerpo del marcador no debe mostrar requiebres o fisuras al ser probado de acuerdo a la norma ASTM D244, Dardo A, utilizando un peso de 1000 gramos desde una altura de un metro. El marcador se coloca de tal forma que el peso golpea la parte superior de la tacha.

El lente no debe mostrar quebradura o fisuras fuera del área de impacto al ser probado de acuerdo a la norma ASTM D244, Dardo A, utilizando un peso de 1000 gramos desde una altura de un metro.

La tacha se coloca en un cartabón de acero diseñado para retenerla de tal forma que el peso que cae golpea el centro del lente.

13.2.21.5 Resistencia a la Penetración del Agua

Los marcadores se acondicionan por 10 minutos a 62,70 ± 2,50 C (1450 ± 50 F) y luego inmediatamente se sumergen en un baño de agua a 210 ± 2,50 C (700 ± 50 F) por 10 minutos. Deben ser luego removidos del baño de agua, secados con un trapo suave, inspeccionados visualmente por penetración de agua detrás del lente, y su reflejancia medida de acuerdo a la norma ASTM E809.

13.2.21.6 Transporte

Se deberá disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento y para el transporte y colocación de las tachas, así como para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

13.2.22 Guardavías (barandas)

Para el proyecto se han considerado guardacaminos doble (tipo FLEX-DEAM), los materiales a emplearse en la construcción de guarda caminos tipo viga metálica para la elaboración de los diferentes elementos, deberán satisfacer los requerimientos especificados en la norma ASTM-A-123 y NTE INEN 2 473.

Los guarda caminos de viga metálica consistirán de barandales metálicos soportados por postes metálicos, de acuerdo a lo indicado en los planos y con estas especificaciones.

Los elementos de los barandales serán colocados en los postes de apoyo a distancias que no excedan 3.80 metros o como se indique en los planos. Los postes metálicos se colocarán firmemente en el terreno (Ver plano). Los delineadores en guardavías deben ser de color rojo retroreflectivos tipo IV, serán colocados en láminas metálicas galvanizadas y se instalarán como se indica en la NTE INEN 2 473.

14. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL

14.1 Generalidades

Durante la etapa de construcción y de mantenimiento de la vía, los usuarios que utilizan estas vías, se encuentran con restricciones temporales que causan obstrucción parcial o total de la vía. En este sentido el Instituto de Normalización INEN ha publicado el manual INEN RTE 004-2012 referente a la señalización vertical, en el cual Cap. VI "SEÑALIZACION TEMPORAL PARA TRABAJOS EN LA VIA Y PROPOSITOS ESPECIALES" se detalla todo lo concerniente a dicha materia.

Quien ejecute trabajos en vías públicas está obligado a colocar y mantener, de día y de noche, la señalización y las medidas de seguridad adecuadas a la naturaleza de las obras. Con el objetivo de asegurar que dicha señalización y medidas de seguridad cumplan con su función, quien ejecute los trabajos deberá tener un Plan de Señalización y Medidas de Seguridad, el cual debería ser aprobado previamente por la autoridad competente sobre la vía.

14.2 Dispositivo de Seguridad

La función principal de estos elementos es encauzar el tránsito a través del área de trabajos y marcando las transiciones graduales necesarias en los casos en que se reduce el ancho de la vía o se generan movimientos inesperados.

Deberá poseer características tales que no ocasionen daños serios a los vehículos que lleguen a impactarlos. Será necesario que se contemplen medidas especiales que garanticen el paso de los vehículos en forma gradual y segura a través del área de trabajo, considerando la seguridad de los peatones, los trabajadores y los equipos de la obra. Estos elementos deberán estar precedidos por señales preventivas, reglamentarias e informativas y en las horas de oscuridad serán complementados con dispositivos luminosos.

Una disminución inadecuada de los carriles de circulación producirá operaciones de tránsito ajenas a la voluntad de los usuarios, que generan congestión y probabilidad de accidentes en el área.

En proyectos de obras de larga duración, la canalización permanece en el mismo lugar por grandes períodos de tiempo, durante los cuales algunos elementos como conos, barricadas, delineadores tubulares, canecas, etc., se salen de sus lugares originales; por tanto, es necesario revisar la canalización a intervalos regulares para asegurar su correcta ubicación y funcionamiento como medida de regulación del tránsito.

Para la demarcación del frente de trabajo se debe instalar cinta de demarcación de mínimo 12 cm de ancho de color amarillo o color naranja. La cinta deberá apoyarse sobre parantes o señalizadores tubulares, espaciados cada 3 a 5 metros. Las cintas deberán permanecer perfectamente tensadas y sin dobleces durante el transcurso de las obras.

Todos los elementos de señalización y de control de tráfico deberán ser de materiales deformables y se deben mantener perfectamente limpios. La obra deberá estar programada de tal forma que se facilite el tránsito peatonal, definiendo senderos o caminos peatonales de acuerdo con el tráfico estimado. El ancho del sendero no debe ser inferior a 2.0 metros. Toda obra. Debe instalarse señalización que indique la ubicación de los senderos y cruces habilitados.

Cuando se adelanten labores de excavación en el frente de obra se debe aislar totalmente el área excavada (delimitar el área con cinta) y fijar avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando. Para excavaciones con profundidades mayores a 50 cm, la obra debe contar con señales nocturnas reflectantes o luminosas, tales como conos luminosos, flashes, flechas, algún dispositivo luminoso sobre los párales o señalizadores tubulares, cinta retroreflectiva, tanquetas de color anaranjado tal como lo indica los planos.

Cuando se realicen cierres totales de vías, además de la delimitación e información descrita anteriormente, se debe contar con dispositivos en las esquinas, tales como barricadas y barreras, que garanticen el cierre total de la vía por el tiempo que se requiere. Se prohíbe el uso de escombros y materiales en las esquinas para impedir el paso de los vehículos. Las barreras deberán tener las dimensiones indicadas en los planos.

