

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

**“SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL DE UNA  
CARRETERA. CASO PRÁCTICO: VÍA PERIMETRAL ENTRE LOS  
KM. 20 Y 30. GUAYAQUIL – ECUADOR.”**

**TESINA DE GRADO**

**Previo a la obtención del Título de:**

**INGENIERO CIVIL**

**Presentado por:**

**Cindy Dolores Intriago Almeida**

**Héctor Andrés Miranda Villena**

**Luis Alberto Sánchez Calderón**

**Guayaquil – Ecuador**

**2010**

## **Agradecimiento:**

*“Agradezco a Dios, a mis padres Cecilia y Héctor, a mi hermana Andrea, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral que me ha acogido estos cinco años y mis profesores de la Facultad en especial a los Ing. Eduardo Santos e Ing. Manuel Gómez de la Torre directores del Seminario por sus enseñanzas”*

Héctor Andrés Miranda Villena

## **Agradecimiento:**

*“Agradezco en primer lugar a Dios por permitirme llegar a ser quien soy, a mis padres por su profundo amor y apoyo, a todos los profesores de la Espol que me han formado íntegramente durante mis años de estudio, y entre ellos de manera especial al Ing. Eduardo Santos que además de un gran profesional, es un amigo sincero y un excelente profesor”*

Luis Alberto Sánchez Calderón

## **Agradecimiento:**

*“Agradezco a Dios por darme la dicha de tener a mis padres conmigo apoyándome constantemente a lo largo de mi vida, a mi amiga Gabriela Mora por habernos ayudado durante la ejecución de este proyecto y a mis profesores por brindarme sus conocimientos.”*

Cindy Dolores Intriago Almeida

## **Dedicatoria:**

*“A mis padres y mi hermana con amor por su apoyo y fe incondicional en mí. A mi tía*

*Gloria que me guía y me protege desde el cielo”*

Héctor Andrés Miranda Villena

## **Dedicatoria:**

*“Le ofrezco este proyecto a mis padres, Alejandro y Lola, a mis hermanas y sobrinos, a mi querida abuelita Lolita y a mis tías y tíos que gracias a su gran apoyo han hecho de mí lo que soy el día de hoy.”*

Cindy Dolores Intriago Almeida

## **Dedicatoria:**

*“Dedico este proyecto a mis padres y a mi familia en general.”*

Luis Alberto Sánchez Calderón

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN:



---

Ing. Gastón Proaño

Subdecano



---

Ing. Eduardo Santos

Director de Tesina



---

Ing. Manuel Gómez

Miembro del Tribunal

---

## **Declaración Expresa:**

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral".

---

Cindy Intriago Almeida

---

Héctor Miranda Villena

---

Luis Sánchez Calderón

# Resumen

En el presente trabajo hemos hecho la revisión de los criterios que se usan para el diseño de señales horizontales y verticales de tránsito, así como la instalación de semáforos. Hemos tomado como caso práctico 3 puntos de la Perimetral que presentaban problemas de señalética., planteamos la solución y propuesta económica.

En el capítulo 1 mencionamos y describimos las Normas de Señalización Nacionales e Internacionales más influyentes en nuestro medio, siendo estas Las Normas INEN, el MUTCD 2003, el Manual Colombiano de Señalización Vial y el Manual Interamericano de Dispositivos de tránsito.

Luego en los capítulos 2 y 3 detallamos las características, propiedades y reglamentación de las Señales Horizontales y Verticales de tránsito mientras que en el capítulo 4 hablamos de los semáforos y de las circunstancias en las que se los requiere.

Finalmente en el capítulo 5 realizamos la evaluación de 3 puntos de la vía Perimetral. Estos puntos fueron escogidos mediante un análisis de datos estadísticos

proporcionados por la Comisión de Tránsito del Guayas. A continuación dimos recomendaciones para la solución de los problemas encontrados basándonos en el marco teórico expuesto en el presente documento y presentamos una propuesta económica.

Los costos alcanzados por la solución diseñada son \$ 47533.81 para el sector de la Escuela Clemencia León Pita en el km. 21, \$ 47843.19 para el sector de la intersección de la Av. Casuarina con la Av. Perimetral en el km. 23.5 y finalmente \$ 46654.25 para el tercer punto en el sector del Depósito de Makro en el km 26.

En los anexos presentamos las tablas usadas para determinar las dimensiones de las láminas, distancias a la cual deben ser ubicadas las señales, análisis de precios unitarios de los rubros que usamos en cada una de las 3 soluciones ofrecidas y planos de los 3 puntos escogidos para el análisis esquematizando la ubicación de las señales.

## Índice General

Introducción

Objetivos

Alcance

1.	Normas para la Señalización Horizontal y Vertical de la Carreteras. ....	1
1.1	Normas Generales .....	1
1.1.1	Manual on Uniform on traffic Control Devices (MUTCD-2003).....	2
1.1.2	Manual Colombiano de Señalización Vial .....	3
1.1.3	Manual Interamericano de dispositivos para control de tráfico en calles y carreteras, Montevideo – Uruguay.....	4
1.2	Normas Particulares .....	6
1.2.1	Manual de Señalización INEN .....	6
2.	Señalización Horizontal.....	8
2.1	Generalidades.....	8
2.2	Características de la Demarcaciones.....	9
2.3	Clasificación de las Demarcaciones.....	10
2.3.1	Líneas Longitudinales .....	10

2.3.2	Líneas Transversales.....	16
2.4	Materiales para la señalización horizontal.....	19
2.4.1	Pinturas de Aplicación en Frío.....	20
2.4.2	Resinas Termoplástico. ....	22
2.4.3	Micro-esferas de Vidrio.....	23
2.4.4	Equipos de aplicación Pinturas .....	25
2.5	Aplicación .....	26
2.5.1	Preparación de la Superficie. ....	26
2.5.2	Dosificación de las Microesferas.....	27
2.5.3	Aplicación de los Materiales. ....	27
2.5.4	Limites en la ejecución.....	33
2.5.5	Control de Calidad.....	35
2.5.6	Apertura al tránsito.....	43
2.5.7	Formas de pagos. ....	44
3.	Señalización Vertical.....	45
3.1	Generalidades.....	45
3.2	Clasificación de las Señalización Vertical. ....	46

3.2.1	Señales Reglamentarias .....	50
3.2.2	Señales Preventivas.....	51
3.2.3	Señales de Guía. ....	52
3.2.4	Señales de Servicio Específicos, Turísticas, Recreativas y Ambientales. ....	57
3.3	Orientación y Distancia Lateral.....	58
3.4	Materiales para la señalización vertical .....	61
3.4.1	Material Reflectivo.....	61
3.4.2	Material para Tableros.....	71
3.4.3	Material para postes. ....	78
3.4.4	Material para los Anclajes de los postes.....	82
3.4.5	Soldadura. (****).....	83
3.4.6	Anclajes de las Señales al Terreno. ....	83
3.5	Instalación de la Señales Verticales.....	84
3.5.1	Ubicación de la Señales.....	84
3.5.2	Excavación.....	84
3.5.3	Instalación de la Señal al poste.....	85
3.5.4	Forma de Pago. ....	86

4.	Semaforización .....	88
4.1	Definición de Semáforos .....	88
4.2	Justificativos de un Semáforo.....	89
4.2.1	Justificativo 1: Volumen vehicular de ocho horas .....	90
4.2.2	Justificativo 2, Volumen vehicular de cuatro horas.....	93
4.2.3	Justificativo 3: Hora Pico .....	94
4.2.4	Justificativo 4, Volumen de Peatones .....	96
4.2.5	Justificativo 5: Cruce Escolar .....	97
4.2.6	Justificativo 7: Experiencia de Choques .....	98
4.3	Tamaño y Ubicación. ....	99
5.	Evaluación de la Señalización de la Vía Perimetral entre km 20 y 30. ....	106
5.1	Introducción. ....	106
5.2	Datos oficiales de la C. T. G. de accidentes de tránsito registrados en la Vía Perimetral en el año 2009.....	107
5.3	Tramos Escogidos para la evaluación. ....	111
5.3.1	Caso # 1: Evaluación de la Señalización en el km. 21 de la vía Perimetral a la Altura del Colegio Clemencia León Pita. ....	113

5.3.2	Caso #2: Evaluación de la Señalización en la intersección de la av. Casuarina - vía Perimetral y av. Honorato Vásquez – Vía Perimetral km 23.5.....	116
5.3.3	Caso # 3: Evaluación de la Señalización en el km. 26 a la altura de la vía Perimetral del depósito de Makro.....	120

Recomendaciones

Conclusiones

## Índice de Ilustraciones y Tablas

Figura 1 Vista Área de la Perimetral entre los km 20 – 30	
Figura 2 – 1 Líneas Longitudinales.....	15
Figura 2 – 2. Líneas Transversales.....	17
Figura 2 – 3 Materiales usados para la Señalización Horizontal.....	19
Tabla II – I Criterios para el tiempo de curado.....	22
Tabla II - II Problemas Causas y Soluciones en la proyección de Pinturas.....	31
Tabla II – III Niveles Mínimos de Retroreflección (mcd/lux – m <sup>2</sup> ).....	35
Tabla II - IV. Tolerancias Máximas en las Dimensiones de Señalizaciones Planas.....	36
Tabla II - V Velocidad de aplicación.....	39
Tabla II – VI Límites de granulometría de esferas de premezclado o tipo premix, para resina termoplástico.....	41
Tabla II – VII. Límites de granulometría de esferas de postmezclado o tipo drop-on, para resina termoplástica.....	42
Figura 3 – 1. Señales Reglamentarias .....	46
Figura 3 – 2. Señal Preventiva.....	47
Figura 3 – 3. Señales de Guía.....	48
Figura 3 – 4. Señales de Servicios Generales, Turísticas y Recreativas.....	51
Figura 3 – 5. Señales de propósitos especiales.....	51

Figura 3-6. Métodos convenientes de soporte - Señales laterales.....	53
Figura 3-7. Estructuras típicas para señales elevadas.....	55
Figura 3-8. Alturas y ubicaciones laterales de señales.....	60
Tabla XXX – I Coeficientes de Retroreflectividad I.....	67
Tabla XXX – II Coeficientes de Retroreflectividad II.....	68
Figura 3 – 9 Perfiles Omega para postes.....	80
TABLA IV - I Justificativo 1, Volumen vehicular de ocho horas.....	92
GRÁFICA 4-1. Justificativo 2 volumen vehicular de cuatro horas ( $V > 70 \text{ KM / H}$ ).....	93
GRÁFICA 4 - 2: Hora pico cuando la velocidad es mayor a $70 \text{ KM / H}$ .....	95
Tabla IV-II. Distancia Mínima de Visibilidad.....	101
GRÁFICO 4-3. Altura de montaje máxima de semáforo entre 12 y 16 metros desde la línea de pare.....	102
Figura 4-1. Semáforos montados en postes o en ménsula corta.....	103
Figura 4-2. Semáforos montados en ménsula larga sujeta a poste lateral.....	104
Figura 4 – 3. Semáforo montado suspendido por cable.....	105
Tabla V - I Tipos de accidentes.....	108
Gráfico 5.1 Diagrama Circular de los tipos de accidentes durante el 2009.....	109
Tabla V - II Puntos Negros de la vía Perimetral.....	110
Tabla V - II Tipo de accidentes en los tramos escogidos.....	111

Gráfico 5.2 Diagrama de barras de los tipos de accidentes en los tramos escogidos...	112
Fotos 5.1 Colegio Clemencia León Pita.....	113
Figura 5.1 Vista Aérea de la Ubicación de la Escuela Clemencia León Pita.....	114
Foto 5.2 Peatones cruzando la vía Perimetral.....	116
Foto 5.3 Señales verticales tapadas por arboles.....	116
Foto 5.4 Señalización de la avenida.....	117
Figura 5.2 Vista Aérea de la Ubicación de la Intersección de la Casuarina con la Perimetral.....	118
Foto 5.5 Tráfico Vehicular y Peatonal de la Intersección.....	119
Foto 5.6 Líneas Cebra en mal estado.....	120
Foto 5.7 Depósito Makro km. 26 vía Perimetral.....	120
Figura 5.3 Vista Aérea del Depósito de Makro km 26 vía Perimetral.....	121
Foto 5.8 Entrada y salida de vehículos pesados.....	122
Foto 5.9 Peatones cruzando la vía y buses urbanos.....	123

## **Introducción**

La circulación vehicular y peatonal debe ser guiada y regulada a fin de que ésta pueda llevarse a cabo en forma segura, fluida, ordenada y cómoda. La señalización horizontal en carreteras tiene funciones importantes en proveer información y guía para los usuarios de las vías. Entre los tipos más importantes de demarcaciones encontramos demarcaciones de pavimento y de bordillos, demarcadores de objetos, delineadores, pavimentos de color, barricadas, dispositivos de canalización e islas. En algunos casos, las demarcaciones son usadas para complementar otros dispositivos de control de tráfico como señales, señales de tránsito y otras demarcaciones. En otras instancias, las demarcaciones son usadas solas para transmitir efectivamente regulaciones, guía o advertencias en maneras que no se pueden obtener mediante el uso de otros dispositivos.

Por otra parte, las señales verticales de tránsito se utilizan para ayudar al movimiento seguro y ordenado del tránsito de vehículos y peatones. Pueden contener instrucciones las cuales debe obedecer el usuario de las vías, prevención de peligros que pueden no ser muy evidentes o información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés. Las señales deben ser reconocidas como tales y los medios empleados para

transmitir información constan de la combinación de un mensaje, una forma y un color destacados.

En el presente trabajo hemos tomado como caso práctico el análisis de 3 puntos negros de la vía Perimetral entre los kilómetros 20 y 30.

La vía Perimetral tiene dos calzadas de 12.65 metros y 12.50 metros, separados por un parterre central de 4.00 metros de longitud y una altura de 0.30 metros, que define tres carriles en el sentido de circulación Este – Oeste y viceversa, en el parterre central se observan que existen aberturas que permiten el cruce de peatones en ciertos tramos.

Fue concebida con el objetivo de ser una vía expresa y como tal destinada a proveer un movimiento ininterrumpido de grandes volúmenes de tráfico, y altas velocidades de operación; es decir que, la prioridad es la movilidad de punto a punto, que las paradas de transporte público sean prohibidas en los carriles centrales y que la velocidad de circulación sea de 90 km/h.

Estas condiciones de vía expresa se van incumpliendo debido a que el entorno ha tenido una evolución en ambos márgenes, donde predomina el uso residencial, educacional y

comercial, los cuales se han ido consolidando desde hace mucho tiempo, generando en varios tramos gran concentración de personas y el cruce necesario de peatones de un lado a otro de la vía, convirtiéndola en una arteria urbana de la ciudad.

Por la Vía Perimetral circulan varias líneas de transporte público, como: 118 – CTP (1) – CTP (2) – PASCUALES (1) – 125 – RUTA ALIMENTADORA, que sumados a los transportes intercantonales e interprovinciales, vehículos pesados y extra pesados, expresos escolares y de empresas, ponen en riesgo de accidentes al peatón al atravesar la vía.



Figura 1 Vista Área de la Perimetral entre los km 20 – 30.

## **Objetivos.**

- Proporcionar la base teórica y el criterio técnico que rige el diseño de la Señalización Horizontal y Vertical en una carretera en la Costa Ecuatoriana.
- Describir algunas de las propiedades que deben cumplir los materiales que se usan en la señalización de las carreteras y que son definidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización, mediante su Manual de Señalética.
- Entender los bases y justificativos para la instalación de un semáforo.
- Evaluar la señalización de la vía Perimetral en tres puntos de la misma y dar solución a esos conflictos en base al marco teórico expuesto en el presente trabajo.

## **Alcance**

Dentro del alcance del presente trabajo están la reglamentación de la señalización horizontal y vertical, las propiedades que deben cumplir los materiales, y

especificaciones técnicas básicas para la construcción de estos elementos, enfocándolo en la solución de problemas en tramos conflictivos en la vía perimetral entre los km 20 y 30 usando los criterios indicados en el marco teórico.

# **1. Normas para la Señalización Horizontal y Vertical de la Carreteras.**

## **1.1 Normas Generales**

Debido a que el presente estudio ha sido realizado para la Costa Ecuatoriana específicamente en la Provincia del Guayas, se ha tomado en cuenta los manuales

usados por la Comisión de Tránsito del Guayas con los cuales se basan para la colocación de la señalización tanto en vías urbanas como en vías rurales.

### **1.1.1 Manual on Uniform on traffic Control Devices (MUTCD-2003)**

La necesidad para estándares uniformes fue reconocida hace mucho tiempo. La Asociación Americana de Oficiales de Carretera y Estado (AASHO), ahora conocida como la Asociación Americana de Oficiales de Transportación y Carreteras Estatales (AASHTO), publicó un manual para carreteras rurales en 1927, y la Conferencia Nacional de Seguridad de Calles y Carreteras (NCSHS) publicó un manual para calles urbanas en 1930. En los años siguientes, la necesidad para la unificación de los estándares aplicable a las diferentes clases de sistemas de vías y calles era obvia. Para cumplir esta necesidad, un comité reunido de AASHO y NCSHS desarrolló y publicó la edición original de este Manual de Dispositivos de Control de Tráfico Uniformes (MUTCD) en 1935. Ese comité, ahora llamado el Comité Nacional de Dispositivos de Control de Tráfico Uniforme (NCUTCD), aún cambiado de tiempo en tiempo en nombre, organización y personal, ha estado en existencia continua y ha contribuido a las revisiones periódicas de este Manual. La FHWA ha administrado el MUTCD desde la edición de 1971. La

FHWA y sus organizaciones predecesoras han participado en el desarrollo y publicación de las ediciones previas. Hubo siete ediciones previas del MUTCD, y algunas de aquellas ediciones fueron revisadas una o más veces.

El material de soporte descrito en esta edición del MUTCD provee al profesional de transportación con la información necesaria a hacer decisiones apropiadas referentes al uso de los dispositivos de control de tráfico en calles y carreteras. El material en esta edición es organizado para diferenciar mejor entre Estándares que deben ser satisfechos por las circunstancias particulares de una situación, Guías que deben ser seguidas para las circunstancias particulares de una situación, y Opciones que pueden ser aplicables para las circunstancias particulares de una situación.

A lo largo de este Manual todas las dimensiones y distancias son facilitadas en el Sistema Internacional de Unidades, una versión modernizada del sistema Métrico, y sus unidades equivalentes Inglesas son mostradas en paréntesis.

### **1.1.2 Manual Colombiano de Señalización Vial**

El Manual de Señalización presente es una recopilación de los diferentes tipos de dispositivos de regulación del tránsito que se utilizan en Colombia y en muchos otros países. Esta publicación se generó como un compromiso del Ministerio de Transporte con las autoridades nacionales y regionales de Colombia.

El documento contiene los últimos avances tecnológicos que en materia de señalización vial se han desarrollado en el ámbito mundial, la adición de nuevas señales y otro tipo de dispositivos, la modernización de los símbolos, además de incorporar nuevos capítulos y ampliar la información contenida en publicaciones anteriores, todo ello con el propósito de que sea una guía práctica para las autoridades, los ingenieros viales y, en general, para todos aquellos que requieran de esta publicación como un elemento de consulta.

### **1.1.3 Manual Interamericano de dispositivos para control de tráfico en calles y carreteras, Montevideo – Uruguay.**

Los antecedentes del Manual Interamericano de Dispositivo para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras, que se lo denomina "EL MANUAL INTERAMERICANO" para

simplificar los términos, se remontan al 24 de julio de 1926, fecha en la cual se celebró la Convención sobre la Circulación Internacional de Automóviles, en París, Francia. A partir de esta oportunidad surgen las inquietudes para el logro de una uniformidad en los dispositivos para el control de tránsito a nivel interamericano.

El resultado de la presente edición del Manual que se somete a la consideración del XVI Congreso Panamericano de Carreteras a celebrarse en Montevideo, Uruguay, en Mayo de 1991, es antecedido a una presentación de la Edición Previa de la actualización del Manual para su discusión y revisión en octubre de 1987 en Venezuela y en las sesiones del Comité Directivo de COPACA, celebradas en Buenos Aires, Argentina, en 1988 donde se autoriza a Venezuela para incorporar a la redacción definitiva del Manual las observaciones recogidas en la reunión del Sub-Comité en Caracas y las enviadas posteriormente por vía postal por los países miembros.

Cabe recalcar que en noviembre de 1971, se celebró en la ciudad de Quito el XI Congreso Panamericano de la Carreteras, en el cual la Comisión Técnica de Tránsito y Seguridad presentó, tanto el Proyecto del Manual Interamericano como el Proyecto de Convenio para la adopción del mismo por los Estados Americanos; ambos documentos

fueron aprobados en dicho Congreso y se denominó al segundo de ellos “Convenio Caracas” en homenaje a la ciudad en la que fuera preparado. Conjuntamente con el referido Manual.

El Manual interamericano surge de la necesidad de disponer de un conjunto de normas y especificaciones que indiquen a los usuarios de las vías públicas, la forma correcta y segura de transitar por ellas, a fin de evitar accidentes y demoras innecesarias. En este sentido, han sido creados los dispositivos para el control de tránsito, cuya presentación, así como los principios básicos que determinan su diseño y su uso.

## **1.2 Normas Particulares**

En nuestro país se ha normalizado también la Señalización basada en los anteriores manuales, para que de forma práctica y sencilla sea uniforme la reglamentación a nivel nacional, se lo realizó por medio del INEN (Instituto Nacional de Normalización).

### **1.2.1 Manual de Señalización INEN**

El objetivo fundamental de este Reglamento Técnico mediante el fiel cumplimiento de las normas que contiene, es lograr una completa uniformidad de la señalización de tránsito en todo el territorio nacional. Para ello además de entregar las especificaciones y requisitos mínimos de cada elemento de señalización, se consignan los criterios técnicos que permiten conocer cuáles, cuándo, dónde y cómo, éstas deben ser implementadas.

Lo anterior facilita sustancialmente el conocimiento de dichas normas por parte de los usuarios de las vías y de los responsables de la implementación, mantenimiento y control, disminuyendo así los riesgos de accidentes.

Con el propósito de asegurar una amplia cobertura de cada uno de los temas que tienen relación con la señalización de tránsito, y a la vez facilitar el acceso y uso de la información que el Reglamento contiene para los diversos grupos de usuarios del mismo, éste se ha estructurado en capítulos independientes.

En este reglamento se establecen las características generales de Diseño y Uso de los Dispositivos de Control de Tráfico.