A continuación, se dan las especificaciones de los tipos de dispositivos que se deben usar para la señalización de la obra y el control del tráfico.

14.2.1 Barricadas

Son dispositivos portátiles o fijos que tienen desde uno hasta tres listones con demarcaciones apropiadas y son usados para controlar movimientos vehiculares de los usuarios de la vía sobre cierres, restricciones o para delimitar todo un tramo de vía; deben ser instalados perpendicularmente a la dirección del tránsito al inicio del ÁREA DE SEGURIDAD; en caso de requerir más de una barrera estas serán instaladas en forma lateral a una distancia máxima de 1,00 m entre barreras.

Las bandas de las barreras deben ser de color blanco con naranja retroreflectivo alternados con una inclinación de 45 grados, que cumplan un grado de reflectividad de tipo IV según Norma ASTM 4956.

El ancho de las franjas debe ser de 150 mm excepto que se pueden usar franjas de 100 mm si el largo de las bandas es de 600 mm.

Como se muestra en la Figura 11 las barreras se clasificadas como Tipo I, Tipo II o Tipo III. El sentido de inclinación de las franjas debe apuntar hacia el sentido de circulación que debe seguir el conductor.

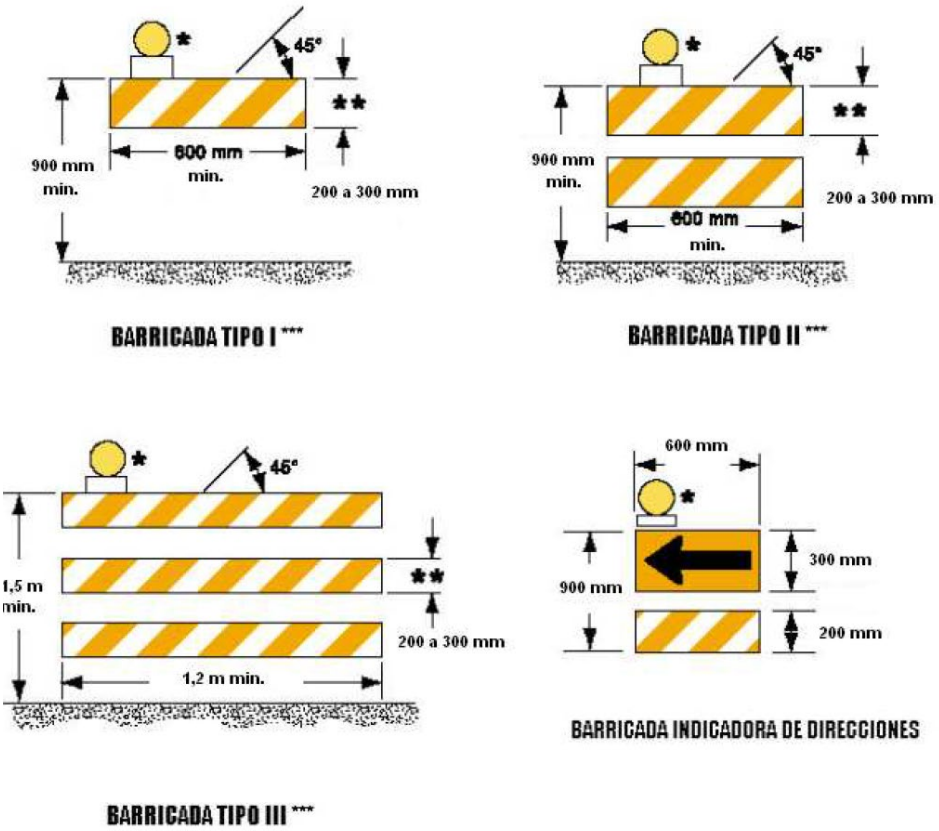


Figura 11 Barricada Tipo

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical. 9.15 Barreras

14.2.2 Conos de Tránsito

Los conos de tránsito se utilizan para delimitar carriles temporales, especialmente durante el secado de pinturas en el pavimento, en la creación de carriles hacia zonas con reglamentación especial, y en la desviación temporal del tráfico. Están fabricados en material plástico de color naranja, resistente a impactos y con protección ultravioleta para evitar su decoloración. Estos conos no deben deteriorarse ni causar daño a los vehículos que los golpeen.

Los conos deben tener una altura mínima de 450 mm y una base estable, ya sea cuadrada, circular o de cualquier forma que garantice su firmeza. Los conos de 450 mm deben contar con dos bandas reflectivas de 50 mm, separadas por 100 mm. Para los conos de 700 mm o más, las bandas deben ser de 150 mm (superior) y 100 mm (inferior), hechas de láminas reflectivas Tipo IV de color blanco, según la Norma ASTM 4956. Los conos de mayor tamaño deben emplearse en vías donde la velocidad de circulación supera los 30 km/h, y se recomienda utilizar conos más grandes cuando el volumen de tráfico o la velocidad lo requieran.

Para el uso nocturno, los conos pueden equiparse con dispositivos luminosos que aseguren buena visibilidad. También es importante tomar medidas para evitar que sean desplazados por el viento generado por los vehículos, como colocar lastre en sus bases. Los conos tienen un mayor impacto visual que los delineadores tubulares, y su efectividad puede aumentarse durante el día añadiendo una bandera naranja en la parte superior, o iluminándolos internamente durante la noche.