## **2. Señalización Horizontal**

### **2.1 Generalidades**

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre las capas de rodadura, bordillos y otras estructuras al pavimento. Estas demarcaciones son usadas para canalizar, regular el tránsito o indicar

la presencia de obstáculos y muy a menudo usadas también para complementar la información de otros dispositivos de control de tránsito (semáforos, señalización vertical y otras demarcaciones).

## **2.2 Características de la Demarcaciones**

Dado que se ubican en la calzada, la señalización horizontal presenta la ventaja, frente a otros tipos de señales, de transmitir su mensaje al conductor sin que este distraiga su atención de la vía en que circula.

Para que la señalización horizontal cumpla con la función para la cual se usa y los usuarios las puedan reconocer inmediatamente mientras circulan a la velocidad de diseño, se requiere que se tenga uniformidad respecto a las dimensiones, diseño, símbolos, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material usado.

Las demarcaciones de pavimentos tienen limitaciones bien conocidas. Son ocultadas por la nieve, son claramente visibles cuando están húmedas y no son muy duraderas

cuando están pintadas sobre superficies expuestas al deterioro producido por el tránsito.

Antes de que cualquier carretera, desvío pavimentado, o ruta temporal sea abierta al tráfico, todas las demarcaciones necesarias deben estar en su lugar.

Las demarcaciones que ya no son aplicables para condiciones de vías o restricciones y que puedan causar confusión para el usuario de la vía deben ser removidas o borradas para que sea inidentificable como una demarcación. Las demarcaciones deberán ser visibles en la noche, y deberán ser retroreflectivas a menos que una iluminación de ambiente asegure que las demarcaciones sean adecuadamente visibles. Todas las demarcaciones en carreteras Interprovinciales deberán ser retroreflectivas.

## **2.3 Clasificación de las Demarcaciones**

### **2.3.1 Líneas Longitudinales**

Se emplean para determinar carriles y calzadas; para indicar zonas con o sin prohibición de rebasar; zonas con prohibición de estacionar; y, para carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos y para demarcar zonas especiales de transición de reducción y aumento de carriles.

Las demarcaciones deben ser color amarillo, blanco, rojo, o azul. Los colores para las demarcaciones deben cumplir con los colores especificados para una carretera estándar. El negro puede ser utilizado en conjunto con uno de los colores de arriba, donde un pavimento de color claro no provee suficiente contraste con las demarcaciones. Los más usados son el blanco y el amarillo.

**A. Líneas amarillas delinean:**

1. La separación de tráfico viajando en direcciones opuestas.
2. El borde izquierdo de las vías en carreteras de una vía, en caminos divididos físicamente y en rampas.
3. La separación de carriles de giro izquierdo de dos direcciones y la separación de carriles reversibles del resto de carriles.

**B.** Líneas blancas delinear:

1. La separación de flujos de tráfico en la misma dirección.
2. El borde derecho de la vía.
3. Estacionamientos privados y públicos.

**C.** Demarcaciones rojas delinear: vías que no deben ser ingresadas o usadas.**D.** Demarcaciones azules delinear: espacios de parqueo para personas con discapacidades.Dimensiones

Los anchos y patrones de líneas longitudinales deben ser como sigue:

**A.** Una línea normal es de 100 a 150mm de ancho**B.** Una línea ancha es por lo menos dos veces el ancho de una línea normal. El ancho de la línea indica el grado de énfasis para su regulación.

- C.** Una línea doble consiste de dos líneas normales separadas por un espacio discernible. Una línea doble indica restricciones especiales o máximas.

### Patrones

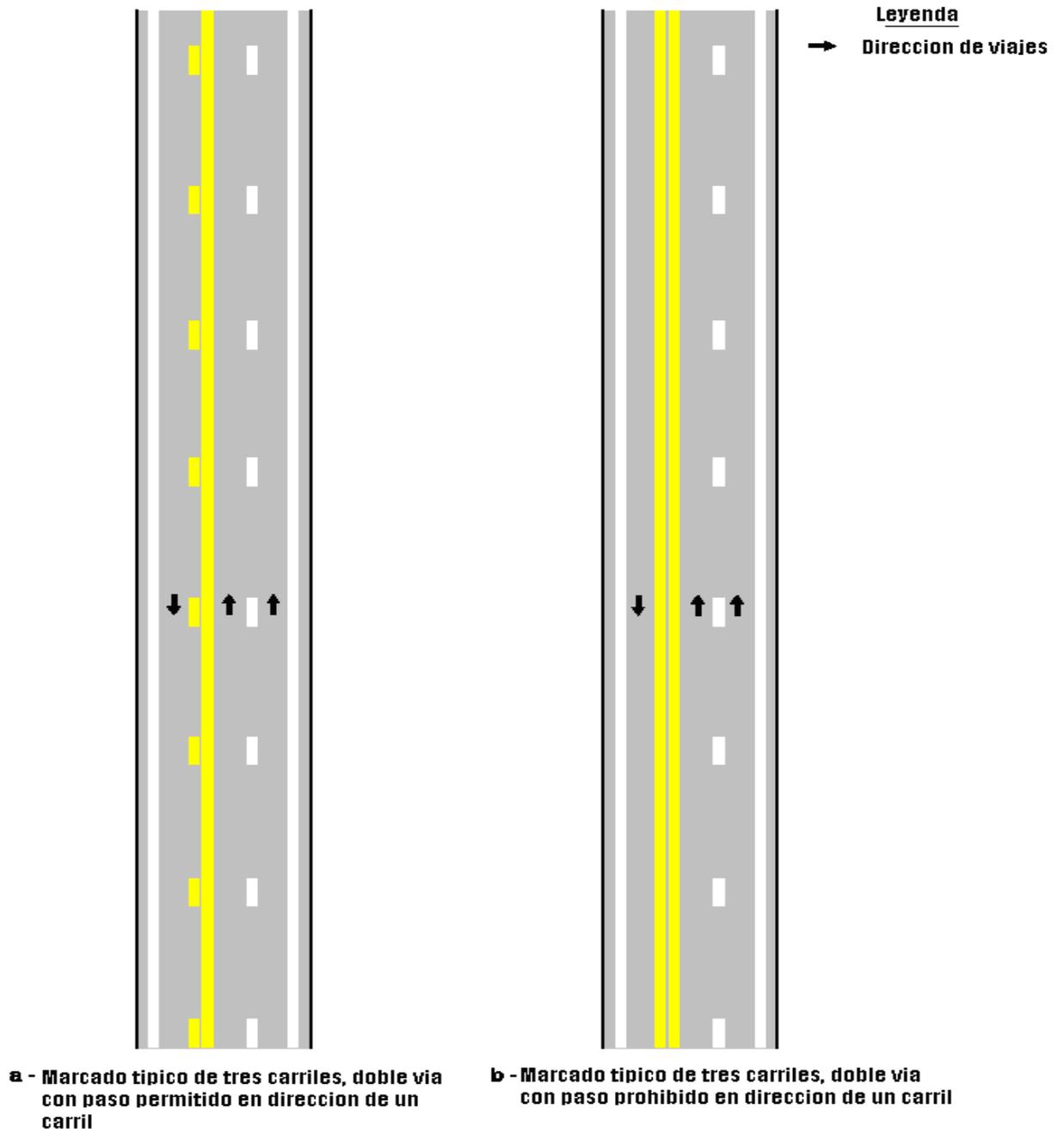
**Línea continua.** Consiste de una o dos líneas sólidas que no presentan cortes, estas indican condiciones de prohibición o de precaución.

**Una línea segmentada** consiste de segmentos de línea normal separados por brechas. Una línea segmentada indica una condición permisiva. En carreteras rurales, las líneas segmentadas deberían consistir de segmentos de línea de 3m y brechas de 9m, o dimensiones similares en una relación similar de segmentos de línea para brechas como sea apropiado por velocidades de tráfico y necesidad para delineación.

**Una línea punteada** consistirá de segmentos de línea notablemente más cortos y separados por brechas menores que los usados por una línea segmentada. El ancho de una línea punteada debe ser por lo menos del mismo ancho de la línea a la cual

extiende. Una línea punteada provee guía. Una línea punteada puede consistir de segmentos de línea de 0.6m y brechas de 1.2m o más mayores, con una relación segmento - brecha máximo de 1 a 3. El valor de N para una línea segmentada o punteada igualará el largo de un segmento de línea más una brecha. El valor de N referenciado para líneas continuas igualará la N de líneas segmentadas o punteadas que pueden ser adyacentes o pueden extender las líneas continuas.

Figura 2 – 1 Líneas Longitudinales



### **2.3.2 Líneas Transversales**

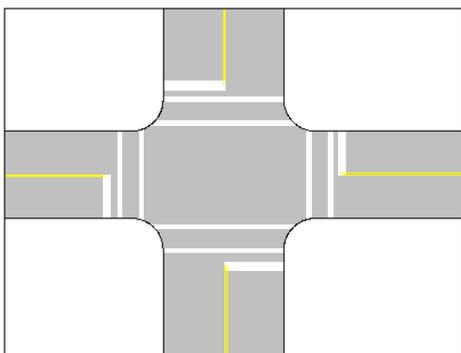
Las demarcaciones transversales, las cuales incluyen demarcaciones de espaldón, demarcaciones de líneas de pare y ceda el paso, líneas de cruce de peatones, demarcaciones de medición de velocidad, demarcaciones de espacios de parqueo, de reductor de velocidad en la vía y otras, deben ser blancas.

Debido al bajo ángulo de acceso en el cual demarcaciones de pavimento son vistas, las líneas transversales deberían ser proporcionales para proveer la misma visibilidad que las líneas longitudinales.

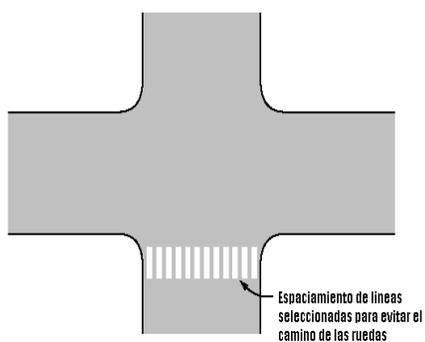
Las más comunes son las siguientes:

Figura 2 – 2. Líneas Transversales

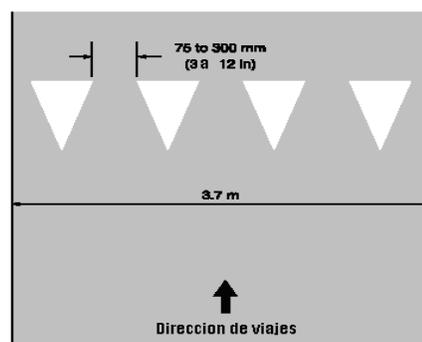
Línea transversal de pare:



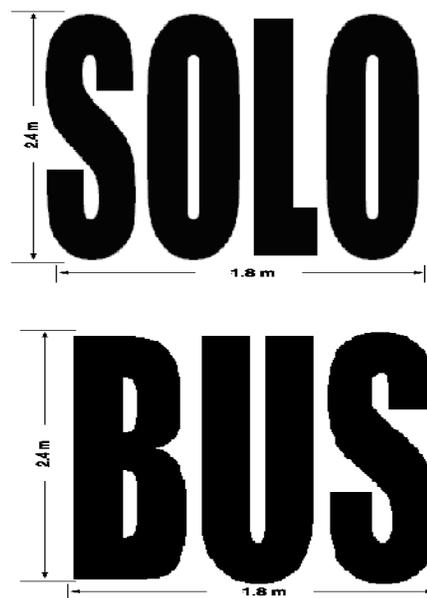
Líneas transversales de cruce de peatones



Línea de Ceda el Paso:



Marcado de palabras en pavimento



Si son usadas, las líneas de pare consistirán de líneas blancas continuas extendiéndose a través de los carriles de acercamiento para indicar el punto en el cual se requiera o pretenda que los vehículos se detengan. Estas demarcaciones deben estar acompañadas con una señal de PARE, una señal de control de tráfico, o algún otro dispositivo de control de tráfico.

Las demarcaciones de cruce de peatones proveen guía a los peatones que deseen cruzar calles mediante la definición y delineación de sendas de cruce en accesos a intersecciones señalizadas, y en accesos a otras intersecciones donde el tráfico se detiene.

Las demarcaciones de cruce de peatones también sirven para alertar a usuarios de la vía de la existencia de puntos de cruce de peatones que no están controladas por señales de tráfico o señales PARE.

Si son usadas, las líneas de pare y ceda el paso deberían ser ubicadas a 1.2m antes de y paralelas a la línea de cruce de peatones más cercana, excepto las líneas de ceda el paso en los redondeles y en cruces peatonales de mitad de cuadra. En la ausencia de cruces

de peatonales demarcados, la línea de pare o la línea de ceda el paso deberían ser ubicadas en el punto deseado de Pare o ceda el paso, pero deben ser ubicadas a no más de 9m y no menos de 1.2m del filo más cercano de la vía intersecada. Las líneas de pare deberían ser ubicadas donde permitan tener suficiente distancia de visibilidad de todos los otros accesos de una intersección.

#### **2.4 Materiales para la señalización horizontal.**

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre las capas de rodadura, bordillos y otras estructuras al pavimento. Estas demarcaciones son usadas para canalizar, regular el tránsito o indicar la presencia de obstáculos y muy a menudo usadas también para complementar la información de otros dispositivos de control de tránsito (semáforos, señalización vertical y otras demarcaciones).

**Figura 2 – 3 Materiales usados para la Señalización Horizontal**

Estoperoles



Tachones



Boya metálica



#### 2.4.1 Pinturas de Aplicación en Frío.

Se usa principalmente un tipo de pintura de aplicación a temperatura ambiente, a base de resinas acrílicas en solución. Su reflectorización se realiza mediante el sistema combinado de utilizar microesferas de Premezclado y de Sembrado. Este material, por su especial durabilidad, ha permitido espaciar grandemente los periodos entre repintados, y ahorrar en la gestión de mantenimiento vial.

La pintura está lista para liberar al tránsito, cuando, a pesar de estar aun blanda, no será transferida al pavimento por las ruedas de los vehículos que la pisan. Mediante equipos especiales, se podrá aplicar la pintura a temperaturas superiores a la ambiente (entre 40 y 90°C) para acelerar grandemente este período. Una tabla para tener un criterio del tiempo de curado de todas las pinturas:

**Tabla II – I Criterios para el tiempo de curado**

<b>CUANDO AUMENTA...</b>	<b>EL TIEMPO PARA LIBERAR AL TRÁNSITO...</b>
la temperatura de la pintura	es más corto
la temperatura del pavimento	es más corto
la humedad	es más largo
la velocidad del viento	es más corto
el espesor de pintura	es más largo

Las pinturas tienen un tiempo de vida útil en el envase. Este tiempo determine la fecha hasta que la pintura puede aplicarse con resultados satisfactorios. Después de esa fecha, todas las garantías están vencidas. Por lo tanto, verifique que el contratista utilice materiales no vencidos.

#### **2.4.2 Resinas Termoplástico.**

El termoplástico es una mezcla de ingredientes sólidos, (resinas, pigmentos, cargas y microesferas de vidrio), que se hace líquida cuando se la calienta, y luego se solidifica

nuevamente cuando se enfría. Cuando se lo usa sobre pavimento asfáltico, la alta temperatura causa que el termoplástico y el asfalto se fundan juntos para formar una unión muy fuerte. Cuando se usa en pavimento de concreto, el gran calor permite que el termoplástico moje la superficie de la imprimación para mejorar la adherencia.

Los materiales termoplásticos se aplican usualmente en espesores entre 1,50 mm y 3,00 mm.

El termoplástico se entrega en forma de **bloques** o en forma de **polvo granular**. El material en polvo se envasa en bolsas plásticas, muchas de las cuales se pueden cargar directamente en la **caldera fusora**. (Nunca eche cartón al FUSOR.) Como los ingredientes no han sido calentados, el termoplástico en polvo podrá ser refundido hasta tres veces sin problemas. Los bloques, sin embargo, fueron fundidos y moldeados durante su fabricación. Así que los bloques no deberían ser recalentados más de dos veces.

### **2.4.3 Micro-esferas de Vidrio.**

Las microesferas de vidrio son un componente importante de casi todos los tipos de materiales para demarcación vial. Las microesferas (o esferillas) otorgan a las marcas dos características: durabilidad, y la más importante, retro-reflectividad (reflectancia). Las demarcaciones sin microesferas son virtualmente inútiles de noche. Además de ello, las cubiertas de los vehículos caminarían directamente sobre la capa lisa de la marca y desgastarían el material más rápido.

Las esferillas podrán estar pre-mezcladas en el material de demarcación, podrán ser aplicadas (sembradas) inmediatamente atrás del material (referidas como Microesferas Drop-On), o una combinación de ambos sistemas. Como las microesferas Pre-Mix estarán embebidas en el material para demarcación, las microesferas Drop-On se agregan durante la aplicación para proveer inmediata retroreflectividad.

El grado de reflectancia está influido por una cantidad de factores:

- El índice de refracción del vidrio
- la esfericidad de la esferilla
- el tamaño de la microesfera de vidrio

- cuan profunda está húmeda la esferilla en el material
- el número de microesferas expuestas
- el color del pigmento en el material para demarcación

#### **2.4.4 Equipos de aplicación Pinturas**

##### Atomización de pinturas líquidas:

- Sistema air-less - por proyección a alta presión.
- Sistema de Soplete con Aire - por proyección neumática.

##### Aplicación de Material Termoplástico:

- Con Zapata
- Con cabezal de extrusión forzada a presión ("de cortina")
- Proyección Neumática con Soplete (Pistola calefaccionada)

## **2.5 Aplicación**

### **2.5.1 Preparación de la Superficie.**

Una unión firme entre el material de demarcación y la superficie del pavimento es uno de los factores más críticos en la obtención de una demarcación exitosa. Cualquier material de demarcación fallará si la tierra, polvo, aceite o humedad impiden la unión entre el material y la superficie del pavimento. El barrido y el sopleteado con aire son usualmente suficientes para limpiar pavimentos asfálticos relativamente nuevos. Pavimentos asfálticos envejecidos, pavimentos de hormigón nuevos o pavimentos ya demarcados exigen mayor preparación superficial.

Se usa comúnmente sand-blasting o hidro-arenado para remover el compuesto de curado de los pavimentos nuevos de hormigón. Cuando se usa el sand-blasting, todos los residuos deberán ser eliminados por sopleteo antes de proceder a la aplicación. El sopleteo también debe seguir al hidroarenado. El sustrato deberá estar seco antes de proceder a la aplicación del material de demarcación.

El fresado y el granallado son los métodos más comunes para eliminar las demarcaciones existentes. Ambos métodos pueden dañar la superficie del pavimento. Sin embargo, si el operador es cuidadoso, sólo la marca será eliminada.

Todos los métodos de limpieza (sopleteado, arenado, hidroarenado y granallado) requieren medidas especiales de seguridad para proteger a los trabajadores y a los transeúntes.

### **2.5.2 Dosificación de las Microesferas.**

En general, el sembrado de microesferas, sin considerar casos especiales, consume entre 300 y 450 g por cada m<sup>2</sup> de demarcación. La tasa de aplicación de microesferas puede ser determinada en forma parecida al cálculo de rendimiento de otros materiales de demarcación. Cuente el número de bolsas usadas y multiplíquelo por el peso de cada una. Luego divida los metros cuadrados por la cantidad usada.

### **2.5.3 Aplicación de los Materiales.**

### Resinas termoplásticas

El tiempo de curado varía entre 1 a 10 minutos, dependiendo de las temperaturas del aire, del sustrato, de la formulación y la calidad del sustrato. Como el producto es sensible al calor, se producirán cambios de color según los colores: Blanco 220°C, Amarillo Cromo 200°C. En lo posible, se tratará de no alcanzar estas temperaturas.

Existen tres tipos de dispositivos para aplicar el material termoplástico líquido: Zapatas, Pistón de Proyección Neumática y Cabezal de Extrusión Forzada. Además, existen varios agregados para lograr una aplicación perfilada

Además de las consideraciones de control de calidad generales ya vistas antes, las preocupaciones cuando se aplica material termoplástico fluido son:

- la temperatura
- la sensación térmica
- la agitación

Ningún material de demarcación es afectado por la temperatura tanto como el termoplástico, este requiere una temperatura constante de aplicación dentro de un rango especificado; un límite de hasta seis horas de calentamiento continuo; una temperatura superficial mínima (determinada a la sombra), y una temperatura de sensación térmica mínima. Estas restricciones son necesarias para evitar incendios, quemado y deterioro del material, y para ayudar a la adhesión. Siempre controle que se cumplan las recomendaciones del fabricante respecto de las temperaturas.

La agitación también es importante para todo termoplástico fundido. Una agitación insuficiente provoca que las microesferas de vidrio mezcladas en la masa se asienten, provocando defectos de calidad.

Frecuentemente, el pliego o el fabricante del material, exigen el uso de Selladores o Imprimaciones para pavimentos en condiciones marginales.

Después de la aplicación del termoplástico y de dejarlo enfriar, controle la adhesión. Sobre asfalto, pele el termoplástico - El asfalto debería estar pegado en el lado inferior. Sobre pavimentos de cemento, golpee el material con un golpe seco de un martillo. Si

parte del material permanece unido al sustrato, la unión es buena.

El termoplástico se astillará si la adherencia es deficiente.

### Pinturas en frío

Además de las consideraciones generales de control de calidad, las pinturas para demarcación horizontal exigen que se controle si:

- la pintura se ha mezclado lo suficiente
- las microesferas se han premezclado y se mantienen en suspensión con adecuada agitación
- se mantienen las presiones adecuadas en la máquina.

El mezclado constante en la máquina es crítico para garantizar el color y reflectancia uniforme durante todo el largo de la faja. La variación en las presiones modificará el ancho total, espesor y uniformidad en el ancho de las fajas.

La proyección de pintura podrá hacerse mediante el uso de tanques presurizados y aire comprimido (proyección neumática), o mediante el uso de una bomba de alta presión (sistema air-less).