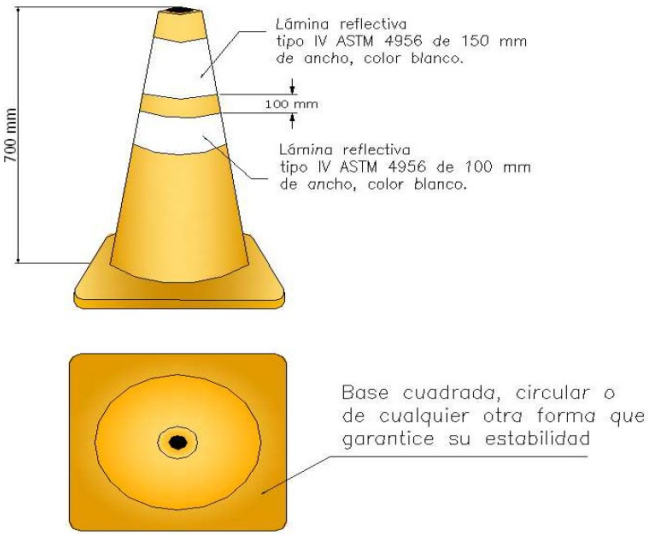


Figura 12 Conos de Tránsito

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical. 9.16 Conos

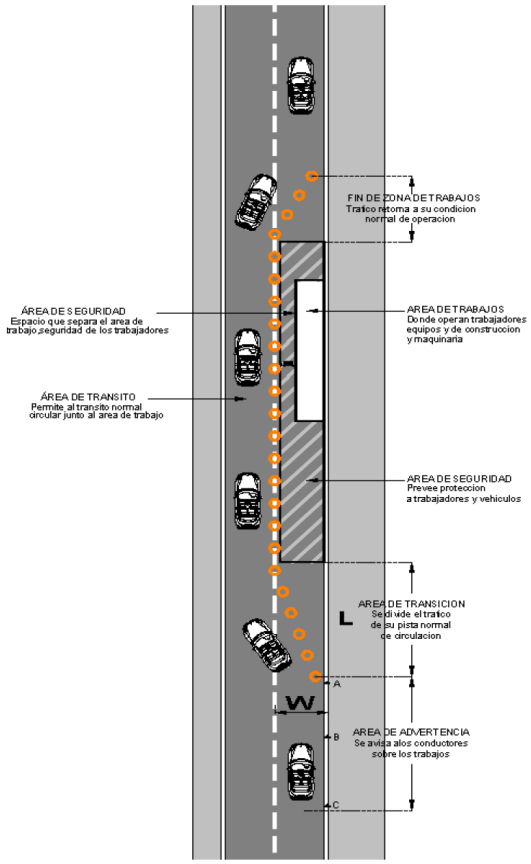


Figura 13 Colocación de Conos - Vista Superior

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical. Figura 9.1

14.2.3 Delineadores Tubulares

Estos dispositivos de canalización vehicular y peatonal serán fabricados en polietileno de color naranja, con características similares a las de los conos de tránsito. Tendrán una altura mínima de 700 mm y un diámetro entre 70 mm y 100 mm. Deben contar con tres bandas reflectivas de 75 mm, separadas por al menos 100 mm, hechas de lámina retroreflectiva blanca de tipo IV, conforme a la norma ASTM 4956.

En la parte inferior, se anclarán a una base que asegure su estabilidad, la cual podrá contener un lastre de materiales deformables (excepto concreto o piedras) para mantener su posición vertical. Cuando se utilicen para cerramientos en obras, estos delineadores podrán tener dos franjas reflectivas separadas por al menos 15 cm, y deberán contar con al menos dos orificios o pasadores para fijar cintas demarcadoras de 75 mm o mallas plásticas a lo largo de la zona señalizada.

Estos dispositivos no deberán tener filos, y sus superficies serán redondeadas. En caso de impacto, el delineador deberá ceder o romperse en pedazos grandes que no representen un peligro para vehículos o personas. Para su correcta función, se recomienda separarlos por una distancia de 3.00 m. Dado que los delineadores tubulares tienen menor área visible que otros dispositivos, se aconseja su uso en áreas con restricciones de espacio.

Para garantizar su estabilidad, los delineadores deben fijarse al pavimento mediante bases con lastres, o con pesos adicionales como sacos de arena. Son útiles para dividir carriles de tránsito en direcciones opuestas, separar el tráfico en carriles múltiples en la misma dirección, y delinear el borde de una caída de pavimento cuando el espacio disponible no permite el uso de dispositivos más grandes. Estos dispositivos deben delimitar completamente el área de trabajo.

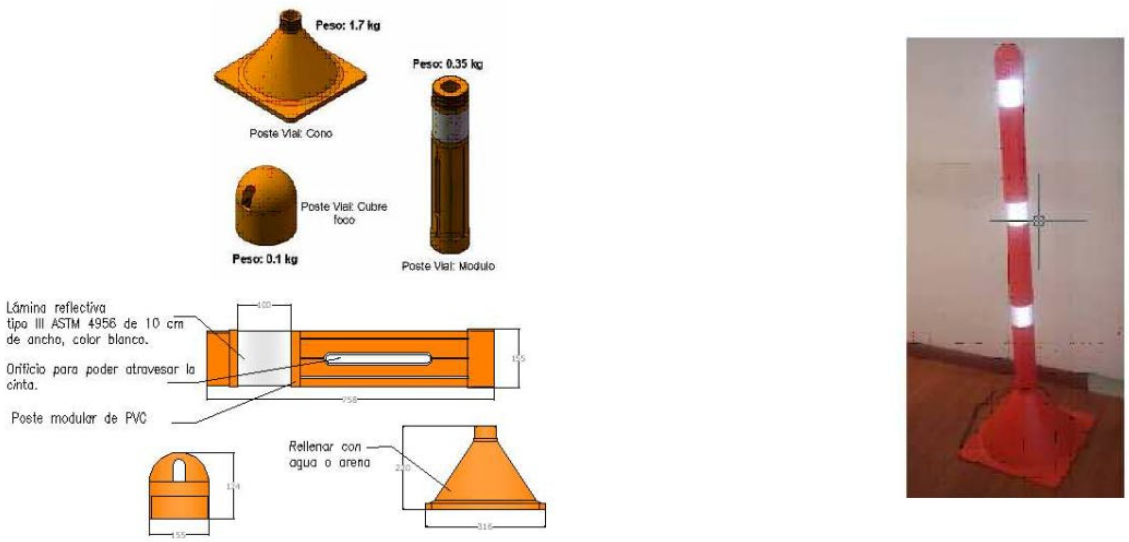


Figura 14 Delineadores Tubulares

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical. Figura 9.3

14.2.4 Tanquetas o Canecas

Estos dispositivos, usados para la prevención o canalización de los usuarios de la vía, deben estar fabricados en polietileno resistente a impactos, de color naranja, y ser livianos y deformables. Deben tener una altura mínima de 900 mm y un ancho de al menos 450 mm, sin importar la orientación. No se deben utilizar tanquetas o canecas de metal.

Las demarcaciones en estos tanques deben consistir en bandas horizontales y circunferenciales, alternadas en blanco y naranja retroreflectivo, con un ancho de 100 a 150 mm. Cada tanque debe tener al menos dos bandas naranjas y dos blancas, con la banda superior en color naranja, cumpliendo con el estándar mínimo Tipo IV de la Norma ASTM 4956. Los espacios entre las bandas no retroreflectivas no deben exceder los 75 mm de ancho.

Los tanques deben tener tapas cerradas que eviten la acumulación de desperdicios. Además, no deben contener materiales como arena, agua u otros que los hagan peligrosos en caso de impacto. Se deben colocar delineando el Área de Transición, tomando en cuenta la magnitud de la obra y el riesgo asociado, reemplazando el uso de conos en estos casos.

En condiciones de baja visibilidad o climatología adversa, se recomienda complementar estos dispositivos con luces intermitentes de color amarillo para garantizar su visibilidad.

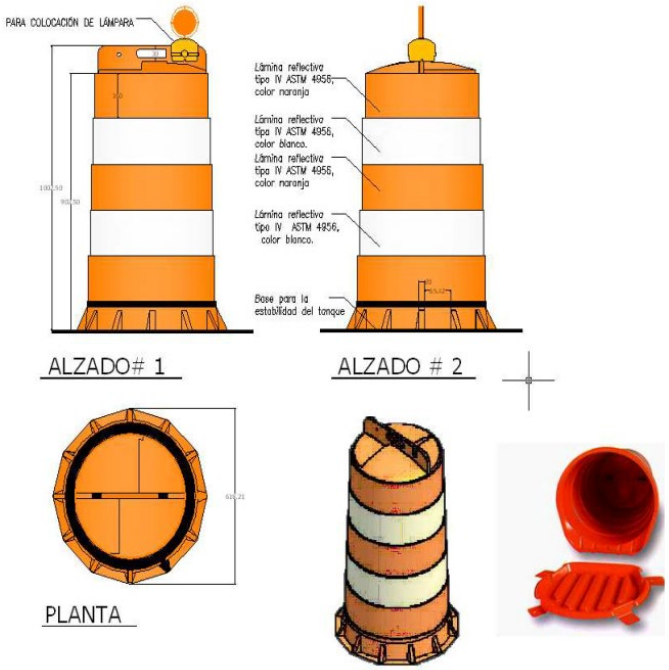


Figura 15 Tanquetas o Canecas

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical. 9.17 Tanquetas o canecas.

14.2.5 Cintas Plásticas

Estos elementos tienen por objeto cercar el perímetro de una obra e impedir el paso de tierra o residuos hacia las zonas adyacentes al área de trabajo. Las cintas plásticas se fijan a los delineadores tubulares, de 50,8 mm (2 pulg) de diámetro de 1,40 a 1,60 m de

altura libre, que se colocan en forma continua sobre el terreno distanciados cada 3 m, aproximadamente.

Se utilizarán como mínimo dos hiladas de cinta, con una separación entre sí de 500 mm, de colores naranja y blanco, alternados. También podrán usarse cintas de colores negro y amarillo o amarillo y blanco. Las mallas y cintas no se utilizarán en señalización de cierres parciales o totales de calzada; tampoco en casos de excavaciones que representen un peligro potencial para los peatones.

La cinta reflectiva podrá usarse como ayuda y no como un dispositivo de señalización.

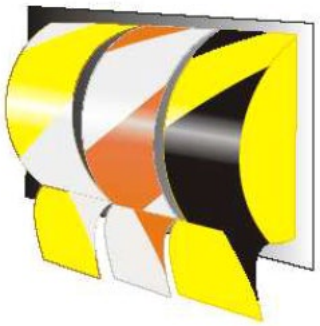


Figura 16 Cintas Plásticas

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical. 9.22 Cintas Plásticas

NOTA: Las combinaciones de las cintas deben ser: amarillo con blanco, amarillo con negro, blanco con anaranjado.

14.2.6 Banderas y Paletas PARE/SIGA

Las banderas son dispositivos compuestos por franjas de tela roja de 600 mm x 600 mm, sujetas a una asta de 1,00 m de longitud. Se utilizan comúnmente durante el día para regular el tránsito en vías afectadas por la ejecución de obras. Junto a ellas, las paletas son elementos fabricados en madera, plástico u otros materiales semirígidos y ligeros, con la misma forma que la señal de "Pare" (R1-1). Estas paletas contienen los mensajes "PARE" en una cara y "SIGA" o "LENTO" en la otra, con un tamaño mínimo equivalente a un octágono inscrito en un círculo de al menos 450 mm de diámetro. La cara de "PARE" tiene un fondo rojo con letras y bordes blancos, mientras que la cara de "SIGA" es verde con letras y bordes blancos. Ambos lados deben estar fabricados en lámina reflectiva Tipo IV, cumpliendo con la norma ASTM D 4956, y el soporte de la paleta debe tener una longitud mínima de 1,20 m, de color blanco.