Los problemas más comunes, causas y soluciones, se observan en la Tabla siguiente:

**Tabla II - II Problemas Causas y Soluciones en la proyección de Pinturas**

Problema	Causa	Solución
La línea es gruesa en el medio y delgada en los bordes	Presión del tanque muy alta	Reducir
	Presión de atomización baja o nula	Aumentar
	Presión de Bomba de Pintura muy alta	Reducir
Espesor insuficiente en el centro de la línea	Presión de atomización muy alta	Reducir
	Presión del tanque muy	Aumentar

	baja	
La línea es muy ancha	La pistola está muy alta	Bajar la altura de la pistola
La línea es muy angosta	La pistola está muy baja	Subir la pistola
	El ángulo de la boquilla es incorrecto	Poner la boquilla en el Angulo correcto
	La boquilla está tapada	Limpiar
La línea es despareja o tiene grumos	La presión de aire es muy baja	Aumentar
	La presión de la bomba es muy baja	Aumentar
	La pintura está vencida	Usar pintura nueva
	La boquilla de atomización está gastada	Reemplazar
	La pintura está muy fría	Trabajar a más de 5º C
La línea es muy gruesa	La aguja de la pistola muy abierta	Cerrar un poco

	Presión de la bomba muy alta	Reducir
	Presión de aire muy alta	Reducir
	La velocidad de la maquina muy lenta	Acelerar la máquina
Las líneas tienen un rayado longitudinal	Presión de aire muy alta	Reducir
	Presión de microesferas muy alta	Reducir la presión de atomización
Un lado de la línea es muy grueso	Pico de pistola muy grueso	Limpiar
Manchado de la pintura sobre asfalto nuevo	El fluidificante del asfalto "sangra" a través de la pintura	Aplicar una mano extra de pintura

#### 2.5.4 Limites en la ejecución.

No se permitirá la aplicación de resina termoplástica en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a doce grados Celsius (12 °C) o la temperatura del

pavimento inferior a nueve grados Celsius (9 °C). Durante el calentamiento del termoplástico, nunca se deberán exceder los doscientos treinta y dos grados Celsius (232 °C). El material termoplástico se podrá recalentar máximo tres (3) veces.

Nunca se deberá mantener el material termoplástico por encima de doscientos cuatro grados Celsius ( 204 °C) durante más de seis horas. Cuando se aplique material termoplástico sobre concreto hidráulico o sobre un pavimento asfáltico con agregados expuestos, se deberá aplicar previamente, un imprimante para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico.

No se deberá aplicar termoplástico cuando haya humedad en el pavimento. Para determinar su existencia se deberá hacer la siguiente prueba:

Pegar en la superficie del pavimento con cinta de enmascarar o cualquier otro tipo de cinta, un trozo de plástico delgado de aproximadamente cincuenta centímetros cuadrados (50 cm<sup>2</sup>), teniendo cuidado de sellar todos los bordes. Después de quince (15) minutos se examinan el plástico y la vía y si hay agua condensada en alguno de

ellos, no se deberá aplicar el material termoplástico. Tampoco se podrá demarcar cuando el viento sea muy fuerte.

### 2.5.5 Control de Calidad

#### Retroreflección

**Tabla II – III Niveles Mínimos de Retroreflección (mcd/lux – m<sup>2</sup>)**

Ángulos		Colores	
Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
3,5 <sup>0</sup>	-4,5 <sup>0</sup>	120	95
1,24 <sup>0</sup>	-2,29 <sup>0</sup>	90	70

## Dimensiones

**Tabla II - IV. Tolerancias Máximas en las Dimensiones de Señalizaciones Planas**

<b>Dimensión</b>	<b>Tolerancia Permitida</b>
Ancho de una línea	$\pm 3\%$
Largo de una línea segmentada	$\pm 5\%$
Separación entre líneas adyacentes	$\pm 5\%$

## Espesores Húmedos

Para medirlos, se necesitará una placa de ensayo (una tira de metal, de unos 150 mm de largo, no más de 1.6 mm de espesor y un poco más ancha que la línea a ser aplicada) y un calibre de medición de espesores húmedos ("peine"), o un micrómetro, en caso de medir espesores de pintura termoplástica.

El procedimiento comienza fijando la placa de ensayo sobre el sustrato, adelante de la máquina. Cuando el aplicador llega a la placa de ensayo, el operador interrumpe el flujo de microesferas de vidrio, pero sigue rociando el material de demarcación (las microesferas sembradas sobre la superficie a ensayar distorsionan el espesor a medir).

Todo lo que resta es medir el espesor con el calibre. Asegurarse de hacerlo antes de 30 segundos a partir de la aplicación, si la pintura contiene sustancias volátiles. En caso de medir termoplástico, usar un micrómetro, y la limitación de tiempo no se aplica.

La ventaja de este procedimiento es que mide el espesor mientras el material esté siendo aplicado, así que se puede tomar una acción correctiva, si fuese necesario. La desventaja es que este resultado indica el espesor en un solo punto. Las variaciones en velocidad, presión. etc., cambian el espesor y no serían detectadas.

### **Velocidad de aplicación**

Si la máquina de demarcación está funcionando correctamente y circulando a la velocidad correcta, 4 litros de pintura de demarcación formarán una línea de 0,6 mm (600 micrones) húmedos de espesor, 100 mm de ancho y 66.7 m de largo.

Para calibrar manualmente las máquinas de demarcación, mida el tiempo que se tarda en llenar una lata de 4 litros a través de la pistola, con la máquina estacionaria. Luego compare el número en segundos con la tabla III - v.

Por ejemplo, si el chofer-operador desea avanzar a 8 km/h. debería tardar 30 segundos para descargar 4 litros de pintura.

Si tarda más, deberá aumentar la presión; si tarda menos, deberá disminuirla. Este procedimiento es un buen control de la operación de la máquina aplicadora. Recuerde, sin embargo, que la tabla solo vale para líneas de 600 u, de 10 cm de ancho.

Velocidad y segundos necesarios para aplicar una línea de 600 u húmedos, de 0,10 m de ancho gastando 4 l de pintura.

Tabla II - V Velocidad de aplicación

<b>Velocidad de la Máquina (km/h)</b>	<b>Segundos para descargar 4 litros</b>
2	120
4	60
6	40
8	30
10	24
12	20
14	17
16	15
18	14

**Microesferas**

**Composición:** Las microesferas de vidrio deberán contener un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65%) de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a tres por ciento (3%), en masa, de la cantidad total.

**Índice de refracción:** El índice de refracción de las microesferas de vidrio se determina usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C).

Las microesferas deberán tener un índice de refracción mínimo de uno y medio.  
(Especificaciones técnicas colombianas)

**Granulometría:** La granulometría de las microesferas de vidrio deberá estar dentro de los siguientes límites (Especificaciones técnicas colombianas):

**Tabla II - VI Límites de granulometría de esferas de premezclado o tipo premix, para  
resina termoplástico**

Tamiz		Porcentaje que pasa
Normal	Alternativo	
1180 $\mu\text{m}$	No. 16	97 – 100
850 $\mu\text{m}$	No. 20	90 – 100
450 $\mu\text{m}$	No. 40	0 – 20

**Tabla II – VII. Límites de granulometría de esferas de postmezclado o tipo drop-on,  
para resina termoplástica**

Tamiz		Porcentaje que pasa
Normal	Alternativo	
1180 $\mu\text{m}$	No. 16	100
850 $\mu\text{m}$	No. 20	75-95
600 $\mu\text{m}$	No. 30	65-95
425 $\mu\text{m}$	No. 40	---
300 $\mu\text{m}$	No. 50	15-35
180 $\mu\text{m}$	No. 80	---
150 $\mu\text{m}$	No. 100	0-5

### **2.5.6 Apertura al tránsito.**

El aplicador de la pintura, en coordinación con la entidad encargada de la regulación del tránsito en el sector, llevará a cabo los cierres de la vía que sean necesarios, para garantizar la seguridad de las operaciones de aplicación y el tiempo de secado de la pintura, efectuando la señalización temporal requerida, de acuerdo con lo establecido por la entidad contratante y con la aprobación del fiscalizador. Cuando el volumen de tránsito es superior a 1.000 vehículos por día y se va a restringir la circulación, se deberán programar, en coordinación con la entidad contratante o la entidad encargada de la regulación del tránsito en el sector o mantenimiento de la vía, cierres máximos de dos (2) horas, con intermedios de una (1) hora de circulación normal. Los cierres de vía se deberán informar por medios de comunicación hablados y escritos, tres (3) días hábiles antes de iniciar las labores.

Las superficies demarcadas deberán ser protegidas contra cualquier tipo de tránsito, hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante será definido por el fiscalizador.

### **2.5.7 Formas de pagos.**

Los pagos se hacen por metro lineal para todas las demarcaciones longitudinales, y para las transversales y letras los rubros se cancelarán por metro cuadrado.

## **3. Señalización Vertical.**

### **3.1 Generalidades.**

Las funciones de las señales son de proveer regulaciones, prevenciones e información de guía para los usuarios de las vías. Ambos, palabras y símbolos son usados para transmitir el mensaje.

Las señales verticales de tránsito son aquellas que ayudan al movimiento seguro y ordenado del tránsito de vehículos y peatones. Pueden contener instrucciones las cuales debe obedecer el usuario de las vías, prevención de peligros que pueden no ser

muy evidentes o información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés. Las señales deben ser reconocidas como tales y los medios empleados para transmitir información constan de la combinación de un mensaje, una forma y un color destacados. Este capítulo describe tales señales y determina las condiciones bajo las cuales se usa cada una.

### **3.2 Clasificación de las Señalización Vertical.**

Las señales deben ser definidas de acuerdo a su función:

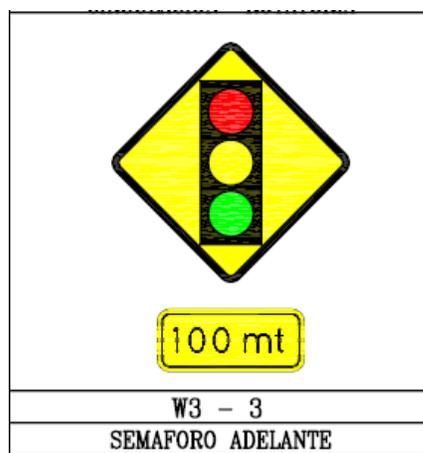
- A. Señales Reglamentarias-** Regulan el movimiento del tránsito y la falta de cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción.

**Figura 3 – 1. Señales Reglamentarias**



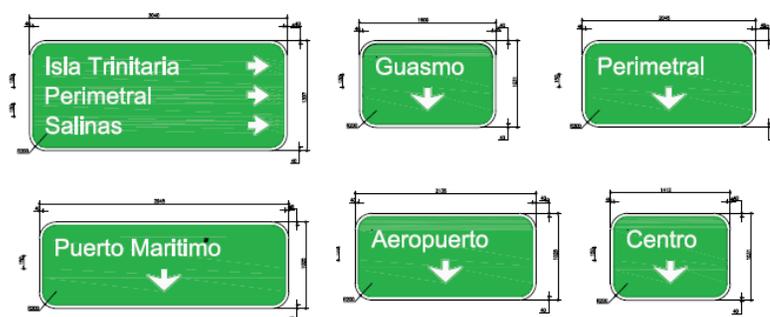
- B. Señales Preventivas-** Advierten a los usuarios de las vías sobre condiciones de éstas o del terreno adyacente que pueden ser inesperadas o peligrosas.

**Figura 3 – 2. Señal Preventiva**



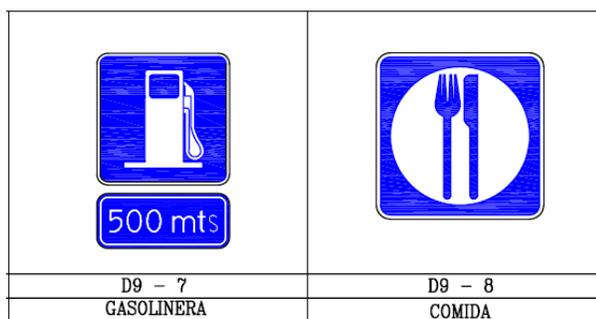
- C. Señales de Guía** – dan información de la designación de las rutas, destinos, direcciones y distancias.

**Figura 3 – 3. Señales de Guía**



- D. Señales de servicios Generales, Turísticas y Recreativas** - dan información de la designación servicios generales, puntos de interés turísticos y otra información geográfica, recreativa o cultural.

**Figura 3 – 4. Señales de Servicios Generales, Turísticas y Recreativas**



**E. Señales y dispositivos para trabajos en la vía y propósitos especiales -**

Advierten a los usuarios sobre condiciones temporalmente peligrosas para ellos o para los trabajadores y equipos empleados en obras públicas sobre la vía. También protegen trabajos parcialmente realizados contra posibles daños

**Figura 3 – 5. Señales de propósitos especiales**



### 3.2.1 Señales Reglamentarias

Las señales Reglamentarias serán usadas para informar a los usuarios de la vía de leyes de tráfico o regulaciones seleccionadas e indicar la aplicabilidad de los requerimientos legales.

Las señales reglamentarias serán retroreflectivas o iluminadas para mostrar la misma forma y color similar durante el día y la noche.

La mayoría de las señales reglamentarias son rectangulares, con dimensiones verticales mayores. Las formas y colores de las señales reglamentarias están listados en las Tabla 3 – 1 de los anexos. Por ejemplo la señal pare que es R 1 – 1 y sus dimensiones pueden variar 600 x 600 a 1200 x 1200.

Las señales (R2-5) mostradas en la figura 3 – 1 deben ser usadas para informar a los usuarios de la vía de una zona de reducción de velocidad. Ejemplo: Aproximaciones a zonas pobladas ó semáforos. Son usadas junto con las de velocidad máxima.

### **3.2.2 Señales Preventivas.**

Las señales preventivas sirven para llamar la atención de los usuarios a situaciones inesperadas en una carretera o calle y de situaciones que no están completamente visibles para los usuarios de las vías. Las señales preventivas alertan a los usuarios de las vías sobre condiciones que podrían significar una eventual reducción de la velocidad o la toma de una acción de seguridad y operación de tráfico.

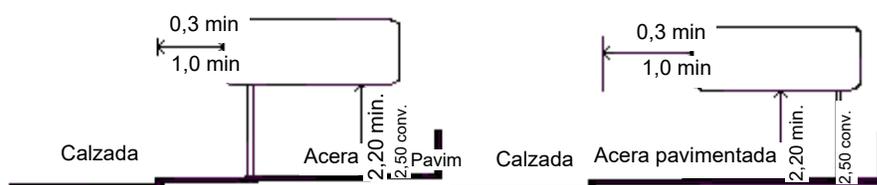
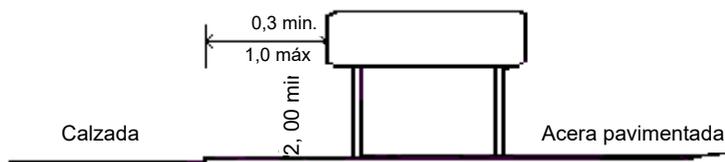
La mayoría de las señales reglamentarias son rectangulares, con dimensiones verticales mayores. Las formas, colores y tamaños de las señales reglamentarias están listados en las Tablas 3 – 2, 3 - 3, 3 – 4, 3 – 5 de los anexos. Por ejemplo las relacionadas a las vías, cambios de alineación horizontal con código P 1 – 1 para giro, tienen forma de diamante y varían de 600 por 600 a 1200 por 1200 mm.

En la misma tabla se encuentra la función que desempeñas en la señalización de una vía.

### **3.2.3 Señales de Guía.**

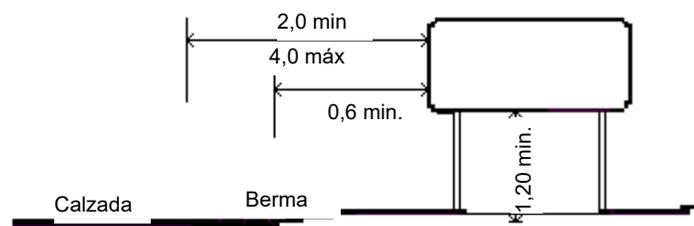
Los estándares para las señales de guía de vías convencionales se aplicarán a cualquier vía o calle u otros caminos de bajo volumen, vías rápidas o autovías.

Las señales de guía son esenciales para dirigir a los usuarios a través de las calles y carreteras, para informarles de rutas de intersección, para dirigirlos a ciudades, pueblos, recintos u otros destinos importantes, para identificar ríos cercanos y arroyos, parques, bosques y sitios históricos y generalmente dar tal información que los ayudarán a lo largo del camino en la manera más simple y directa posible.

**FIGURA 3-6. Métodos convenientes de soporte - Señales laterales****(Todas las dimensiones en metros)****SOPORTE DE POSTE SIMPLE – URBANO****SOPORTE DE DOS POSTES – URBANO**

### SOPORTE NORMAL DE DOS POSTES – RURAL

#### UBICACIONES RURALES SIN RIEL DE BARRERA



#### UBICACIONES RURALES CON RIEL DE BARRERA

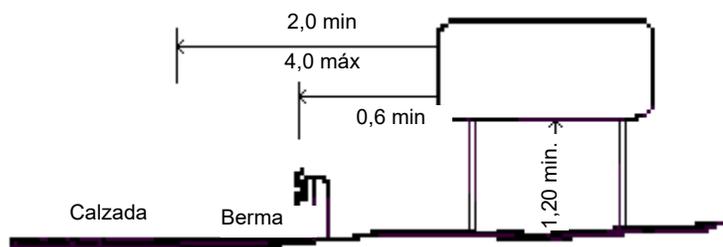
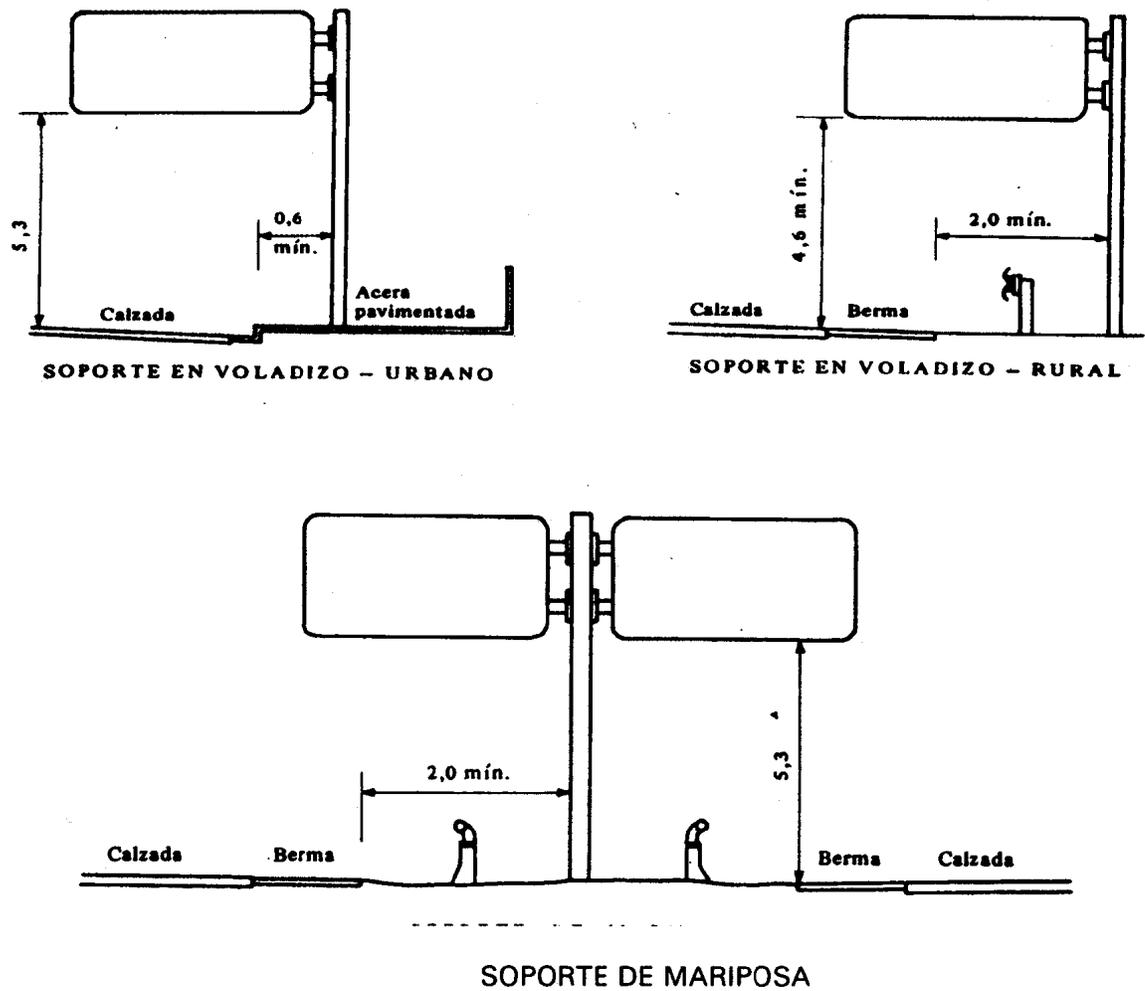


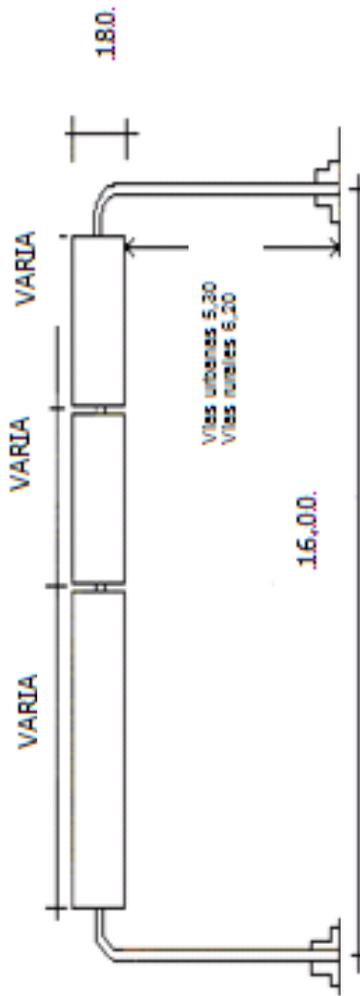
FIGURA 3-7. Estructuras típicas para señales elevadas

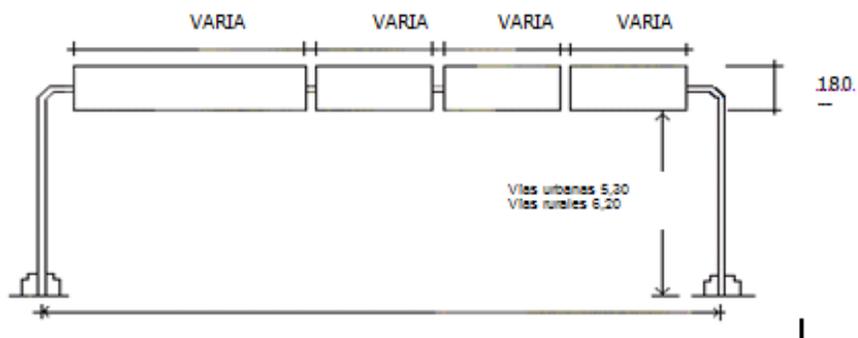
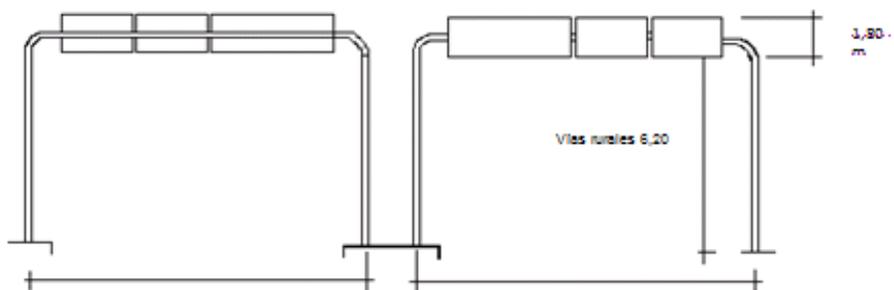
(Todas las dimensiones en metros)



Las señales de mariposa no deben usarse donde hay peligro de colisión frontal de vehículos

**TIPO I**



**TIPO II****TIPO III**

### 3.2.4 Señales de Servicio Específicos, Turísticas, Recreativas y Ambientales.

Dan información de la designación servicios generales, puntos de interés turísticos y otra información geográfica, recreativa o cultural.