La correcta selección y capacitación del personal que maneja estos dispositivos, conocidos como bandereros, es esencial, ya que su labor garantiza la seguridad tanto de los conductores como de los trabajadores en la obra. Los bandereros deben cumplir con ciertos requisitos físicos, como buena visión, audición y estatura adecuada, además de tener un conocimiento básico de las normas de tránsito.

La indumentaria del banderero es clave para su visibilidad y seguridad. Debe incluir un casco naranja con franjas reflectivas de 100 mm de largo por 50 mm de ancho, con una franja blanca en la parte frontal y roja en la posterior. Además, debe portar un chaleco naranja con al menos dos franjas reflectivas de 50 mm, que pueden ser horizontales, verticales u oblicuas, en colores blanco, rojo o amarillo. En condiciones climáticas adversas, el banderero debe usar un impermeable amarillo con una franja blanca reflectiva de 150 mm de ancho a la altura del tórax.

Es fundamental que el banderero sea visible para los conductores desde una distancia suficiente para que estos puedan reaccionar a tiempo ante sus indicaciones. Esta distancia debe estar relacionada con las velocidades de aproximación de los vehículos, asegurando así la seguridad y el flujo adecuado del tránsito en las zonas afectadas por obras.

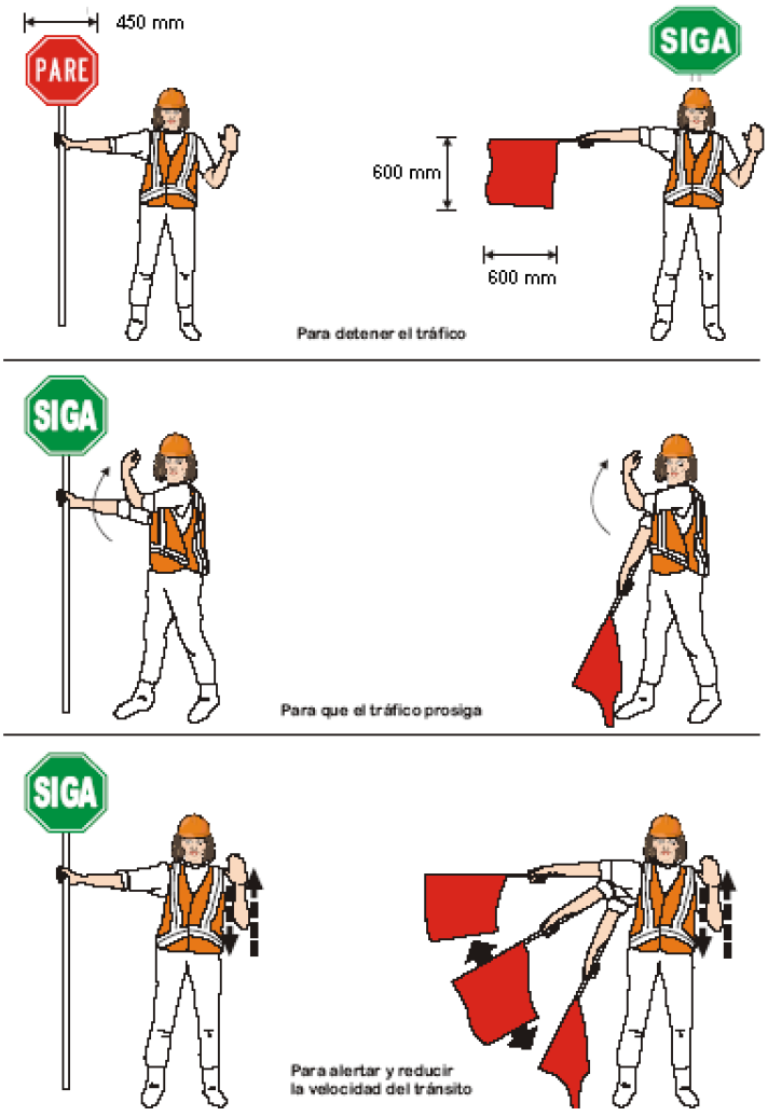


Figura 17 Banderero

Fuente: INEN. Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical. 9.24 Banderas y paletas pare/siga.

Los dispositivos para la regulación del tránsito deben ser colocados antes del inicio de la obra, mantenerse en su totalidad durante todo el proceso de ejecución y ser retirados únicamente cuando cesen las condiciones que justificaron su instalación. Es esencial que todos los elementos de señalización y aislamiento se mantengan en óptimas condiciones, asegurando que estén limpios y correctamente ubicados en todo momento. Además, es fundamental separar el flujo peatonal de las actividades propias de la obra y del tránsito vehicular, garantizando la seguridad de los peatones. En casos donde exista riesgo de que el flujo vehicular invada el espacio destinado para los peatones, los senderos deben estar protegidos mediante barreras adecuadas que eviten posibles accidentes.

14.2.7 Paletas Informativas y Preventivas

HOMBRES TRABAJANDO (T1-1)

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un tramo de la vía que se ve temporalmente afectado por la ejecución de una obra que perturba el tránsito en la calzada o su zona aledaña.

Dimensiones: 60X60 cm



Figura 18 Hombres Trabajando

MAQUINARIA EN LA VIA (T1-3)

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un sector por el que habitualmente circula equipo pesado para el desarrollo de obra.

Dimensiones: 60X60 cm



Figura 19 Maquinaria en la Vía

ADELANTE TRABAJO EN LA VIA (T1-4a)

Se utiliza para dar avisos anticipados preventivos de que más adelantes se están ejecutando trabajos viales.