Advierten a los usuarios sobre condiciones temporalmente peligrosas para ellos o para los trabajadores y equipos empleados en obras públicas sobre la vía. También protegen trabajos parcialmente realizados contra posibles daños

### **3.3 Orientación y Distancia Lateral.**

#### **a) Ubicación lateral**

Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario. No obstante, y con el fin de complementar la señalización, en vías multicarril se podrá colocar en los dos lados de la vía; así mismo de no existir completa visibilidad del lado derecho es permitido colocar una señal adicional a la izquierda.

En carreteras, la distancia de la señal medida desde su extremo interior hasta el borde del pavimento, deberá estar comprendida entre 1,80 m y 3,60 m. En las zonas urbanas

serán instaladas de tal forma que la distancia de la señal medida desde su extremo más sobresaliente hasta el borde del andén no sea menor de 0,30 m.

Para las señales elevadas los soportes verticales que sostienen la señal, se instalarán a una distancia mínima desde el borde exterior de la berma, o de la cara exterior del sardinel, en el caso de existir éste, de 1,80 m en zonas urbanas y de 2,20 m en carretera . Cuando se proyecten soportes verticales intermedios, estos pueden localizarse en un separador siempre y cuando su ancho sea suficiente para que el soporte vertical deje distancias laterales no menores de 0,60 m.

FIGURA 3-8. ALTURAS Y UBICACIONES LATERALES DE SEÑALES PARA INSTALACIONES

## TIPICAS



## **b) Altura**

La altura de la señal medida, desde el extremo inferior del tablero hasta el nivel de la superficie de rodadura no debe ser menor de 1,80 m, para aquéllas que se instalen en el área rural.

En áreas urbanas, la altura de la señal medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del andén no debe ser menor de 2,0 m.

Las señales elevadas se colocan sobre estructuras adecuadas en forma tal que presenten una altura libre mínima de 5,0 m., sobre el punto más alto de la rasante de la vía.

### **3.4 Materiales para la señalización vertical**

#### **3.4.1 Material Reflectivo.**

Existen muchos materiales disponibles para retroreflección y varios métodos disponibles para iluminación de las señales.

Señales reglamentarias, preventivas y de Guía deben ser retroreflectivas o iluminadas para mostrar la misma forma y color similar en el día y en la noche. Los materiales retro-reflectivos que se utilizaran deben cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones.

Descripción: Material retroreflectivo grado de "alta intensidad" compuesto de dos capas, una interna reflectiva con micro esferas pegadas a una resina sintética y encapsuladas por una capa externa pigmentada translúcida con una superficie plana, que cumpla con las normas ASTM D 4956 Tipo III, angularidad y retroreflectividad, que pase las pruebas del retroreflectómetro, de acuerdo a las normas internacionales.

Propiedades: Coeficientes de retroreflección son los coeficientes mínimos de retroreflección expresados en candelas por pie cuadrado (candelas por lux por metro cuadrado).

Todas las señales de tipo pórtico deben ser iluminadas a menos que un estudio de ingeniería indique que la retroreflección sea suficiente sin necesidad de iluminación.

### **ESPECIFICACIONES GENERALES Y TÉCNICAS PARA LÁMINAS RETROREFLEJANTES TIPO PRISMÁTICO**

**Aplicación:** Las láminas retroreflejantes serán utilizadas en la elaboración de señales de tránsito verticales y serán aplicadas sobre superficies metálicas como: aluminio, metal galvanizado, etc., cuyo material garantice que no sufrirá procesos de corrosión durante el periodo de vida útil de la lámina retrorreflejante.

**Materiales Láminas:** La lámina debe consistir de lentes microprismáticos no metalizados adheridos a una resina sintética y encapsulados por un plástico transparente y flexible diseñados para señales de tránsito, dispositivos para zona de trabajo y delineadores para exposición vertical, cuyo desempeño cumpla con la norma ASTM D4956 Tipo I.

**Materiales Adhesivos:** La lámina debe tener un adhesivo sensible a presión pre cubierto y protegido por un protector de papel fácilmente removible.

**Superficie Exterior:** Deberá ser plana y lisa constituida en un patrón sellado. El patrón evitará la penetración de humedad y suciedad al interior de la lámina asegurando así su durabilidad y desempeño.

**Compatibilidad:** La lámina debe ser 100% compatible con productos fabricados como parte de una familia para elaboración de imágenes de señales de control de tráfico permanente. El fabricante recomendará el producto compatible a usar en rangos de temperatura de aplicación entre 16 °C a 38 °C, con humedad relativa entre 20% y 80%.

**Requisitos de color:** Deberá cumplir con los requisitos de la norma ASTM D 4956-01

**Requisitos de Adhesivos:** Deberá cumplir con los requisitos de la Norma ASTM D 4956 S

– 7. 10 y 7.5

**Requisitos de encogimiento:** Deberá cumplir con los requisitos de la Norma ASTM D 4956 S – 7.8

**Factores de Luminancia:** Deberá cumplir con los requisitos de la Norma ASTM D 4956 – 01.

**Coefficiente de Retrorreflexión:** Deberá cumplir Norma ASTM E E810.

**Angularidad:** Deberá cumplir Norma ASTM E 810.

**Brillo Especular:** Deberá cumplir método de prueba de Norma ASTM D 523.

**Resistencia a medio ambiente:** La superficie de la lámina retroreflejante de la señal deberá ser resistente a la exposición a intemperie no protegida y no mostrar resquebrajamiento, burbujas, doblajes, cambios dimensionales, desprendimiento de bordes durante el periodo de garantía.

**Resistencia a hongos:** Deberá cumplir con los requisitos de la Sección S1 de la Norma ASTM D 4956.

**Resistencia a corrosión:** Deberá cumplir con los requisitos de prueba de la norma ASTM B 117.

**Resistencia de la remoción:** La lámina retroreflejante deberá mostrar señales de daño al intentar removerla de la superficie adherida.

**Vida útil:** La lámina retroreflejante, al finalizar el periodo de garantía ofertado, deberá mantener al menos un 50% de los coeficientes de retroreflectancia.

Tabla XXX – I Coeficientes de Retroreflectividad I

Coeficientes Mínimos de Retroreflectividad (ASTM D - 4956)

Tipo de Material Retroreflectivo	Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Coeficientes Mínimos Retroreflectividad segun Color ( cd.lx <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> )						
			Bianco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Marrón(*)
Tipo I	0.2°	-40°	70	50	9	9	14	4	2
	0.2°	+30°	30	22	3.5	3.5	6	1.7	1
	0.5°	-4°	30	25	4.5	4.5	7.5	2	1
	0.5°	+30°	15	13	2.2	2.2	3	0.8	0.5
Tipo II	0.2°	-4°	250	170	45	45	4.5	20	12
	0.2°	+30°	150	100	25	25	25	11	8.5
	0.5°	-4°	95	62	15	15	15	7.5	5.0
	0.5°	+30°	65	45	10	10	10	5	3.5
Tipo IV	0.2°	-4°	250	170	35	35	35	20	7
	0.2°	+30°	80	54	9	9	9	5	2
	0.5°	-4°	133	100	17	17	17	10	4
	0.5°	+30°	35	37	6.5	6.5	6.5	0.5	1.4
Tipo V	0.2°	-4°	700	470	120	120	120	56	
	0.2°	+30°	400	270	72	72	72	32	
	0.5°	-4°	160	110	28	28	28	13	
	0.5°	+30°	75	51	13	13	13	6	
Tipo VI	0.2°	-4°	250	170	30	35	35	20	
	0.2°	+30°	95	64	11	13	13	7.6	
	0.5°	-4°	200	136	24	28	28	18	
	0.5°	+30°	60	40	7.2	8.4	8.4	4.8	
Tipo VII	0.2°	-4	430	350		45	98	20	
	0.3°	-4	300	250		33	6	15	
	0.5°	-4	250	200		25	70	10	
	0.1°	-4	80	65		10	20	4	
	0.2°	30	235	190		24	65	11	
	0.3°	30	150	130		18	6	7	
	0.5°	30	170	140		19	32	7	
	0.1°	30	50	40		5	14	2.5	
	0.2°	40(**)	150	125		15	6	6	
	0.3°	40(**)	85	75		8	6	4	
	0.5°	40(**)	35	30		3.5	6	1.5	
0.1°	40(**)	20	17		2.0	6	0.7		
Tipo VIII	0.1	-4	300	660		80	215	43	
	0.1	30	400	340		35	100	20	
	0.2	45	145	85		12	25	7.6	
	0.3	60(**)	35	23		2.0	6.6	1.0	
	0.5	-4	200	160		20	45	9.8	
	0.2	30	100	85		10	26	5.0	
	0.2	45	75	60		6.0	18	2.8	
	0.3	60(**)	30	20		2.0	6.4	2.0	

**Tabla XXX – II Coeficientes de Retroreflectividad II**

**Coeficientes Mínimos de Retroreflectividad Tipo I (ASTM D 4956)**

Blanco	-4,0	30,0	40,0
0,2	70	30	8
0,5	30	15	7
1,0	12	9	4

Verde	-4,0	30,0	40,0
0,2	9	3,5	1,5
0,5	4,5	2,2	0,5
1,0	1,8	1,6	0,4

Amarillo	-4,0	30,0	40,0
0,2	50	22	4,5
0,5	25	13	4
1,0	8,5	5,5	2

Azul	-4,0	30,0	40,0
0,2	4	1,7	0,6
0,5	2	0,8	0,5
1,0	0,7	0,6	0,2

Rojo	-4,0	30,0	40,0
0,2	14	6	0,6
0,5	7,5	3	0,5
1,0	2,4	1	0,4

Café	-4,0	30,0	40,0
0,2	1	0,3	0,2
0,5	0,3	0,2	0,1
1,0	0,2	0,1	0,1

### Coefficientes Mínimos de Retroreflectividad Tipo III (ASTM D 4956)

Coefficiente de Retrorreflexión Mínimo  
(cd/lux/m<sup>2</sup>)

Blanco	-4,0	30,0	40,0
0,2	250	175	95
0,5	95	70	55
1,0	10	9,5	9,0

Verde	-4,0	30,0	40,0
0,2	45	30	12
0,5	15	12	10
1,0	1,0	0,8	0,5

Amarillo	-4,0	30,0	40,0
0,2	170	135	50
0,5	62	60	40
1,0	9,0	8,5	8,0

Azul	-4,0	30,0	40,0
0,2	20	11	6,0
0,5	7,5	5,0	4,0
1,0	0,5	0,3	0,1

Rojo	-4,0	30,0	40,0
0,2	45	30	12
0,5	15	12	10
1,0	2,0	1,5	1,0

Café	-4,0	30,0	40,0
0,2	12	8,5	2,8
0,5	5,0	3,5	2,5
1,0	0,5	0,3	0,1

### Coefficientes Mínimos de Retroreflectividad Tipo VI (ASTM E 810)

Coefficiente de Retrorreflexión Mínimo  
(cd/lux/m<sup>2</sup>)

Blanco	-4,0	30,0	40,0
0,2	750	430	165
0,5	240	135	75
1,0	12	10	10

Verde	-4,0	30,0	40,0
0,2	75	43	15
0,5	24	14	7
1,0	1	0,8	0,8

Amarillo	-4,0	30,0	40,0
0,2	560	320	130
0,5	180	100	65
1,0	18	8	8

Azul	-4,0	30,0	40,0
0,2	34	20	9
0,5	11	6	3
1,0	0,5	0,4	0,4

Rojo	-4,0	30,0	40,0
0,2	150	86	40
0,5	48	27	18
1,0	3	2,4	2,4

### Coeficientes Mínicos de Retroreflectividad Tipo VIII (ASTM D 4956)

Tabla III (Tipo VIII)  
Coeficiente de Retroreflexión Mímino  
(cd/lux/m<sup>2</sup>)

Blanco	-4,0	30,0	40,0
0,2	700	325	15
0,5	250	115	10
1,0	12	10	10

Verde	-4,0	30,0	40,0
0,2	70	33	1,5
0,5	25	12	1,0
1,0	1	0,8	0,8

Amarillo	-4,0	30,0	40,0
0,2	525	245	11
0,5	190	86	7,0
1,0	18	8	8

Azul	-4,0	30,0	40,0
0,2	42	20	0,9
0,5	15	7	0,6
1,0	0,5	0,4	0,4

Rojo	-4,0	30,0	40,0
0,2	105	49	2,0
0,5	38	17	1,0
1,0	3	2,4	2,4

### Coeficientes Mínicos de Retroreflectividad Tipo IX (ASTM D 4956)

Coeficiente de Retroreflexión Mímino  
(cd/lux/m<sup>2</sup>)

Blanco	-4,0	30,0	40,0
0,2	380	225	90
0,5	275	135	35
1,0	80	45	10

Verde	-4,0	30,0	40,0
0,2	45	28	9,8
0,5	32	16	3,5
1,0	9	6	1,8

Amarillo	-4,0	30,0	40,0
0,2	300	180	70
0,5	220	100	27
1,0	60	35	8,8

Azul	-4,0	30,0	40,0
0,2	22	14	4,5
0,5	17	8	1,5
1,0	4,5	3	0,8

Rojo	-4,0	30,0	40,0
0,2	98	65	26
0,5	70	32	10
1,0	20	11	3

Amarillo Verde Fluorescente FAV	-4,0	30,0	40,0
0,2	325	200	75
0,5	235	105	23
1,0	65	35	8

Amarillo Fluorescente FY	-4,0	30,0	40,0
0,2	240	150	55
0,5	165	75	15
1,0	45	24	6

#### 3.4.2 Material para Tableros.

Los tableros para todas las señales, delineadores y demás dispositivos, deberán estar constituidos por lámina de aluminio, acero galvanizado o poliéster reforzado con fibra de vidrio modificada con acrílico y estabilizador ultravioleta. En las señales informativas de destino, de información en ruta y elevadas, se utilizará únicamente la lámina de

acero galvanizado. En la parte posterior de todos los tableros de las señales deberá imprimirse el logotipo de la entidad contratante, día, mes y año de instalación, el nombre de la empresa contratista y el número del contrato.

Se recomienda la utilización de los diferentes tipos de materiales, de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- En lámina de poliester reforzado con fibra de vidrio o aluminio, para vías en zonas aledañas a áreas marinas o con problemas de oxidación.
- En lámina de poliester reforzado con fibra de vidrio, galvanizada o aluminio, para vías cuya altura sobre el nivel del mar sea inferior a mil metros (1000 m).
- En lámina galvanizada o aluminio, para vías cuya altura sobre el nivel del mar sea superior o igual a mil metros (1000m).

#### **A) Lámina de poliester reforzado con fibra de vidrio**

Este material deberá cumplir los siguientes requisitos:

**Espesor:** Deberá ser de tres milímetros y cuatro décimas más o menos cuatro décimas de milímetro ( $3,4\text{mm} \pm 0,4 \text{ mm}$ ), el cual se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios del borde de cada lámina con una separación entre ellos igual a la cuarta parte del perímetro de ésta. La lámina no deberá contener grietas visibles ni arrugas en las superficies, que puedan afectar su comportamiento y alterar las dimensiones. Por lo menos una de las caras de la lámina debe ser completamente lisa.

**Color:** El color deberá ser blanco uniforme.

**Pandeo:** Una lámina de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado se cuelga suspendida de sus cuatro (4) vértices. La deflexión máxima medida por el sitio de cruce de sus dos diagonales perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm). Luego se coloca la lámina suspendida

En las mismas condiciones en un horno a ochenta y dos grados Celsius ( $82^{\circ} \text{C}$ ) durante cuarenta y ocho (48) horas. La máxima deflexión no deberá exceder de doce milímetros

(12 mm). Todas las medidas se deberán tomar cuando la lámina se encuentre a temperatura ambiente.

**Resistencia al impacto:** Láminas cuadradas de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado, deberán resistir fuerzas de impacto que podrían agrietar otros plásticos o deformar metales. La lámina apoyada en sus extremos y a una altura de veinte centímetros (20 cm) del piso, deberá resistir el impacto de una esfera de acero de cuatro mil quinientos gramos (4.500 g) en caída libre desde una altura de tres y medio metros (3,5 m), sin resquebrajarse.

**Estabilidad térmica:** Las características de resistencia no deberán ser apreciablemente afectadas en un rango de temperaturas entre menos dieciocho y más cien grados Celsius ( $-18^{\circ}\text{C}$  y  $+100^{\circ}\text{C}$ ).

**Resistencia al fuego:** Los componentes de la lámina deberán contener aditivos que la hagan menos propensa a prender y propagar llamas.

**Protección ante la intemperie:** Las láminas deberán estar fabricadas con protección ante la intemperie por ambas caras. Deberán poseer una superficie uniforme químicamente pegada, recubrimiento gelatinoso (Gel-Coat) que no se pueda separar. Para comprobarlo, se sumergirá una muestra de diez centímetros (10 cm) por dos centímetros (2 cm) en una probeta que contenga cloruro de metileno, durante trece (13) minutos, después de lo cual se seca, no debiendo aparecer fibra de vidrio por ninguna de las dos caras.

**Estabilización:** Las láminas deberán estar fabricadas de tal manera, que no liberen constituyentes migrantes (solventes, monómeros, etc.) con el tiempo. No deberán contener residuos de agentes desmoldeantes en la superficie del laminado, que pudieran interferir en la adherencia de la lámina reflectiva.

**Tratamiento de la cara frontal:** Previamente a la aplicación del material reflectivo la lámina deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad.

## **B) Lámina de acero galvanizado**

Deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

**Material:** Lámina de acero galvanizado calibre dieciséis (16), revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente o por electrólisis.

**Material base:** Lámina de acero laminado en frío.

**Espesor:** De un milímetro y cinco décimas de milímetro, con una tolerancia de más o menos quince centésimas de milímetro (1,5+0,15 mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

**Resistencia al doblez:** Una probeta cuadrada de cinco centímetros (5 cm) de lado, no sometida a tratamientos térmicos previos, no deberá presentar desprendimiento de zinc, cuando se dobla girando ciento ochenta grados (180 ° ), con una luz igual al espesor de la lámina.

**Tratamiento de la cara frontal:** Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina galvanizada deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad; además, estar libre de óxido blanco. El galvanizado deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

**Tratamiento cara posterior:** Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

Las señales de destino y de información en ruta se fabricarán en lámina galvanizada calibre veinte (20). Las señales elevadas, se elaborarán en lámina galvanizada calibre veintidós (22). A los tableros de estas señales se les realizarán dos (2) dobleces o pestañas de dos centímetros (2 cm) cada una, en sus cuatro bordes, con el objeto de darles mayor rigidez.

### **c) Lámina de Aluminio**

Deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

**Material:** Lámina de Aluminio de aleaciones 6061-T6, 5052-H38 o extrusiones similares.

**Espesor:** Dos milímetros de espesor, medidos con una tolerancia de más o menos dos décimas de milímetro ( $2+0,2$  mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

**Tratamiento cara frontal:** Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad; además, estar libre de óxido blanco. El aluminio deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

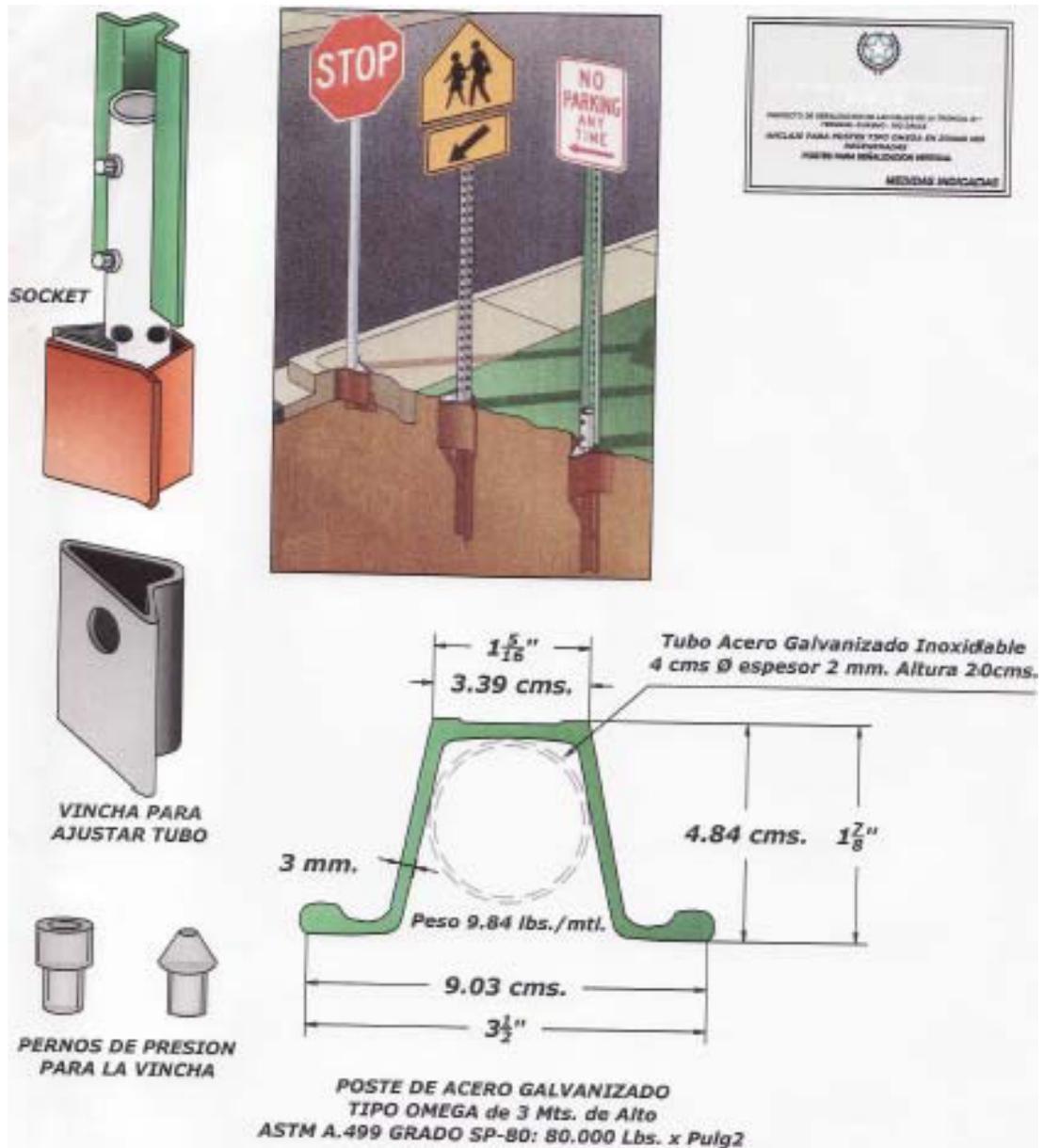
**Tratamiento cara posterior:** Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

### **3.4.3 Material para postes.**

Las estructuras de soporte o postes para señales verticales, deberán ser elaborados en perfil en ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un cuarto de

pulgada (1/4"), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm<sup>2</sup>) en todos los tipos de señales, el cuál será de primera clase, no permitiéndose hormiguo en ninguna parte de su longitud. No se aceptarán añadiduras ni traslapos en postes y brazos. También podrán usarse tubos de acero de de 2 pulgadas ó los llamados perfiles omega, mostrados a continuación.