Dimensiones: 60X60 cm



Figura 20 Adelante trabajo en la vía

HOMBRES CON BANDERAS (T1-2)

Se utiliza para dar avisos preventivos en horas diurnas y nocturnas, de que más adelante hay un trabajo dando instrucciones de control de tránsito.

Dimensiones: 60x60 cm



Figura 21 Señal de Hombres con bandera

DESVIO (T3-3)

Se utiliza para indicar la dirección y el lugar por el cual el flujo de tránsito debe dejar la calzada normal y desviarse por otra calle o carril.

Dimensiones: 75x60 cm



Figura 22 Señal de Desvíos

15. RESUMEN DE CANTIDADES

Las cantidades de obra de la presente vía se adjunta en los anexos de este documento, incluyendo abscisado, coordenadas de las diversas señalizaciones horizontales y verticales, cantidades de señalización temporal y señalización permanente.

SEÑALIZACIÓN Y DISPOSITIVOS PROVISIONALES VIALES

CANTIDADES DE SEÑALIZACION Y DISPOSITIVOS PROVISIONALES VIALES		
DESCRIPCIÓN	***UNIDAD***	***CANTIDAD***
CINTAS PLASTICA DE SEGURIDAD	ML	8500
CONOS DEMARCADORES	U	100
BARRICADA DE MADERA (0,6X1,1) M C/2 TABLONES C/CINTA REFLECTIVA	U	20
BARRICADA DE MADERA (1,2X1,5) M C/3 TABLONES C/CINTA REFLECTIVA	U	20
BARRICADA DE MADERA (2,4X1,5) M C/3 TABLONES C/CINTA REFLECTIVA	U	20
PARANTE DE MADERA CON BASE DE HORMIGÓN DE H=1,3M ; M=0,74M	U	100
PARANTE DE MADERA CON BASE DE HORMIGÓN DE H=0,3M ; M=0,2M	U	40
TANQUE PROTECTOR VIAL DE POLITILENO H=1,02M ; D=0,62M	U	40

CODIGO INEN	SEÑAL	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS (cm)	CANTIDAD
T1-1		HOMBRE TRABAJANDO	60x60	20
T1-3		MAQUINARIA EN LA VÍA	60x60	20
R1-4a		ADELANTE TRABAJO EN LA VÍA	60x60	20
T1-2		HOMBRES CON BANDERAS	60x60	20
T3-3al		DESVIO	75x60	20
T3-3aD		DESVIO	75x60	20

SEÑALIZACIÓN PERMANENTES

ABSCISAS: 0+000-1+000			
SEÑAL	CLAVE	DIMENSIONES (mm)	CANTIDAD
	R4-1 B	750X750	1
	R4-1 B	750X750	1
	R4-1 A	750X750	1
	R5-6	450X600	2
	R4-4 B	900X1200	1
	P6-17A	600X600	1
	P2-2A	600X600	1
	I1-3c	*	2
	I1-2a	*	1
	D	450 x 600	2

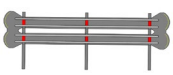
ABSCISAS: 1+000-2+000			
SEÑAL	CLAVE	DIMENSIONES (mm)	CANTIDAD
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 A	750X750	2
	R7-5A	450 x 600	2

ABSCISAS: 2+000-3+000			
SEÑAL	CLAVE	DIMENSIONES (mm)	CANTIDAD
	R4-1 B	750X750	3
	R4-1 B	750X750	3
	R4-1 A	750X750	3
	R5-6	450X600	2
	R4-4 B	900X1200	1
	D	450 x 600	2
	SR5-2	600X600	2
	E1-1A E2-3	600X600 600X250	1
	R4-1 B	750X750	1
	P6-17A	600X600	2
	P6-2A	600X600	1
	P6-2A	600X600	4
	P1-2AD	600X600	1
	P6-1A	600X600	3

ABSCISAS: 3+000-4+000			
SEÑAL	CLAVE	DIMENSIONES (mm)	CANTIDAD
	R4-1 B	750X750	1
	R4-1 B	750X750	1
	R4-1 A	750X750	1
	R4-4 B	900X1200	1
	I1-3c	*	2
	D	450 x 600	2
	E1-1A E2-3	600X600 600X250	1
	R4-1 B	750X750	2
	P6-2A	600X600	1
	P4-1A	600x600	2
	P4-12A	600x600	2
	D6-2AD	600X750	7
	D6-2AI	600X750	
	P6-1A	600X600	1
	P1-2AI	600X600	1

ABSCISAS: 4+000-5+000			
SEÑAL	**CLAVE**	**DIMENSIONES (mm)**	**CANTIDAD**
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 A	750X750	2
	D	450 x 600	2
	R7-5A	450 x 600	2

ABSCISAS: 5+000-6+000			
SEÑAL	**CLAVE**	**DIMENSIONES (mm)**	**CANTIDAD**
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 A	750X750	2
	P6-17A	600X600	2
	D	450 x 600	2
	D6-2AD	600X750	6
	D6-2AI	600X750	
	P1-2AI	600X600	1

ABSCISAS: 6+000-7+000			
SEÑAL	CLAVE	DIMENSIONES (mm)	CANTIDAD
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 A	750X750	2
	R4-4 B	900X1200	1
	I1-3c	*	2
	D	450 x 600	2
	R4-1 B	750X750	1
	P1-2AD	600X600	1
	P4-1A	600x600	2
	P4-12A	600x600	2
	D6-2AD	600X750	17
	D6-2AI	600X750	
	P6-1A	600X600	1
	P1-5AI	600X600	1
	P1-5AI	600X600	1
	R2-13B	900 x 900	2
	D1	Delineadores (100 mm x 50 mm) Barandal doble sin separador	2