Figura 3 – 9 Perfiles Omega para postes



Se deberá garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales preventivas (SP), reglamentarias (SR), informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (SI) y los delineadores, fijándolas a la cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deberán formar un perfecto plano de apoyo que en todo momento estará en contacto con la lámina.

La soldadura del brazo deberá ser con piquete o suplemento. En señales dobles, la rigidez se deberá garantizar con dos (2) crucetas del mismo tipo citado anteriormente, debidamente soldadas.

Podrán yuxtaponerse los tableros de las señales verticales de tránsito preventivas (SP), reglamentarias (SR) o informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (SI), en los postes de concreto hidráulico u hormigón, acero o madera de las redes de energía o teléfonos, siempre y cuando la entidad que instaló el dispositivo autorice su adosamiento.

Para tal efecto, se utilizará una banda de acero inoxidable de media pulgada (1/2") de ancho y tres centésimas de pulgada (0,03") de espesor, asegurada con una hebilla de acero inoxidable. Para el sostén, apoyo o soporte del tablero de la señal se utilizará una ménsula en acero inoxidable de una y media pulgada (1½") de ancho y setenta y cinco milésimas de pulgada (0,075") de espesor, la cual deberá tener aletas que sobresalgan, como mínimo, veinte centímetros (20 cm) a cada lado del eje del poste para rigidizar el tablero en el sentido perpendicular al eje vertical de la señal. Siempre se deberán utilizar dos bandas, con sus correspondientes accesorios, una en la parte superior del tablero y otra en su parte inferior.

#### **3.4.4 Material para los Anclajes de los postes.**

En todos los casos, las crucetas deberán ser en ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un octavo de pulgada (1/8"), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm.).

Los postes deberán diseñarse con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de T, con ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un octavo de

pulgada (1/8”), con un límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm.).

Los postes, crucetas y anclajes deberán ser recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte blanco.

#### **3.4.5 Soldadura. (\*\*\*\*)**

La soldadura utilizada deberá tener una resistencia mayor al veinticinco por ciento (25%) de la resistencia del acero.

#### **3.4.6 Anclajes de las Señales al Terreno.**

Las señales se instalarán en el piso en un anclaje de concreto simple cuya resistencia a compresión a veintiocho (28) días sea, como mínimo, ciento cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado (140 kg/cm ). Dentro del anclaje se acepta la inclusión de dos (2) capas de cantos de diez centímetros (10 cm) de tamaño máximo, una superior y otra inferior, con el fin de dar rigidez a la señal instalada, mientras fragua el concreto.

### **3.5 Instalación de la Señales Verticales.**

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o lo que el fiscalizador defina, pero esto se lo debe hacer siempre y cuando se base en las normas adecuadas.

#### **3.5.1 Ubicación de la Señales.**

Su colocación se hará al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal forma que el plano de la señal forme con el eje de la vía un ángulo comprendido entre ochenta y cinco grados ( $85^\circ$ ) y noventa grados ( $90^\circ$ ), de acuerdo con las dimensiones indicadas en la sección 3.3, las cuales deberán ser medidas con comisión de topografía en el terreno.

#### **3.5.2 Excavación.**

Se efectuará una excavación cilíndrica de veinticinco centímetros (35 cm) de diámetro como mínimo y sesenta centímetros (60 cm) de profundidad, para el anclaje de la señal. Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la vía transcurre en terraplén, la excavación podrá realizarse hasta una profundidad de treinta centímetros (30 cm), pero se deberá, además, construir un pedestal por encima de la superficie del terreno, fabricado en concreto, que complete la altura necesaria para que la señal quede anclada a la profundidad especificada.

### **3.5.3 Instalación de la Señal al poste.**

La señal se instalará de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada.

El tablero deberá fijarse al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de cinco dieciseisavos de pulgada (5/16") por una pulgada (1"), rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado, a los cuales se les deberá dar golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente. Además, se deberán instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el

centro de la cruceta. También podrán utilizarse otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.

#### **3.5.4 Forma de Pago.**

El pago de las señales verticales de tránsito se hará al respectivo precio unitario del contrato, para todo trabajo ejecutado de acuerdo con las especificaciones del mismo y aceptado a satisfacción por el Fiscalizador.

El precio unitario deberá cubrir los costos de todos los materiales que conforman la señal, su fabricación, desperdicios, almacenamiento y transporte hasta el sitio de instalación; la excavación, el transporte y disposición en los sitios que defina el Interventor de los materiales excavados; los cantos, el concreto y las formaletas que eventualmente se requieran para el anclaje, así como todo costo necesario para el correcto cumplimiento de las especificaciones técnicas.



## **4. Semaforización**

### **4.1 Definición de Semáforos**

Los semáforos son dispositivos de señalización mediante los cuales se regula la circulación de vehículos, bicicletas y peatones en vías, asignando el derecho de paso o prelación de vehículos y peatones secuencialmente, por las indicaciones de luces de color rojo, amarillo y verde, operadas por una unidad electrónica de control.

## 4.2 Justificativos de un Semáforo

Es una condición de límite que si se cumple como parte de un estudio de tráfico, necesitara el análisis de otras condiciones de tráfico o factores para determinar si un semáforo está justificado.

La investigación de la necesidad para un semáforo incluirá un análisis de los factores aplicables contenidos en las siguientes justificativos de Semáforos y otros factores relacionados con la operación existente y seguridad de la ubicación estudiada:

- Justificativo 1, Volumen vehicular de ocho horas.
- Justificativo 2, Volumen vehicular de cuatro horas.
- Justificativo 3, Hora Pico.
- Justificativo 4, Volumen de Peatones.
- Justificativo 5, Cruce Escolar.
- Justificativo 6, Sistema de Señales Coordinadas.
- Justificativo 7, Experiencia de Choques.
- Justificativo 8, Red de calle

#### **4.2.1 Justificativo 1: Volumen vehicular de ocho horas**

Se pretende que el justificativo 1 sea tratado como un justificativo unitario. Si se satisface la condición “A: Volumen Vehicular Mínimo”, entonces el criterio para el justificativo 1 también se satisface. Similarmente si se satisface la condición “B: Interrupción de Tráfico Continuo”, entonces el criterio para el justificativo 1 también se satisface.

La necesidad para instalar un semáforo será considerada si un estudio de tráfico encuentra que una de las siguientes condiciones existe para cada una de las ocho horas de un día promedio:

- Los vehículos por hora en ambas columnas del 100% de la Condición A en la Tabla IV-I existen en los accesos de la calle principal y en los de mayor flujo de la calle secundaria, respectivamente, a la intersección; o

- Los vehículos por hora en ambas columnas del 100% de la Condición B en la Tabla IV - I existen en los accesos de la calle principal y en los de mayor flujo de la calle secundaria, respectivamente, a la intersección.

TABLA IV - I JUSTIFICATIVO 1, VOLUMEN VEHICULAR DE OCHO HORAS

Condición A – Volumen Vehicular Mínimo									
Número de carriles para tráfico moviéndose en cada acceso		Vehículos por hora en calles principales (Total de ambos accesos)				Vehículos por hora en accesos de calle secundaria con principal volumen (solo una dirección)			
<u>Calle principal</u>	<u>Calle secundaria</u>	<u>100%<sup>a</sup></u>	<u>80%<sup>b</sup></u>	<u>70%<sup>c</sup></u>	<u>56%<sup>d</sup></u>	<u>100%<sup>a</sup></u>	<u>80%<sup>b</sup></u>	<u>70%<sup>c</sup></u>	<u>56%<sup>d</sup></u>
1.....	1.....	500	400	350	280	150	120	105	84
2 o más....	1.....	600	480	420	336	150	120	105	84
2 o más....	2 o más....	600	480	420	336	200	160	140	112
1.....	2 o más....	500	400	350	280	200	160	140	112

Condición B – Interrupción de tráfico Continuo									
Número de carriles para tráfico moviéndose en cada acceso		Vehículos por hora en calles principales (Total de ambos accesos)				Vehículos por hora en accesos de calle secundaria con principal volumen (solo una dirección)			
<u>Calle principal</u>	<u>Calle secundaria</u>	<u>100%<sup>a</sup></u>	<u>80%<sup>b</sup></u>	<u>70%<sup>c</sup></u>	<u>56%<sup>d</sup></u>	<u>100%<sup>a</sup></u>	<u>80%<sup>b</sup></u>	<u>70%<sup>c</sup></u>	<u>56%<sup>d</sup></u>
1.....	1.....	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más....	1.....	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más....	2 o más....	900	720	630	504	100	80	70	56
1.....	2 o más....	750	600	525	42	100	80	70	56

<sup>a</sup> Volumen mínimo básico por hora.

<sup>b</sup> Usado para combinaciones de Condición A y B después de ensayos adecuados de otras medidas analizables.

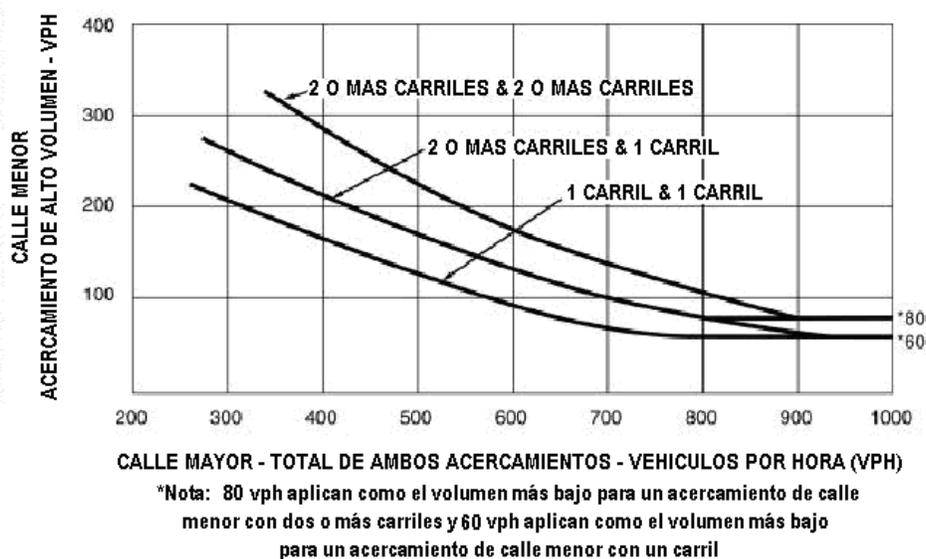
<sup>c</sup> Pueden ser usados cuando la velocidad de la calle principal excede los 70km/h o en una comunidad aislada con una población menor a 10,000.

<sup>d</sup> Usado para combinaciones de Condición A y B después de ensayos adecuados de otras medidas analizables, cuando la velocidad de la calle principal excede los 70km/h o en una comunidad aislada con una población menor a 10,000.

#### 4.2.2 Justificativo 2, Volumen vehicular de cuatro horas

La necesidad para un semáforo será considerada si es un estudio de tráfico encuentra que, para cada una de las cuatro horas de un día promedio, en la Gráfica 5-1, los puntos marcados representan los vehículos por hora en la calle principal (total de ambos accesos) y los correspondientes vehículos por hora en el acceso de una calle secundaria de mayor volumen (sólo una dirección), y todos los puntos caen sobre la curva que aplica para la combinación existente de carriles de acceso para la vía principal y secundaria.

**GRÁFICA 4-1. JUSTIFICATIVO 2 VOLUMEN VEHICULAR DE CUATRO-HORAS (V > 70 KM/H)**



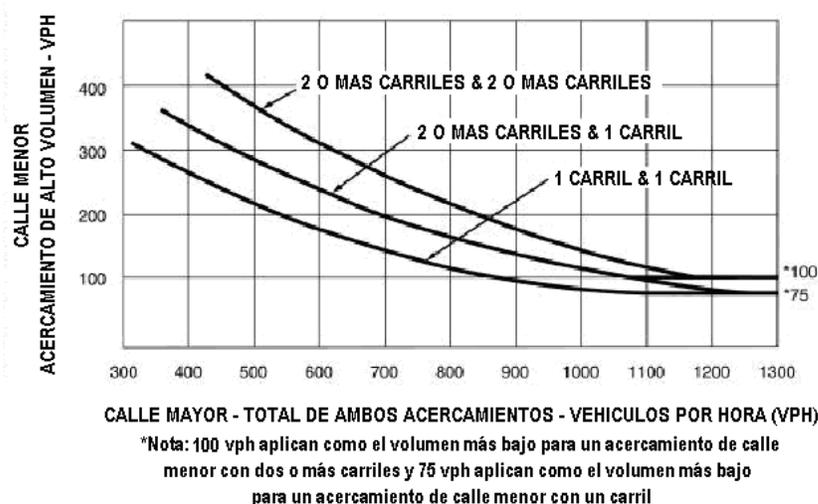
### **4.2.3 Justificativo 3: Hora Pico**

La necesidad para un semáforo de tráfico será considerada si un estudio de tráfico encuentra que las condiciones de cualquiera de las dos categorías siguientes se cumplen:

- 1) Si las tres condiciones siguientes existen para una misma hora (cualquier cuatro períodos consecutivos de 15 minutos) de un día promedio:
  - a) El retraso total de tiempo detenido experimentado por el tráfico en el acceso de la calle secundaria (solamente una dirección) controlada por un letrero de PARE iguala o excede: 4 vehículos-horas para un acceso de un carril; o 5 vehículos-horas para un acceso de dos carriles, y
  - b) El volumen en el mismo acceso de calle secundaria (sólo una dirección) es igual o excede los 100 vehículos por hora para un carril de tráfico o 150 vehículos por hora para dos carriles, y

- c) El volumen entrante total servido durante la hora que es igual o excede los 650 vehículos por hora para intersecciones con tres accesos u 800 vehículos para hora para intersecciones con cuatro o más accesos.
- 2) El punto marcado representa los vehículos por hora en la calle principal (total de ambos accesos) y los correspondientes vehículos por hora en el acceso de calle secundaria de mayor volumen (una dirección solamente) por una hora (cualquier cuatro períodos consecutivos de 15 minutos) de un día promedio cae arriba de la curva aplicable en la gráfica 4 - 2 para la combinación existente de carriles de acceso.

**GRÁFICA 4 - 2: HORA PICO CUANDO LA VELOCIDAD ES MAYOR A 70 KM / H**



#### **4.2.4 Justificativo 4, Volumen de Peatones**

El justificativo de Volumen de Peatones será usado donde el volumen de tráfico en una calle principal es tan pesado que los peatones experimentan retrasos excesivos para cruzar la calle principal.

La necesidad para un semáforo en una intersección o un cruce a media cuadra será considerada si un estudio de tráfico encuentra que ambos de los siguientes criterios se cumplen:

- El volumen de peatones cruzando la calle principal en una intersección o localización de media cuadra durante un día promedio es 100 o más para cada hora de cualquier periodo de 4 horas o 190 peatones o más durante cualquier hora; y
- Hay menos de 60 brechas por hora en el flujo de tráfico con el tiempo adecuado para permitir a los peatones cruzar durante el mismo período cuando se cumple el criterio de volumen de peatones. Donde hay una calle dividida que tenga un

parterre suficientemente ancho para que los peatones esperen, el requerimiento se aplica separadamente a cada dirección del tráfico vehicular.

#### **4.2.5 Justificativo 5: Cruce Escolar**

Se procura el uso del justificativo de Cruce de Escuela, donde el hecho de que niños de escuela crucen la calle principal sea la razón primordial para considerar la instalación de un semáforo.

La necesidad de un semáforo será considerada cuando, un estudio de tráfico sobre la frecuencia y tiempo apropiado de brechas en el flujo de tráfico vehicular relacionado al número y tamaño de los grupos de niños en una zona escolar que cruzan a través de la calle principal muestra, que el número adecuado de brechas en el flujo de tráfico durante el período cuando los niños están usando el cruce, es menor, que el número de minutos en el mismo período y hay un mínimo de 20 estudiantes durante la máxima hora de cruce.

Las brechas alternadas entre vehículos y los bloques de grupos de vehículos son inherentes en el flujo de tráfico y son diferentes en cada localización de cruce. Para seguridad, los estudiantes necesitan esperar que exista una brecha en el tráfico que sea de suficiente duración para permitir un cruce razonablemente seguro. Cuando el retraso entre la ocurrencia de las brechas adecuadas se hace excesivo, los estudiantes podrían ponerse impacientes y poner en peligro sus vidas al intentar cruzar la calle durante una brecha inadecuada.

#### **4.2.6 Justificativo 7: Experiencia de Choques**

La necesidad para un semáforo será considerada si un estudio de tráfico encuentra que todos los siguientes criterios se cumplen:

Ensayos adecuados de alternativas con observaciones y aplicaciones satisfactorias han fallado para reducir la frecuencia de choques;

- Cinco o más choques reportados, de tipos susceptibles a corrección con el uso de un semáforo, han ocurrido dentro de un período de 12 meses, cada choque

involucrando lesiones personales o daño de propiedad que aparentemente exceden los requerimientos aplicables para reportar un choque; y

- Para cada una de las 8 horas de un día promedio, los vehículos por hora (vph) dados en ambas columnas del 80% de Condición A en la tabla 5-1, o los vph en ambas columnas del 80% de Condición B en la tabla 5-1 existe en la calle principal y en el acceso de la calle secundaria de mayor volumen, respectivamente, a la intersección, el volumen de tráfico de peatones no es menor al 80% de los requerimientos especificados en el justificativo de Volumen de Peatones. Estos volúmenes de calle principal y calle secundaria serán para las mismas 8 horas. En la calle secundaria, no se requerirá que el volumen más alto sea en el mismo acceso durante cada una de las 8 horas.

#### **4.3 Tamaño y Ubicación.**

Deberá haber dos diámetros nominales de tamaño para los lentes de las Semáforos: 200mm y 300mm. Lentes de Semáforos de 300mm deben ser usados:

- Para Semáforos donde los usuarios ven simultáneamente. el semáforo y los semáforos de control de uso de carril.
- Si el semáforo más cercano está entre 35m y 45m atrás de la línea de PARE, a menos que un semáforo adicional este ubicado antes de la intersección.
- Para Semáforos ubicadas a mas de 45m de la línea de pare
- Para accesos a todas las localizaciones señalizadas para el cual la mínima distancia de visibilidad en Tabla IV - II no pueden ser cumplidas.
- Para Semáforos de flecha
- Accesos donde el 85 percentil de los **vehículos exceden velocidades de 60 km./h**
- Accesos donde las Semáforos pueden ser inesperadas.
- Todos los accesos sin veredas ni bordillos donde solo se utilizan Semáforos montadas sobre postes.
- Ubicaciones donde hay un porcentaje significativo de conductores ancianos.

**Tabla IV-II. Distancia Mínima de Visibilidad**

Velocidad de Circulación (Km/h)	Distancia de Visibilidad Mínima (metros)
30	50
40	65
50	85
60	110
70	140
80	165
90	195
100	220

**GRÁFICO 4-3. ALTURA DE MONTAJE MAXIMA DE CARAS DE SEMAFOROS  
LOCALIZADAS ENTRE 12 Y 16 METROS DESDE LA LINEA DE PA**

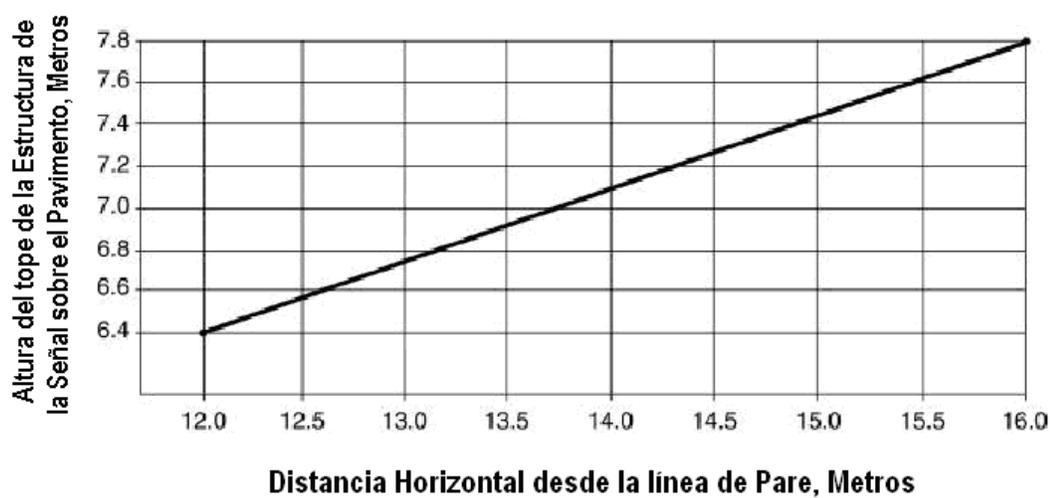


Figura 4-1. Semáforos montados en postes o en ménsula corta – zonas urbanas

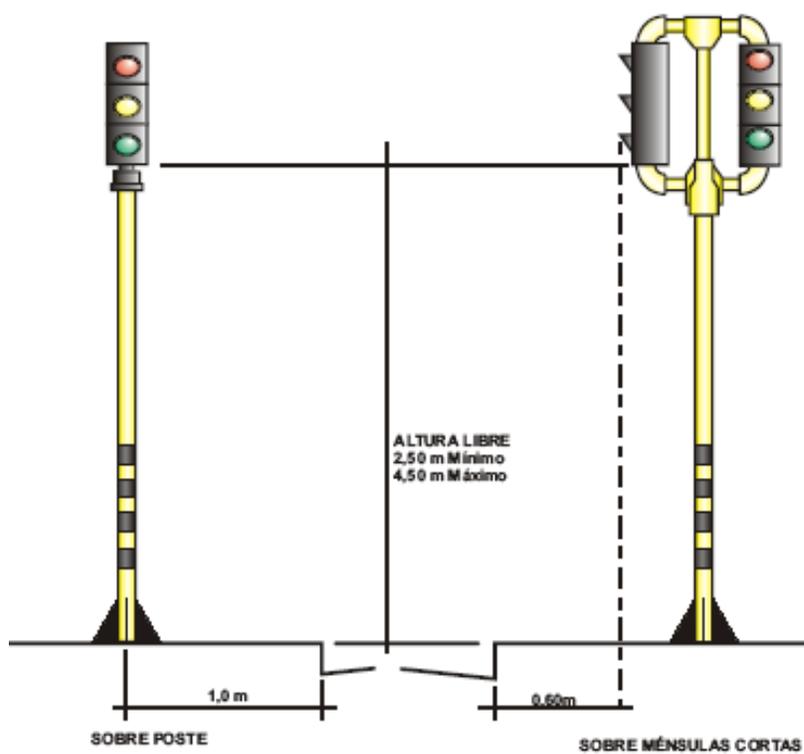


Figura 4-2. Semáforos montados en ménsula larga sujeta a poste lateral – zonas urbanas

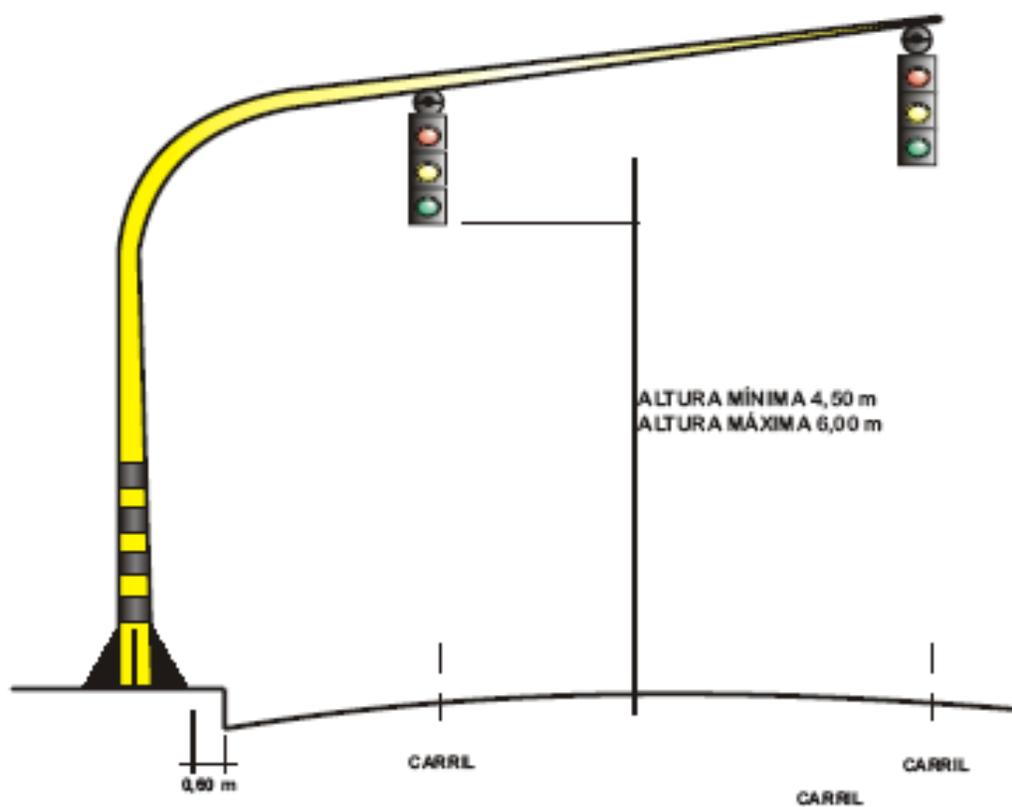
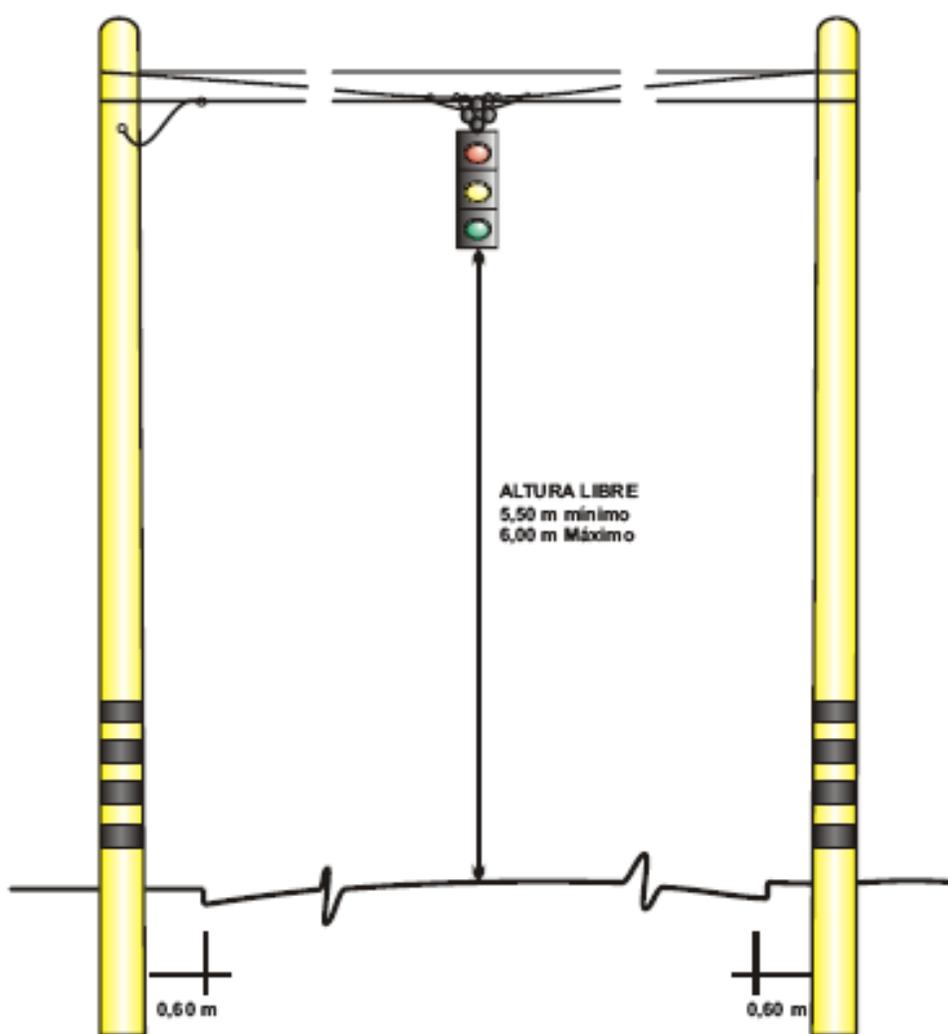


Figura 4 – 3. Semáforo montado suspendido por cable – zonas urbanas.



## **5. Evaluación de la Señalización de la Vía Perimetral entre km 20 y 30.**

### **5.1 Introducción.**

Se define como puntos negros de una vía a aquellos en los cuales se producen la mayor cantidad de accidentes de tránsito pudiendo ser estos atropellamientos, volcamientos, choque y estrellamientos.

En el presente capítulo realizaremos la evaluación de la señalización de tres puntos negros de la vía perimetral entre los km 20 y 30 basados en el más reciente reporte de estadísticas de la Comisión de Tránsito del Guayas.

## **5.2 Datos oficiales de la C. T. G. de accidentes de tránsito registrados en la Vía Perimetral en el año 2009**

La Comisión de Tránsito de la Provincia del Guayas, como ente regulador del tráfico vehicular, lleva control de las estadísticas de los accidentes ocurridas en nuestra provincia. En total durante el año pasado se presentaron 443 accidentes en esta vía.

De los datos proporcionados por esta entidad podemos observar que el tipo de accidente más común es el de choques con 148 seguido de atropellamientos con 130. Los menos comunes fueron los de colisión y caída de pasajeros. Cabe resaltar que el ítem otros se refiere a otros tipos de accidentes tales como encunetamiento, pérdida de pista y atípicos. Todo esto se ilustra en la tabla V – I y en el gráfico 5.1.

Tipo de Accidente	Totales
Choque	148
Atropello	130
Colisión	17
Estrellamiento	71
Roces	31
Caída de pasajeros	10
Volcamientos	16
Otros	20
Total de Accidentes	443

**Tabla V - I Tipos de accidentes**

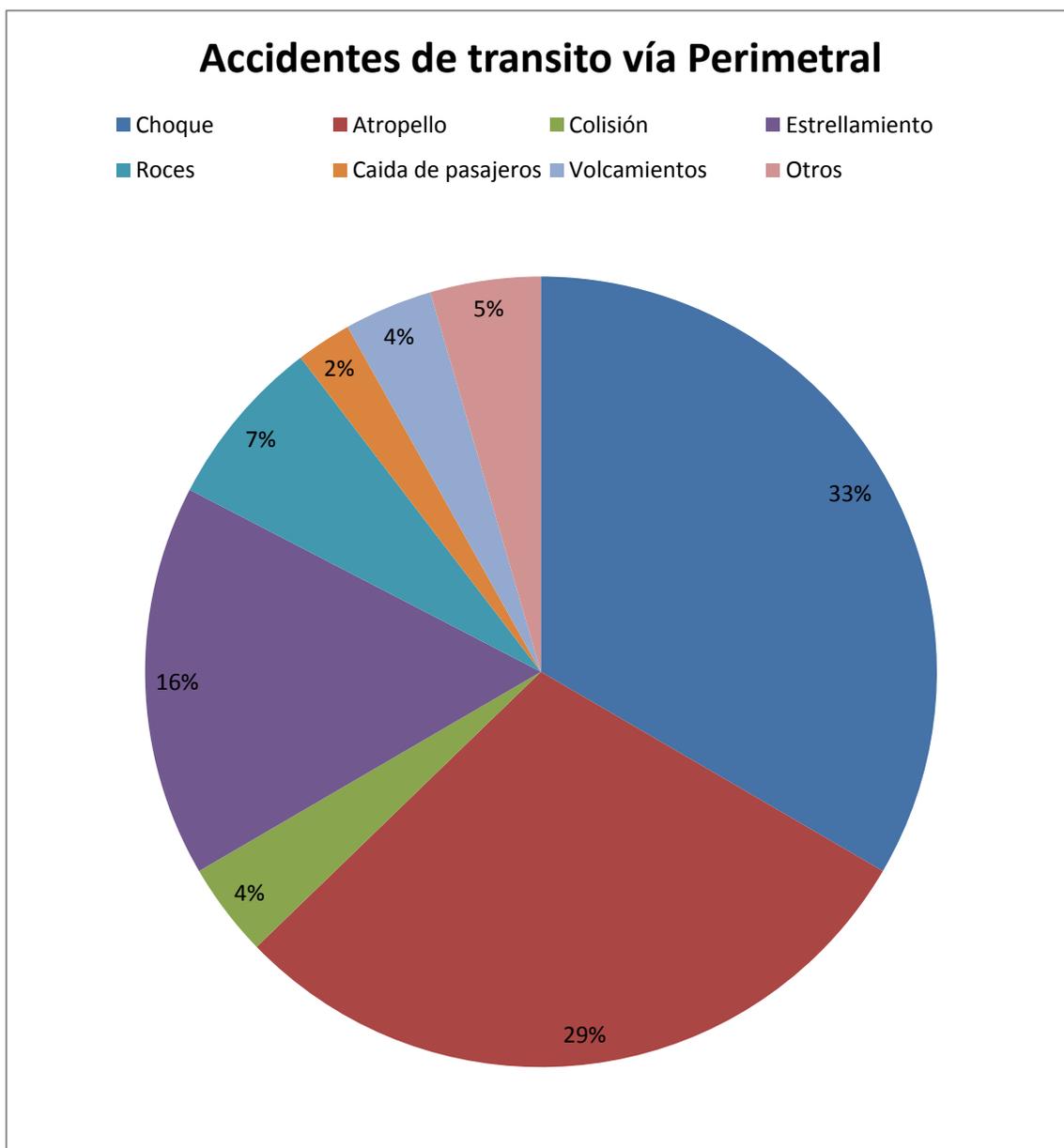


Gráfico 5.1 Diagrama Circular de los tipos de accidentes durante el 2009

Dentro del tramo que hemos decidido estudiar de la vía perimetral, de acuerdo a las estadísticas proporcionadas por la Comisión de tránsito tenemos que la mayoría de los accidentes tuvieron lugar en la Av. Casuarina con 32 y Av. Honorato Vásquez con 23. Luego con 11 tenemos el Colegio Clemencia León Pita, con 9 el Km 26 a la altura del depósito de Makro y con 12 la Av. Modesto Luque.

Puntos Negros entre km 20 – 30	Total Accidentes
Casuarina km 23.5	32
Honorato Vásquez km 23.5	23
Colegio Clemencia León Pita km 21	11
Km. 26 Depósito Makro	9
Av. Modesto Luque	12

**Tabla V - II Puntos Negros de la vía Perimetral.**

### 5.3 Tramos Escogidos para la evaluación.

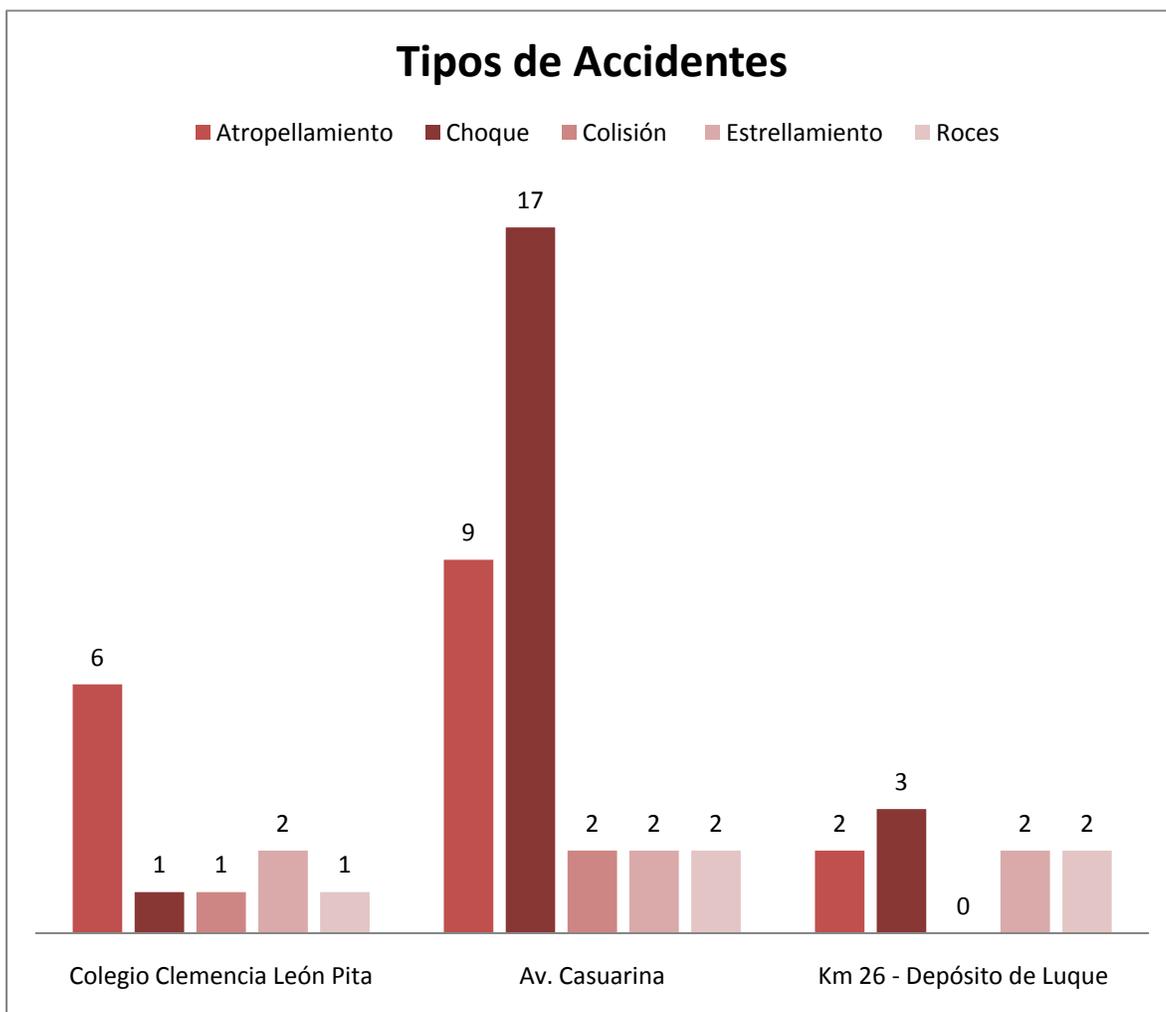
Una vez definidos los puntos en los que más incidentes se han producido en la vía Perimetral, hemos escogido los que hemos considerado más importantes. Los puntos escogidos para el presente estudio son:

- El colegio Clemencia León Pita en el km 21.
- Intersección de la Calle Casuarina con la Vía Perimetral en el km. 23.5.
- El Depósito de Macro en el km 26.

Hemos escogido estos tramos, debido a que son puntos en los que hay asentamientos poblacionales sumamente considerables y esto hace que una gran cantidad de los accidentes en estos puntos sean por atropellamiento. El total de accidentes por atropellamiento son 17.

Puntos Negros	Atropellamiento	Choque	Colisión	Estrellamiento	Roces
Colegio Clemencia León Pita	6	1	1	2	1
Av. Casuarina	9	17	2	2	2
Km 26 - Depósito de Luque	2	3	0	2	2

**Tabla V - II Tipo de accidentes en los tramos escogidos**



**Gráfico 5.2 Diagrama de barras de los tipos de accidentes en los tramos escogidos**

**5.3.1 Caso # 1: Evaluación de la Señalización en el km. 21 de la vía Perimetral a la Altura del Colegio Clemencia León Pita.**



**Fotos 5.1 Colegio Clemencia León Pita**



**Figura 5.1 Vista Aérea de la Ubicación de la Escuela Clemencia León Pita**

El predio donde funciona la Escuela Fiscal Mixta matutina Lcda. Clemencia León Pita y el Colegio Fiscal Mixta Vespertino Dr. Emilio Uzcategui García está localizado en el lado norte de la vía perimetral – calle 26 NO, cooperativa Assad Bucaram, ubicados 2.00 metros más debajo de la calzada.

Esta vía tiene en su trazado conectividad con el uso del suelo de una Zona mixta Residencial, es decir es una zona predominantemente residencial consolidada, como las Cooperativas Assad Bucaram así como Colegios y varios usos comerciales de tráfico peatonal.



**Foto 5.2 Peatones cruzando la vía Perimetral**

El problema encontrado el día que se realizó la inspección es que los estudiantes del colegio atraviesan la vía Perimetral, poniendo en riesgo sus vidas y las de los que manejan los vehículos. Hubo 55 brechas por hora y 325 peatones por hora. Esto quiere decir que hay menos de 60 brechas por hora, la cual es una de las condiciones para aplicar el justificativo de volumen de peatones, tal y como se mencionó en el capítulo de semaforización.

El día de la inspección realizada la Señalización Vertical se encontraba tapada por árboles y por carpas de locales comerciales lo que dificultaba la visibilidad tanto para peatones como para conductores de vehículos. La Señalización Horizontal si era la adecuada. Del lado de la escuela se observaron 3 señales verticales de cruce de peatones y del lado de al frente se observó solo una. Se encontraba un vigilante regulando el tráfico a la hora que se realizó la inspección (11 de la mañana). Esto es seguramente debido a las quejas de los habitantes del sector.



**Foto 5.3 Señales verticales tapadas por arboles**

Las recomendaciones para solucionar este problema serán dadas en el capítulo 6.

### **5.3.2 Caso #2: Evaluación de la Señalización en la intersección de la av. Casuarina**

**- vía Perimetral y av. Honorato Vásquez – Vía Perimetral km 23.5.**



**Foto 5.4 Señalización de la avenida**



**Figura 5.2 Vista Aérea de la Ubicación de la Intersección de la Casuarina con la Perimetral**

Las av. Casuarina y la av. Honorato Vásquez calle 22 N O, se encuentra en el lado norte de la vía Perimetral. Esta vía tiene en su trazado conectividad con el uso del suelo de una Zona mixta Residencial, es decir es una zona predominantemente residencial consolidada, como la “entrada a la 8” y un mercado informal de frutas, comida y legumbres que estaban invadiendo el parterre central.

El problema encontrado es que existe una población de personas y de vehículos increíblemente grande lo que hace de la intersección una zona altamente sensible a accidentes de tránsito.



**Foto 5.5 Tráfico Vehicular y Peatonal de la Intersección**

El día de la inspección realizada observamos dos semáforos en ambos sentidos de la vía Perimetral y dos en la Av. Casuarina. Los temporizadores estaban programados:

- Luz Roja: 50 segundos
- Luz Amarilla : 10 segundos

- Luz Verde: 1 minuto con 30 segundos.