ABSCISAS: 7+000-8+000			
SEÑAL	CLAVE	DIMENSIONES (mm)	CANTIDAD
	R5-6	450X600	2
	R4-4 B	900X1200	1
	P6-17A	600X600	2
	D	450 x 600	2
	SR5-2	600X600	2
	R4-1 B	750X750	1
	P6-2A	600X600	4
	P6-2A	600X600	4
	P6-1A	600X600	1
	R7-5A	450 x 600	2

ABSCISAS: 8+000-9+000			
SEÑAL	CLAVE	DIMENSIONES (mm)	CANTIDAD
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 A	750X750	2
	D	450 x 600	2
	T2-12	600X600	2

ABSCISAS: 9+000-10+000			
SEÑAL	CLAVE	DIMENSIONES (mm)	CANTIDAD
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 A	750X750	2
	D	450 x 600	2
	P6-17A	600X600	2
	D6-2AD	600X750	7
	D6-2AI	600X750	
	P1-2AD	600X600	1
	P1-2AI	600X600	1

ABSCISAS: 10+000-11+000			
SEÑAL	CLAVE	DIMENSIONES (mm)	CANTIDAD
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 A	750X750	3
	R5-6	450X600	1
	R4-4 B	900X1200	1
	I1-3c	*	1
	D	450 x 600	2
	SR5-2	600X600	2
	R4-1 B	750X750	1
	P6-1A	600X600	2

ABSCISAS: 11+000-12+000			
SEÑAL	CLAVE	DIMENSIONES (mm)	CANTIDAD
	R4-1 B	750X750	1
	R4-1 B	750X750	2
	R4-1 A	750X750	2
	R5-6	450X600	1
	R4-4 B	900X1200	1
	P6-17A	600X600	2
	I1-3c	*	1
	D	450 x 600	2
	R4-1 B	750X750	1
	P6-2A	600X600	2
	P6-2A	600X600	4
	P6-1A	600X600	1
	P2-15AD	600X600	1
	P2-15AD	600X600	1

COORDENADAS DE SEÑALIZACIÓN PERMANENTES

ABSCISAS:0+000-1+000			
SEÑAL	ABSCISA	COORDENADAS	
		X	Y
	0+100	580188.27	9802327.43
	0+150	580151.40	9802293.66
	0+200	580114.52	9802259.89
	0+060 0+060	580217.66 580226.38	9802354.42 9802345.19
	0+180	580137.85	9802264.04
	0+240	580085.02	9802232.88
	0+100	580196.85	9802318.07
	0+000	580268.61	9802404.94
	0+020 0+020	580244.80 580254.47	9802382.76 9802374.53
	1+000	579528.10	9801715.75

ABSCISAS:1+000-2+000			
SEÑAL	ABSCISA	COORDENADAS	
		X	Y
	1+140 1+190	579461.92 579397.41	9801654.68 9801577.22
	1+140 1+140	579425.34 579433.99	9801620.60 9801611.30
	1+140 1+190	579470.58 579388.75	9801645.38 9801586.52
	1+660 1+660	579043.71 579052.28	9801267.48 9801258.10
	2+000	578804.51	9801025.44

ABSCISAS: 2+000-3+000			
SEÑAL	ABSCISA	COORDENADAS	
		X	Y
	2+040	578777.35	9800996.08
	2+140	578718.77	9800914.04
	2+840	578195.26	9800449.47
	2+090	578743.40	9800959.37
	2+090	578752.72	9800950.75
	2+790	578233.77	9800481.40
	2+040	578786.67	9800987.45
	2+140	578709.45	9800922.67
	2+740	578272.24	9800513.30
	2+955	578098.60	9800385.57
	2+955	578107.00	9800376.05
	2+520	578433.34	9800663.61
	3+000	578066.10	9800353.45
	2+580	578387.30	9800625.20
	2+580	578395.40	9800615.42
	2+660	578325.71	9800574.14
	2+700	578294.92	9800548.61
	2+700	578303.03	9800538.83
	2+740	578264.13	9800523.08
	2+780	578233.34	9800497.54
	2+875	578159.27	9800436.13
	2+880	578164.51	9800423.98
	2+975	578082.90	9800370.96
	2+980	578089.08	9800359.20
	2+835	578191.00	9800462.44
	2+620	578356.51	9800599.67
	2+295	578121.72	9800404.99
	2+295	578130.45	9800395.72

ABSCISAS: 3+000-4+000			
SEÑAL	ABSCISA	COORDENADAS	
		X	Y
	3+295	577811.39	9800237.82
	3+345	577763.15	9800224.69
	3+395	577714.90	9800211.56
	3+470	577645.87	9800179.62
	3+025	578049.36	9800334.87
	3+430	577684.46	9800190.12
	4+000	577133.21	9800044.17
	3+190	577917.29	9800244.48
	3+310	577800.25	9800221.62
	3+080	578020.98	9800285.45
	3+055	578029.28	9800312.58
	3+270	577838.65	9800231.28
	3+095	578001.43	9800285.84
	3+230	577877.81	9800238.02
	3+390	577723.06	9800200.62
	3+350	577761.66	9800211.12

ABSCISAS: 4+000-5+000			
SEÑAL	ABSCISA	COORDENADAS	
		X	Y
	4+300	580217.7	9802354.4
	4+400	576761.0	9799897.2
	4+350	580188.3	9802327.4
	4+350	576808.0	9799914.1
	4+300	576855.1	9799931.0
	4+400	580151.4	9802293.7
	5+000	580085.0	9802232.9
	4+470	580114.5	9802259.9
	4+470	576695.1	9799873.6

ABSCISAS: 5+000-6+000			
SEÑAL	ABSCISA	COORDENADAS	
		X	Y
	5+300	579528.1	9801715.747
	5+400	575820.472	9799557.416
	5+350	579461.924	9801654.675
	5+350	575867.564	9799574.268
	5+300	575914.54	9799591.57
	5+400	579425.338	9801620.596
	5+580	579388.751	9801586.516
	5+580	575650.983	9799496.808
	6+000	578387.297	9800625.2
	5+909	578804.512	9801025.441
	5+928	578777.351	9800996.077
	5+947	578743.4	9800959.371
	5+966	578709.448	9800922.666
	5+985	578433.344	9800663.606
	5+805	579043.714	9801267.477