La señalización horizontal existente se encontraba en pésimo estado ya que no se podía distinguir la líneas cebra, las líneas de división carriles y las líneas de pare no existían. Esto provocaba una falta de delimitación que a nuestro parecer podría causar que los autos invadan carriles y que los peatones no crucen por el lugar más apropiado. En cuanto a la Señalización vertical en el sentido sur – norte pudimos observar 2 discos pare antes del ingreso a la perimetral. En el sentido norte – sur observo una señal de Prohibido dejar o recoger pasajeros.



Foto 5.6 Líneas Cebrá en mal estado

**5.3.3 Caso # 3: Evaluación de la Señalización en el km. 26 a la altura de la vía Perimetral del depósito de Makro.**



Foto 5.7 Depósito Makro km. 26 vía Perimetral



**Figura 5.3 Vista Aérea del Depósito de Makro km 26 vía Perimetral**

El depósito de Makro se encuentra ubicado en la parte Norte de la vía Perimetral en el km 26, frente a la ciudadela Florida Norte. El tramo en estudio es una Zona Mixta Residencial, donde el tráfico de vehículos pesados predomina, así como también la entrada y salida de buses urbanos por las calles que interceptan a la vía Perimetral.



**Foto 5.8 Entrada y salida de vehículos pesados**

La problemática en este sector es la gran cantidad de personas que se movilizan en los buses urbanos que entran y salen de las calles colindantes a la vía, por lo que se ve con mucha frecuencia la dificultad de los transeúntes al atravesar los seis carriles de la vía (tomando en cuenta los 2 sentidos) y sortear a los vehículos que circulan a altas velocidades. Hubo 47 brechas por hora y 246 peatones por hora.



**Foto 5.9 Peatones cruzando la vía y buses urbanos recogiendo y dejando pasajeros**

Otro conflicto con el que se encuentran los vehículos que circulan por el sector es el de los buses urbanos que se detienen a dejar o recoger pasajeros, lo cual hace que el carro tenga que hacer maniobras para no colisionar con el bus y se produzcan accidentes con otros vehículos que vienen a mayor velocidad.

No existe señalización vertical preventiva que advierta sobre el cruce de peatones que es muy común en la zona. Y en cuanto a la señalización horizontal, la única que existe es para delinear los carriles de los automóviles y vehículos que circulan por la vía.

## **Recomendaciones.**

## **Caso # 1: Escuela Matutina Clemencia León Pita – Colegio Vespertino Dr. Emilio**

### **Uscategui**

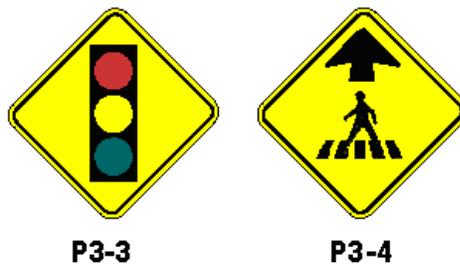
1. Como se mencionó en el literal 5.3.1, el problema observado en la zona es el cruce de peatones. Muchos de estos peatones son estudiantes de la escuela matutina Clemencia León Pita y del vespertino Colegio Emilio Uscategui, por lo que es imperativo tomar medidas para reducir los riesgos de accidentes de tránsito que puedan poner en peligro la vida de estos niños y adolescentes. A nuestro criterio la solución es la implementación de 6 semáforos accionados por botoneras, similares a los ubicados en las zonas en las que circula la metrovía, los cuales deben estar ubicado 3 en el sentido Norte – Sur y 3 en el sentido Sur - Norte. Sugerimos 3 semáforos en cada sentido porque esto daría una mejor visibilidad debido al ancho de la vía. Esto ayudaría significativamente a reducir los accidentes al obligar a los vehículos a detenerse. Estos semáforos deberán ubicarse a 12 metros de la línea pare, elevados 6.4 metros como lo indica el gráfico 4 – 3 y deben ser de 300 mm los lentes debido a que la velocidad de la circulación de la vía Perimetral es de 90 km / h tal como se indica en el capítulo 8.31 del Manual de Señalización del INEN. Cabe resaltar que la instalación del semáforo se ha considerado esta solución tomando en cuenta los justificativos de volumen de peatones (hay menos de 60 brechas por minuto), cruce escolar (la población del colegio es de más

de 2000 estudiantes) y experiencia de accidentes (hubo 6 atropellamientos durante el año 2009), los cuales fueron explicados en el capítulo 4 del presente documento.

2. Junto con los semáforos, basándonos en la tabla 3 – 2 Aplicación de la Señales preventivas, recomendamos que se utilice una señal preventiva de semáforo adelante (P 3 – 3), que según la Tabla 3-5 de Guía para la Ubicación de Señales Preventivas para un límite de velocidad de 90 km / h y una señal de semáforo adelante, es de 140 m como mínimo. Creemos prudente entonces ubicar 2 una 200 m y otra a 500 m del semáforo. Estas señales preventivas deberán estar en los sentidos de la vía (Norte – Sur y Sur – Norte). Contiguo a los semáforos se necesitan colocar señales de reduzca la velocidad adelante y de velocidad máxima cumpliendo con los requerimientos del capítulo 3.2.1 del presente documento debido a la proximidad de una zona poblada y de un semáforo.

3. Además, creemos conveniente ubicar señales preventivas de cruces de peatones adelante como aquellas del tipo P 3 – 4, en los dos sentidos también a 150 m de la línea cebra, debido a que la reglamentación exige que haya una señal preventiva que advierta la presencia de la misma.

4. Junto con esto también se deberían colocar las señales E 5 – 2 de inicio y fin de zona escolar ubicadas a la distancia a 200 metros antes de la mitad de la cuadra en la que se ubica la escuela la señal de inicio de zona escolar y a 200 metros después de este mismo punto la de fin de zona escolar, como se indica en la tabla antes mencionada (el mínimo es 150m). Estas deberán ir en el sentido Norte – Sur, debido a que es en el que se encuentra ubicada la escuela. Además, se deben ubicar junto con la señal de semáforo ubicada a 500 m poner también una de reduzca la velocidad adelante R 5 – 2 a acompañada de una señal de semáforo ubicada a 200 m poner también una señal de velocidad máxima R 2 – 4c, tal como se indica en el capítulo 3.18 del Manual de Señalización del INEN. Los tableros serán de aluminio con espesor 2 mm y tendrán las dimensiones que se indicarán en los planos que se encuentran en el anexo del presente documento por estar en la ciudad de Guayaquil tal como se describió en el capítulo 3.4.2 del presente trabajo.



**Imagen 7.1 Semáforo Adelante y Cruce de Peatones Adelante**

5. Adicionalmente creemos conveniente que los postes que soportan las láminas sean en perfiles omega referidos en el literal 3.4.3, ya que los perfiles tubulares suelen ser robados debido a que tienen utilidades domésticas. Se recomienda ubicarlos a 1.8 m del la berma de la vía tal como se indica en los planos, siguiendo la recomendación del capítulo 3.3 del presente trabajo.

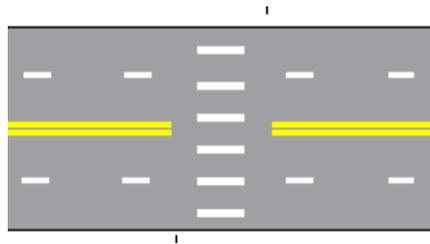
6. Debido al alto volumen peatonal provocado por la escuela ( población estudiantil mayor a 2000 ) y por los vecindarios de la zona consideramos que es recomendable la instalación de un paradero. Junto con el paradero el reglamento exhorta la colocación de la señal de información general I - 6, tal como se recomienda en el capítulo 6.7 del Manual de Señalización del INEN con una dimensión de 600 x 900 mm.

7. Finalmente, en cuanto a lo que se refiere a señalización vertical, consideramos que se corten unos árboles que pudieran obstruir las señales verticales, afectando la visibilidad de los conductores hacia las mismas. En el capítulo 5 se mostró fotos ilustrando el problema.

8. En cuanto a señalización Horizontal, proponemos que se ponga una línea de cruce de peatones (línea cebra) y a una distancia de 1.2 m (tal como lo recomienda el

INEN en el capítulo 7.31 – Ubicación de líneas cebras y peatonales) la línea de Pare.

Todo esto en ambos sentidos de la vía.



**Imagen 7.2 Línea de cruce de peatones**

9. Toda la señalización horizontal y vertical recomendada debe cumplir con las características de retroreflectividad de los materiales ASTM 4956, alturas mínimas y distancias laterales que fueron detalladas en el capítulo 3.3 del presente trabajo. Además se debería romper el bordillo en las zonas donde la línea peatonal intercepta a las perimetral.

10. El costo de la solución planteada para este punto es \$ 47533.81. En los anexos mostramos el presupuesto y el correspondiente análisis de precio unitario para cada rubro.

## **Caso #2: Intersección de la av. Casuarina con la vía Perimetral**

11. El problema encontrado en esta zona, como se mencionó en el subcapítulo 5.3.2, es que hay una población peatonal y de vehículos es demasiado grande, y esto sumado a que no hay una adecuada demarcación y delineación hace de esta zona la de mayor concurrencia de accidentes de tránsito. Existen 4 semáforos en la vía perimetral, 2 en el sentido Norte – Sur y 2 en el sentido Sur – Norte, pero a pesar de esto se siguen presentando estos incidentes. Para mejorar esto consideramos absolutamente necesario que se mejoren la señalización horizontal. Se deben pintar las líneas cebras para el paso de los peatones y se debe colocar una línea transversal de pare. Esto ayudará a tener una mejor delineación en la calzada y obligará a los conductores respetar el espacio destinado para los peatones. Esta señalización horizontal deberá también realizarse en las calles transversales a la vía Perimetral, en la av. Casuarina y en la av. Dr. Honorato Vásquez, para proteger a la gente que se aglomera en la zona del mercado informal.

12. En cuanto a la señalización vertical si se observaron señales preventivas de cruces de peatones y señales reglamentarias de pare. Pero proponemos, al igual que lo hicimos para la escuela Clemencia León Pita, que se ubiquen 2 señales preventivas de

semáforo adelante a 200 m y a 500 m de los semáforos usando los criterios de las tablas 3 – 2 y 3 - 5. Estos deberán estar ubicados en los sentidos Norte – Sur y Sur - Norte con la finalidad de prevenir a los conductores que se aproximan al semáforo. Contiguo a los semáforos se necesitan colocar señales de reduzca la velocidad adelante y de velocidad máxima cumpliendo con los requerimientos del capítulo 3.2.1 del presente documento debido a la proximidad de una zona poblada y de un semáforo.

13. Observamos que había señales de prohibido dejar o recoger pasajeros en ambos sentidos Norte – Sur y Sur – Norte, pero es imposible que en una zona tan poblada los buses no se detengan para dejar los pasajeros. Creemos mejor que se debería instalar un paradero de buses que permita a los habitantes del sector bajar y subir de los colectivos de una forma segura y sin poner en peligro su vida a unos 100 metros del semáforo. Acompañando al paradero de bus consideramos conveniente la colocación de la señal de información general I - 6, tal como se recomienda en el capítulo 6.7 del Manual de Señalización del INEN con una dimensión de 600 x 900 mm.



**Imagen 7.3 Prohibido dejar Pasajeros R 3 –**



**Imagen 7.4 Paradero I 6.**

9ba

14. Creemos que es aconsejable que el bordillo no esté a la altura de la vía sino que sea más elevado (15 - 20 cm) para poder dar mayor seguridad a los moradores y asiduos visitantes del sector. También recomendamos reubicar el mercado en un lugar más apropiado.

15. El costo de la solución planteada para este punto es \$ 47843.19. En los anexos mostramos el presupuesto y el correspondiente análisis de precio unitario para cada rubro.

### **Caso #3: Km 26 de la vía Perimetral – Depósito de Makro**

16. El problema del depósito de Makro, al igual que en el tramo de la escuela Clemencia León Pita es consecuencia del cruce de peatones. Esto se debe a la cercanía

de la ciudadela Florida Norte. Pero a esto hay que sumarle la entrada y salida de vehículos pesados que salen de las calles transversales. Ya que existe concentración de población en este sector hay una gran cantidad de buses que dejan y recogen pasajeros que en su gran mayoría son moradores del sector. Debido a que se cumple el justificativo de volumen de peatones debido a que se registraron menos de 60 brechas, consideramos adecuado colocar semáforos. Se recomiendan 6 semáforos, 3 en cada sentido de circulación de la vía. El semáforo se lo ubicará a 12 metros de la línea pare y a una altura de 6.4 metros del pavimento según la gráfica 4 – 3 Altura de Montaje de los semáforos. Los lentes deben ser de 300 mm según el capítulo 8.31 del manual de Señalización del INEN debido a que la velocidad de circulación es mayor a 60 km / h.

17. Junto con los semáforos el reglamento recomienda en las tablas 3 – 2 y 3 – 5 de los anexos de este trabajo, la colocación de señales preventivas de semáforo adelante P 3 - 3, una a 200 metros del semáforo y otra a 500 metros del semáforo ambas en los dos sentidos de circulación. Contiguo a los semáforos se necesitan colocar señales de reduzca la velocidad adelante y de velocidad máxima cumpliendo con los requerimientos del capítulo 3.2.1 del presente documento debido a la proximidad de una zona poblada y de un semáforo.

18. Planteamos la colocación de líneas cebra y líneas pare, basados en el capítulo 7.31 del Manual de Señalización del INEN ó sección 2.3.2 de el presente documento que indica deben ubicarse que junto con los semáforos, separadas entre 1.2 metros.

19. Junto con las líneas cebra consideramos conveniente la colocación de Señalización Vertical Preventiva de cruce de peatones R 11 – 2 de 900 x 900 mm a unos 150 metros antes de la línea cebra, para alertar a los conductores la proximidad de la presencia de transeúntes y prevenir posibles accidentes, aplicando los criterios detallados en el capítulo de señales preventivas. Esta distancias y dimensiones determinadas a partir de la las tablas 3 -2 y 3 – 5 de aplicación y ubicación de señales preventivas.

20. Por último, creemos favorable la ubicación de un paradero de buses, ya que como lo expusimos en el capítulo 5.3.3 y en párrafos anteriores, debido a la población de la Florida Norte hay muchísimos buses que dejan y recogen usuarios de este sistema de transportación pública que mayoritariamente son habitantes y visitantes de la zona. Junto con esto debe ubicarse la señal de información general I 6, tal como se describe en el capítulo 6.7 del Manual del INEN con una dimensión de 600 x 900 mm.

21. Cabe resaltar que tanto en el problema del Colegio Clemencia León Pita km 21 como el depósito de Makro en el km 26 es recomendable la construcción de Pasos Peatonales que permitan circular con seguridad a los peatones por encima de la calzada.

22. El costo de la solución planteada para este punto es \$ 46654.25. En los anexos mostramos el presupuesto y el correspondiente análisis de precio unitario para cada rubro.

## **Conclusiones**

1. La vía perimetral, al ser una carretera que lleva grandes cantidades de vehículos de todos los tipos, es la vía en la que más accidentes de tránsito de han producido en la ciudad de Guayaquil durante el año 2009.
2. Los accidentes ocurridos en los tramos analizados de la vía Perimetral tenían en común que eran zonas de conflicto por cruces de peatones. Esto se debe a que existen a lo largo de la vía Perimetral un gran número de asentamientos poblacionales.
3. Los puntos en los que se presentaron más atropellamientos fueron: El colegio Clemencia León Pita en el km 21 y La Av. Casuarina en el km 23.5.
4. Todas las zonas analizadas durante el presente estudio, mostraban de una u otra forma deficiencia en la señalización, lo que deja claro que para tener vías seguras es fundamental revisar que la señalética sea la adecuada, de acuerdo a las normas vigentes.
5. Este trabajo también nos deja una importante reflexión. Es vital para las ciudades contar entre los profesionales de sus Municipalidades, Consejos

Provinciales, Policía de Tránsito o Comisión de Tránsito con planeadores urbanos, expertos en asentamientos poblacionales y expertos en estudios de tránsito, de modo que se pueda evitar que carreteras y poblaciones se encuentren en un mismo sitio y evitar así accidentes y conflictos.

6. Es sumamente importante llevar estudios estadísticos de las diferentes avenidas y carreteras ciudad para poder determinar puntos críticos donde se presentan los diferentes tipos de accidentes.

# Bibliografía

1. Manual on Uniform on traffic Control Devices (MUTCD-2003); U.S. Department of Transportation; año 2003.
2. Manual Colombiano de Señalización Vial – Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia; Ministerio del Transporte Colombiano; año 2004.
3. Manual Interamericano de dispositivos para control de tráfico en calles y carreteras; XXI Congreso Panamericano de Carreteras, Montevideo – Uruguay; año 1991.
4. Manual de Señalización INEN; Instituto Ecuatoriano de Normalización; año 2007.

## Anexos

**Tabla 3-1. Tamaños de las señales Reglamentarios – Unidades en mm**

Señal	Código	Calles Urbanas de 2 carriles o vías de servicio (hasta 50 km./h)	Av. Urbanas y Carreteras de 2 carriles (hasta 80 km./h)	Carreteras de 2 o más carriles (más de 80 km./h)	Según Estudio de Tráfico
Pare	R1-1	600x600	750x750	900x900	1200x1200
Ceda el paso	R1-2	750x750x750	900x900x900	1200x1200x1200	-
Ceda el paso Aquí a Peatones	R1-5, 5a	600x600	300x150	-	-
Cruce peatonal	R1-6, 6a	600x600	450x150	-	-
Velocidad máxima	R2-1	600x600	600x750	600x1200	-
Velocidad límite de camiones	R2-2	600x600	600x600	900x900	-
Velocidad nocturna	R2-3	600x600	600x600	900x900	-
Doble Vía Frontal	R2-3 <sup>a</sup>				

Velocidad mínima	R2-4	600x600	600x750	900x1200	-
Reducir velocidad adelante	R2-5	600x600	600x750	900 x 1200	-
Prohibición de giro	R3-1,2,3,4	600x600	600x600	900x900	1200x1200
Control de movimiento obligatorio de carril	Series R3-5	600x600	750x900	-	-
Control de movimiento opcional de carril	R3-6	600x600	750x900	-	-
Control de carril en intersección	R3-8	600x600	Variable x 750	-	-
Sólo Giro a la izquierda de dos vías	R3-9a, 9b	600x600	750x900	-	-
Control de carril reversible (símbolo)	R3-9c,9d	600x600	2700x1200	-	-
Control de carril reversible	R3-9e	600x600	3000x1500	-	-
Control de carril reversible (instalado en el suelo)	R3-9f	600x600	750x1050	-	-
Señalización de Transición de	R3-9g,9h,	600x600	2700x900	-	-

Control de Carril Reversible	9i				
Prohibido cambiar de carril	R3-10				
Prohibido girar en U Izquierda / Derecha	R3-18				
Pase con cuidado	R4-2	450x600	600x750	900x1200	-
Tráfico lento mantener derecha	R4-3	600x600	600x750	900x1200	-
Mantenga derecha pesados	R4-4				
Carril de tráfico de movimiento lento	R4-5, 6	600x600	600x750	900x1200	-
Mantener derecha / Mantener izquierda	R4-7, 8	450x600	600x750	900x1200	-
No Entre	R5-1	600x600	750x750	900x900	-
Contra vía	R5-1 <sup>a</sup>	600x600	900x600	900x600	-
No Pesados	R5-2	600x600	600x600	750x750	1200x1200
No vehículos motorizados	R5-3	600x600	600x600	-	-

Señal	Código	Calles Urbanas de 2 carriles o vías de servicio (hasta 50 km./h)	Av. Urbanas y Carreteras de 2 carriles (hasta 80 km./h)	Carreteras de 2 o más carriles (más de 80 km./h)	Según Estudio de Tráfico
No Pitar	R5-4	600x600	600x600	-	-
No buses	R5-5	600x600	600x600	-	-
No bicicletas	R5-6	600x600	600x600	-	-
No maquinaria agrícola	R5-7	600x600	600x600	-	-
No vehículos de tracción animal	R5-8	600x600	600x600	-	-
No rebasar	R5-9	600x600	600x600	-	-
Una Vía	R6-1	600x600	900x300	-	-
Una Vía	R6-2	600x600	450x600	-	600x750
Doble Vía	R6-1 <sup>a</sup>	600x600			
Cruce de carretera dividida	R6-3,3a	600x600	600x450	-	-

Zona de remolque	R7-201a	600x600	300x150	-	-
No ESTACIONAR	R8-3 <sup>a</sup>	300x300	600x600	900x900	-
No Estacionar Ni Detener	R8-3b				
Caminar a la izquierda de frente al tráfico	R9-1	600x600	450x600	-	-
Cruzar en cruces solamente	R9-2	600x600	300x450	-	-
Prohibido peatones	R9-3 <sup>a</sup>	600x600	450x450	600x600	-
Usar cruce	R9-3b	600x600	450x300	-	-
No bloquear intersección	R10-7				
Límite de peso	R12-1,2	600x600	600x750	-	900x1200
Límite de peso	R12-3	600x600	600x900	-	-
Límite de peso	R12-5	600x600	600x900	900x1200	-
Ruta de Camión	R14-4	600x600	600x600	750x750	1050x1050
Símbolo de cinturón de seguridad	R16-1	600x600	375x500	-	-

**Tabla 3-2. Aplicación de las señales preventivas**

Categoría	Grupo	Señales	Códigos
Relacionado a las vías	Cambios en Alineación Horizontal	Giro, Curva, Giro Reverso, Curva Reversa, Carretera Sinuosa	P1-1 hasta P1-5, P1-11 y P1-15
		Combinación de Alineación de Horizontal / Intersección	P1-10
		Flecha Grande (Una dirección)	P1-6
		Chevron	P1-8
	Alineación Vertical	Colina	P7-1, P7-1a.
		Rampa de escape de camiones	P7-4, P7-4b.
	Sección de Vías	Camino se Reduce	P5-1
		Puente angosto, Puente de un solo carril	P5-2, P5-2a, P5-3
		Camino dividido, Camino Divido Termina, Doble Flecha	P6-1, P6-2, P12-1
		Vía Sin Salida	P14-1
		Despeje bajo	P12-2, P12-2P