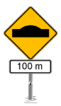
ABSCISAS: 6+000-7+000			
SEÑAL	ABSCISA	COORDENADAS	
		X	Y
	6+230	575069.69	9799232.79
	6+180	575109.78	9799262.67
	6+130	575149.88	9799292.55
	6+845	577714.90	9800211.56
	6+160 6+545	578264.13 574879.82	9800523.08 9799002.44
	7+000	580188.27	9802327.43
	6+945	580217.66	9802354.42
	6+085	575185.96	9799319.44
	6+200 6+505	578233.34 574915.88	9800497.54 9799019.76
	6+315 6+385	578066.10 575004.33	9800353.45 9799101.75
	6+005 6+242 6+256 6+271 6+285 6+299 6+395 6+409 6+423 6+437 6+451 6+465 6+563 6+590 6+616 6+643 6+669	578356.51 578191.00 578159.27 578121.72 578098.60 578082.90 575001.36 574994.65 574986.21 574976.19 574964.77 574952.17 578049.36 578029.28 578001.43 577811.39 577763.15	9800599.67 9800462.44 9800436.13 9800404.99 9800385.57 9800370.96 9799091.25 9799077.85 9799065.47 9799054.32 9799044.60 9799036.50 9800334.87 9800312.58 9800285.84 9800237.82 9800224.69
	6+905	577133.21	9800044.17
	6+820	574659.50	9798842.47
	6+105	578294.92	9800548.61
	6+065 6+615	578325.71 574817.97	9800574.14 9798971.20

ABSCISAS: 7+000-8+000			
SEÑAL	ABSCISA	COORDENADAS	
		X	Y
	7+360 7+360	579528.10 574242.69	9801715.75 9798499.04
	7+755	573956.84	9798227.82
	7+900 7+900	579388.75 573844.30	9801586.52 9798135.13
	8+000	579043.71	9801267.48
	7+360 7+360	579528.10 574242.69	9801715.75 9798499.04
	7+715	573985.56	9798255.79
	7+000 7+200 7+473 7+676	580188.27 574366.86 579461.92 574013.16	9802327.43 9798600.06 9801654.68 9798282.73
	7+099 7+103 7+573 7+576	580114.52 574441.75 579425.34 574083.27	9802259.89 9798662.09 9801620.60 9798354.11
	7+615	574056.46	9798326.53
	7+050 7+050	580151.40 574482.38	9802293.66 9798695.74

ABSCISAS: 8+000-9+000			
SEÑAL	ABSCISA	COORDENADAS	
		X	Y
	8+240	578804.512	9801025.441
	8+340	573504.187	9797859.102
	8+290	578777.351	9800996.077
	8+290	573540.474	9797893.5
	8+240	573576.762	9797927.898
	8+340	578743.4	9800959.371
	9+000	578433.344	9800663.606
	8+770	578709.448	9800922.666
	8+880	573103.158	9797497.239

ABSCISAS: 9+000-10+000			
SEÑAL	ABSCISA	COORDENADAS	
		X	Y
	9+130	578356.5050	9800599.6690
	9+195	572885.6080	9797271.0560
	9+145	572919.7390	9797306.7710
	9+180	578325.7130	9800574.1380
	9+095	572955.8090	9797341.3910
	9+230	578294.9210	9800548.6060
	10+000	578233.3370	9800497.5440
	9+775	578264.1290	9800523.0750
	9+775	572385.3120	9796986.8600
	9+238	572858.1000	9797238.2150
	9+260	572843.5120	9797221.7490
	9+281	572828.0700	9797206.0870
	9+302	572811.1880	9797191.9960
	9+324	572792.9080	9797179.7730
	9+345	572773.5030	9797169.3790
	9+367	572753.5470	9797160.1650
	9+090	578387.2970	9800625.2000
	9+520	572620.5300	9797087.0920

ABSCISAS: 10+000 - 11+000			
SEÑAL	ABSCISA	COORDENADAS	
		X	Y
	10+200 10+300	571991.41 571899.68	9796835.24 9796794.21
	10+250 10+250	571943.57 571947.51	9796820.69 9796808.74
	10+300 10+967 10+200	571895.74 571274.18 571995.33	9796806.15 9796570.59 9796823.24
	10+959	571277.14	9796584.44
	10+678	571531.95	9796702.03
	10+886	571343.43	9796613.49
	10+000	572172.40	9796916.50
	10+718 10+718	571494.93 571499.67	9796686.90 9796675.36
	10+833	571390.31	9796637.51
	10+779	571438.90	9796662.80

ABSCISAS: 11+000 - 12+000			
SEÑAL	ABSCISA	COORDENADAS	
		X	Y
	11+067 11+400	571177.46 570875.69	9796545.36 9796421.26
	11+017 11+450	571225.83 570826.85	9796557.99 9796410.58
	11+500	570778.00	9796399.89
	11+434	570845.92	9796401.90
	11+693	570689.03	9796371.00
	11+554	570728.66	9796376.41
	11+000	571238.30	9796574.14
	11+394	570885.01	9796410.41
	11+474	570806.86	9796393.30
	11+025 11+331	571213.43 570947.45	9796567.76 9796424.23
	11+124 11+132 11+225 11+231	571117.46 571119.43 571032.71 571037.71	9796539.55 9796526.47 9796479.05 9796466.80
	11+170	571085.22	9796505.74
	11+086	571155.25	9796552.65
	11+630 11+630	570649.47 570649.06	9796382.13 9796369.43