	Condición de superficie carretera	Pavimento Termina	P8-3
		Resbaloso Cuando Húmedo	P8-5
Relacionado al tráfico	Control de Tráfico Anticipado	Pare Adelante, Ceda el Paso Adelante, Señal Adelante.	P3-1a, P3-2a, P3-3
	Flujo de Tráfico	Unión, Reducción de Carril, Carril añadido, Carril Derecho Termina, Carril Termina Unirse Izq., Tráfico de dos vías	P4-1, P4-2, P6-3
	Cambio en Velocidad	Velocidad de Advertencia de salida	P13-2, P13-3, P13-5
	Intersecciones	Cruce de vías, caminos laterales, Intersección Circular, T, Y	P2-1 hasta P2-6
		Flecha grande (dos direcciones)	P1-7
	Tráfico Motorizado	Cruce de camiones, (Símbolo) camiones, Vehículo Emergencia, Tractor	P11-5, P11-8, P11-10

No vehicular	Cruces	Bicicleta, Peatones, Venado, Ganado, Caballo, Silla de ruedas, Parque Infantil, Flecha diagonal	P11-2, P11-3, P11-4, P15-1, P16-7P
Placas Complementar ias	Distancia	XX Metros, Próximos XX Metros	P16-2, P16-3, P16-4
	Velocidad	Velocidad de Advertencia	P13-1
	Flecha	Flecha Anticipada, Flecha Direccional	P16-5P, P16-6P
	Relacionad o a Colina	Pendiente X%, Camiones Usar Cambio Bajo	P7-2, P7-3
	Sin Salida /No Hay Salida	Vía Sin Salida	P14-1P

**Tabla 3-3. Dimensiones de Señales Preventivas – Unidades en mm**

Descripción		Calles Urbanas de 2 carriles o vías de servicio (hasta 50 km./h)	Av. Urbanas y Carreteras de 2 carriles (hasta 80 km./h)	Carreteras de 2 o más carriles (más de 80 km./h)	Según Estudio de Tráfico
Forma	Serie				
Diamante	P1,P2,P7, P8,P9,P11, P14,P15-1, P17-1	600x600	750x750	900x900	1200x1200
	P3,P4,P5, P6,P8-3, P10,P12	750x750	900x900	1200x 1200	-----
	P1-Flechas	900x450	1200x600	-----	1500x750
	P1-Chevron	300x450	450x600	750x900	-----
	P7-4	-----	1950x1200	-----	-----

Rectangular	P7-4a	-----	1950x1500	-----	-----
	P12-2P	-----	2100x600	-----	-----
	P13	600x750	600x750	900x 1200	1200x1500
Pendiente	P14-3	750x1000x1000	900x1200x 1200	-----	1200x1600x 1600
Circular	P10-1	375 Día.	450 Día.	-----	600

**Tabla 3-4. Tamaño mínimo de placas de precaución complementarias – Unidades mm**

Tamaño de la señal de precaución	Tamaño de la placa Complementaria			
	Rectangular			Cuadrado
	1 Línea	2 Líneas	Flecha	
600 x 600 750 x 750	600 x 300	600 x 450	600 x 300	450 x 450
900 x 900 1200 x 1200	750 x 750	750 x 600	750 x 450	600 x 600

**Tabla 3-5. Guía para la Ubicación de Señales Preventivas**

Límite de velocidad o 85% de velocidad (km./h)	Distancia de Ubicación Anticipada <sup>1</sup>									
	Condición "A"  alta  Requiere precaución <sup>2</sup>	Condición "B"  situación de "Pare" <sup>3</sup>	Condición "C" reducción de velocidad a la especificada*							
			10	20	30	40	50	60	70	80
30	50	N/A**	N/A* *	N/A* *	-	-	-	-	-	-
40	70 m	N/A**	25 m	N/A* *	N/A* *	-	-	-	-	-
50	100 m	30 m	50 m	40 m	35 m	N/A* *	-	-	-	-
60	130 m	60 m	80 m	70 m	60 m	50 m	40 m	-	-	-
70	160 m	80 m	100 m	100 m	90 m	80 m	70 m	35 m	-	-
80	180 m	110 m	130	120	120	110	110 m	70 m	50 m	-

			m	m	m	m				
90	210 m	140 m	160 m	150 m	150 m	140 m	130m	100m	80 m	60 m
100	240 m	180 m	190 m	180 m	180 m	170 m	160 m	130 m	110 m	90 m
110	270 m	220 m	220 m	210 m	210 m	200 m	190 m	160 m	150 m	130 m
120	300 m	260 m	240 m	240 m	230 m	230 m	220 m	190 m	180 m	160 m
130	320 m	300 m	270 m	270 m	270 m	260 m	250 m	220 m	210 m	190 m

Notas:

<sup>1</sup> Las distancias están ajustadas para una distancia de legibilidad de 50 m, la cual es la distancia de legibilidad correcta para una palabra de 125 m Serie D. Las distancias se pueden ajustar reduciendo otros 30 m si se utilizan señales con símbolos. Ajustes se pueden hacer para pendientes si es apropiado.

<sup>2</sup> Las condiciones típicas son ubicaciones donde el usuario debe utilizar tiempo adicional, para ajustar la velocidad y cambiar de carril en tráfico pesado por situaciones complejas

de manejo. Las señales típicas son los de Unirse, Carril Derecho Termina, etc. Las distancias se determinan dando al conductor un tiempo PIEV de 6.7 a 10 segundos más 4.5 seg. Para maniobras vehiculares menos la distancia de legibilidad de 50 m para la señal apropiada.

<sup>3</sup> 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 1999 Políticas para distancias de Pare (PG. 120) facilitando un tiempo PIEV de 2.5 seg. Factor de fricción de 0.30 a 0.40 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 proveniente 1.6 seg. De tiempo PIEV (1999 AASHTO pg. 119) el ritmo de desaceleración vehicular de 3 m/seg. Menos la distancia de legibilidad de la señal de 50 m.

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

**Tabla 3-6. Tamaños mínimos de Letras y Numerales para señales Guía en Autovías de Acuerdo a la Clasificación de Distribuidores de Tráfico. (tamaños mostrados en milímetros)**

Tipo de señal	Tipo de Distribuidor Tráfico (ver Sección 2E.29)				Pórtico
	Mayor		Intermedio	Menor	
	Categoría a	Categoría b			
A. Guía anticipada, dirección de salida, y señales guía sobre la Vía					
Placa de salida					
Palabra	250	250	250	200	250
Numeral y letra	375	375	375	300	375
Señal de ruta interprovincial					
Numeral	450	--	--	--	450
Escudo 1 o 2 dígitos	900 x 900	--	--	--	900 x 900
Escudo 3 dígitos	1125 x 900	--	--	--	1125 x 900
Señales de ruta provinciales					
Numeral	450	450	450	300	450

Escudo 1 o 2 dígitos	900 x 900	900 x 900	900 x 900	600 x 600	900 x 900
Escudo 3 dígitos	1125 x 900	1125 x 900	1125 x 900	750 x 600	1125 x 900
Ruta alternativa					
Letras	375	300	300	250	300
Numeral	450	375	375	300	375
Dirección cardinal					
Primera letra	450	375	300	250	375
Resto de palabra	375	300	250	200	300
Nombre de destino					
Letras mayúsculas	500	400	330	265	400
Letras minúsculas	375	300	250	200	300
Número de distancia	450	375	300	250	375
Fracción de distancia	300	250	250	200	250
Palabra de distancia	300	250	250	200	250
Palabra de mensaje de acción	250	250	250	200	250

B. Señales de Salida

Palabra	250	250	250	200	--
Numeral y letra	300	300	300	250	--

**Tabla 3-7 Tamaños Mínimos de Letras y Numerales para Señales Guía de Autovías de**

**Acuerdo al Tipo de Señal (página 1 de 2)**

Tipo de señal	Tamaño mínimo (mm)
<b>A. Señales de continuación</b>	
Destino – Letras mayúsculas	330
Destino – Letras minúsculas	250
Señal de ruta como mensaje	
Dirección cardinal	250
Escudo de 1 o 2 dígitos	900 x 900
Escudo de 3 dígitos	1125 x 900
<b>B. Señales guía complementarios</b>	
Palabra de número de salida	200
Numeral y letra de número de salida	300
Nombre de lugar – Letras mayúsculas	265
Nombre de lugar – Letras minúsculas	200
Mensaje de acción	200

C. Señales de mensajes intercambiables	
Caracteres	265*
D. Señales de secuencia de distribuidor de tráfico	
Palabra – Letras mayúsculas	265
Palabra – Letras minúsculas	200
Numeral	250
Fracción	200
E. Señal de salida siguiente	
Nombre de lugar – Letras mayúsculas	265
Nombre de lugar – Letras minúsculas	200
Salidas siguientes	200
F. Señales de distancia	
Palabra – Letras mayúsculas	200
Palabra – Letras minúsculas	150
Numeral	200
G. Señales de servicios generales	

Palabra de número de salida	200
Numeral y letra de número de salida	300
Servicios	200
H. Señales de área escénica y área de descanso	
Palabra	250

Numeral de distancia	300
Fracción de distancia	200
Palabra de distancia	250
Palabra de mensaje de acción	250
I. Postes de referencia	
Palabra	100
Numeral	250
J. Señales de orientación y límite	
Palabra – Letras mayúsculas	200
Palabra – Letras minúsculas	150

K. Señales de servicios siguientes y salida siguiente	
Palabra y numeral	200
L. Señales de sólo salida	
Palabra	300

**Tabla 3 – 8 Dimensiones de señales para zonas escolares**

Señal	Código	Vías Convencionales		
		Mínimo	Estándar	Especial
Cruce de Escuela	E1-1	750 x 750 mm	900 x 900 mm	1200 x 1200 mm
Parada de Bus Escolar anticipada	E3-1	750 x 750 mm	750 x 750 mm	900 x 900 mm
Fin de Zona Escolar	E5-2	600 x 750 mm	600 x 750 mm	900 x 1200 mm
Velocidad Máxima (Uso escolar)	R2-1	600 x 750 mm	600 x 750 mm	900 x 1200 mm

**Tabla 3-8. Tamaños mínimos de Letras y Numerales para señales Guía en Autopistas de Acuerdo a la Clasificación de Distribuidores de Tráfico. (tamaños mostrados en milímetros)**

Tipo de señal	Tipo de Distribuidor Tráfico (ver Sección 2E.29)				Pórtico
	Mayor		Intermedio	Menor	
	Categoría a	Categoría b			
A. Guía anticipada, dirección de salida, y señales guía sobre la vía					
Placa de salida					
Palabra	250	250	250	250	250
Numeral y letra	375	375	375	375	375
Señal de ruta interprovincial					
Numeral	600/450	--	--	--	450
Escudo 1 o 2 dígitos	1200x1200/900 x 900	--	--	--	900 x 900
Escudo 3 dígitos	1500x1200/1125 x 900	--	--	--	1125 x 900
Señales de ruta provinciales					

Numeral	600/450	450	450	300	450
Escudo 1 o 2 dígitos	1200x1200/900 x 900	900 x 900	900 x 900	600 x 600	900 x 900
Escudo 3 dígitos	1500x1200/1125 x 900	1125 x 900	1125 x 900	750 x 600	1125 x 900
Ruta alternativa					
Letras	375	375/300	300	250	300
Numeral	450	450/375	375	300	375
Dirección cardinal					
Primera letra	450	375	375	250	300
Resto de palabra	375	300	300	200	300
Nombre de destino					
Letras mayúsculas	500	500	400	330	400
Letras minúsculas	375	375	300	250	300
Número de distancia	450	450/375	375	300	375
Fracción de distancia	300	300/250	250	200	250

Palabra de distancia	300	300/250	250	200	250
Palabra de mensaje de acción					
B. Señales de Sesgo					
Palabra	300	300	300	200	--

Nota: (/) La barra diagonal significa separación de tamaños requeridos y mínimos

**Tabla 3-9 Tamaños Mínimos de Letras y Numerales para Señales Guía de Autopistas de Acuerdo al Tipo de Señal**

Tipo de señal	Tamaño mínimo (mm)
<b>A. Señales de continuación</b>	
Destino – Letras mayúsculas	400
Destino – Letras minúsculas	300
Señal de ruta como mensaje	
Dirección cardinal	300
Escudo de 1 o 2 dígitos	900 x 900
Escudo de 3 dígitos	1125 x 900
<b>B. Señales guía complementarios</b>	
Palabra de número de salida	250
Numeral y letra de número de salida	375
Nombre de lugar – Letras mayúsculas	330
Nombre de lugar – Letras minúsculas	250
Mensaje de acción	250

C. Señales de mensajes intercambiables	
Caracteres	265*
D. Señales de secuencia de distribuidor de tráfico	
Palabra – Letras mayúsculas	330
Palabra – Letras minúsculas	250
Numeral	330
Fracción	250
E. Señal de salida siguiente	
Nombre de lugar – Letras mayúsculas	330
Nombre de lugar – Letras minúsculas	250
Salidas siguientes	250
F. Señales de distancia	
Palabra – Letras mayúsculas	200
Palabra – Letras minúsculas	150
Numeral	200
G. Señales de servicios generales	

Palabra de número de salida	250
Numeral y letra de número de salida	375
Servicios	250
H. Señales de área escénica y área de descanso	
Palabra	300

Numeral de distancia	375
Fracción de distancia	300
Palabra de distancia	250
Palabra de mensaje de acción	300
I. Postes de referencia	
Palabra	100
Numeral	250
J. Señales de orientación y límite	
Palabra – Letras mayúsculas	200
Palabra – Letras minúsculas	150

K. Señales de servicios siguientes y salida siguiente	
Palabra y numeral	200
L. Señales de sólo salida	
Palabra	300
M. Señales con diagramas	
Anchos de carril	125
Segmentos de línea de carril	25 x 150
Líneas de carril entre brechas	150
Altura del Tronco de Flecha (arriba del punto de partida)	750
Cabeza de flecha (flecha "arriba" estándar)	200
Espacio entre la cabeza de flecha y Escudo de Ruta	300

## ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Conteo de Brechas y persona - Vía Perimetral entre los km 20 y 30

Inspectores: Cindy Intriago - Héctor Miranda - Luis Sánchez

Lugar: km 21 - Escuela Clemencia León Pita

Fecha: 11 de enero del 2010

Hora		Brechas	Persona
08:00	09:00	43	430
16:00	17:00	62	226

Fecha: 13 de enero del 2010

Hora		Brechas	Persona
08:00	09:00	45	437
16:00	17:00	63	231

Fecha: 14 de enero del 2010

Hora		Brechas	Persona
08:00	09:00	50	417
16:00	17:00	64	207

Total	54.5	324.67
-------	------	--------

Lugar: km 26 - Depósito de Makro

Fecha: 11 de enero del 2010

Hora		Brechas	Persona
09:15	10:15	38	325
17:15	18:15	60	185

Fecha: 13 de enero del 2010

Hora		Brechas	Persona
09:15	10:15	37	310
17:15	18:15	58	179

Fecha: 14 de enero del 2010

Hora		Brechas	Persona
09:15	10:15	34	302
17:15	18:15	52	175

Total	46.5	246
-------	------	-----

**OBRA:** Señalización Vía perimetral km 26 Depósito Makro

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b> Unitario	<b>PRECIO TOTAL</b>
<b>A</b>	<b>Señalización Vertical</b>				
A3	Señal de Semáforo Adelane	u	4	286.77	1147.08
A4	Señal de Adelante Reduzca Velocidad	u	2	224.45	448.90
A5	Señal de Velocidad Máxima	u	2	163.87	327.74
A6	Señal de Paradero de Buses	u	2	131.35	262.70
A7	Señal de Cruce de Peatones 150 mts	u	2	295.64	591.28
<b>B</b>	<b>Señalización Horizontal</b>				
B1	Demarcación Paso Cebra Y Línea Pare	m	97.12	4.08	396.25
<b>C</b>	<b>Semáforo</b>				
C1	Grupo de Semáforo	gb		7000.00	7000.00
<b>D</b>	<b>Paradero</b>				
D1	Excavación	m <sup>3</sup>	289.54	8.45	2446.61
D2	Relleno compactado, incluido transporte	m <sup>3</sup>	174.72	13.74	2400.65
D3	Sub-base clase III, incluido transporte	m <sup>3</sup>	60	15.08	904.80
D4	Base Clase II, incluido transporte	m <sup>3</sup>	40	17.25	690.00
D5.1	Carpeta Asfáltica	m <sup>2</sup>	400	13.60	5440.00
D5.2	Imprimación Asfáltica	m <sup>2</sup>	400	1.46	584.00
D6	Bordillo	ml	151.27	65.01	9834.06
D7	Cuneta	ml	150	15.51	2326.50
D8	Vereda	m <sup>2</sup>	153.6	60.88	9351.17
D9	Estructura Metálica	kg	1085.4	1.67	1812.62
D10	Steel Panel e=0.3mm	m <sup>2</sup>	43.76	8.91	389.89
D11	Asientos	u	6	50.00	300.00
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>46654.25</b>

**OBRA:** Señalización Vía perimetral km 23,5 Casuarina

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
				Unitario	
<b>A</b>	<b>Señalización Vertical</b>				
A3	Señal de Semáforo Adelante	u	4	286.77	1147.08
A4	Señal de Adelante Reduzca Velocidad	u	2	224.45	448.90
A5	Señal de Velocidad Máxima	u	2	163.87	327.74
A6	Señal de Paradero de Buses	u	2	131.35	262.70
<b>B</b>	<b>Señalización Horizontal</b>				
B1	Demarcación Paso Cebrá y Línea Pare	m	313.15	4.08	1277.65
B2.1	Demarcación 3 carriles (línea blanca)	m	3059.6	1.51	4620.00
B2.2	Demarcación 3 carriles (línea amarilla)	m	1835.4	1.51	2771.45
B3.1	Demarcación 2 carriles (línea blanca)	m	192	1.51	289.92
B3.2	Demarcación 2 carriles (línea amarilla)	m	144	1.51	217.44
<b>D</b>	<b>Paradero</b>				
D1	Excavación	m <sup>3</sup>	289.54	8.45	2446.61
D2	Relleno compactado, incluido transporte	m <sup>3</sup>	174.72	13.74	2400.65
D3	Sub-base clase III, incluido transporte	m <sup>3</sup>	60	15.08	904.80
D4	Base Clase II, incluido transporte	m <sup>3</sup>	40	17.25	690.00
D5.1	Carpeta Asfáltica	m <sup>2</sup>	400	13.60	5440.00
D5.2	Imprimación Asfáltica	m <sup>2</sup>	400	1.46	584.00
D6	Bordillo	ml	151.27	65.01	9834.06
D7	Cuneta	ml	150	15.51	2326.50
D8	Vereda	m <sup>2</sup>	153.6	60.88	9351.17
D9	Estructura Metálica	kg	1085.4	1.67	1812.62
D10	Steel Panel e=0.3mm	m <sup>2</sup>	43.76	8.91	389.89
D11	Asientos	u	6	50.00	300.00
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>47843.19</b>

**OBRA:** Señalización Vía perimetral km 21-Escuela Clemencia Leon Pita

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
				Unitario	
<b>A</b>	<b>Señalización Vertical</b>				
A1	Señal de Cruce de Peatones Adelante	u	2	285.52	571.04
A2.1	Señal de Inicio de Zona Escolar	u	2	224.95	449.90
A2.2	Señal de Fin de Zona Escolar	u	2	224.95	449.90
A3	Señal de Semáforo Adelante	u	4	286.77	1147.08
A4	Señal de Adelante Reduzca la Velocidad	u	2	224.45	448.90
A5	Señal de Velocidad Máxima	u	2	163.87	327.74
A6	Señal de Paradero de Buses	u	2	131.35	262.70
<b>B</b>	<b>Señalización Horizontal</b>				
B1	Demarcación de Paso Cebra y Línea Pare	m	97.12	4.08	396.25
<b>C</b>	<b>Semaforización</b>				
C1	Grupo de Semáforos	gb		7000.00	7000.00
<b>D</b>	<b>Paradero</b>				
D1	Excavación	m <sup>3</sup>	289.54	8.45	2446.61
D2	Relleno compactado, incluido transporte	m <sup>3</sup>	174.72	13.74	2400.65
D3	Sub-base clase III, incluido transporte	m <sup>3</sup>	60	15.08	904.80
D4	Base Clase II, incluido transporte	m <sup>3</sup>	40	17.25	690.00
D5.1	Carpeta Asfáltica	m <sup>2</sup>	400	13.60	5440.00
D5.2	Imprimación Asfáltica	m <sup>2</sup>	400	1.46	584.00
D6	Bordillo	ml	151.27	65.01	9834.06
D7	Cuneta	ml	150	15.51	2326.50
D8	Vereda	m <sup>2</sup>	153.6	60.88	9351.17
D9	Estructura Metálica	kg	1085.4	1.67	1812.62
D10	Steel Panel e=0.3mm	m <sup>2</sup>	43.76	8.91	389.89
D11	Asientos	u	6	50.00	300.00
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>47533.81</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO**

UNIDAD: u

RUBRO: A1

Suministro e Instalacion de Señal Preventiva (120 x120) cm P3-

DETALLE: 4.

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO O	COSTO
Soldadora	1.00	2.25	2.25	1.20	2.70
Cortadora - dobladora	1.00	0.70	0.70	0.60	0.42

<b>N.- MANO DE OBRA</b>				<b>Subtotal M</b>	<b>3.12</b>
-------------------------	--	--	--	-------------------	-------------

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO O	COSTO
Mecánico	1.00	1.53	1.53	1.20	1.84
Const. Cat. II	1.00	1.39	1.39	1.20	1.67
Const. Cat. I	2.00	1.37	2.74	1.20	3.29

<b>O.- MATERIALES</b>				<b>Subtotal N</b>	<b>6.79</b>
-----------------------	--	--	--	-------------------	-------------

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Hormigón f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.06	81.50	4.89
Acero de refuerzo	Kg	0.79	0.74	0.58
Perfil Omega de 40x3mm.	m	4.20	4.25	17.85
Letrero alum.2mm.(0,9x0,9)(inc.lam.reflect.pint.etc.)	m <sup>2</sup>	1.44	145.00	208.80
Acc. Inst. (Soportes, Pernos etc.)	gb	1.00	2.00	2.00

<b>P.- TRANSPORTE</b>				<b>Subtotal O</b>	<b>234.12</b>
-----------------------	--	--	--	-------------------	---------------

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

<b>Subtotal P</b>	<b>0.00</b>
-------------------	-------------

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>	244.04
GASTOS GENERALES	5%X
IMPREVISTOS	2%X
UTILIDAD	10%X
COSTO TOTAL DEL RUBRO	285.52
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>285.52</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO**

UNIDAD: u

RUBRO: A2.1

Suministro e Instalacion de Señal de Inicio Escolar (90 x 120)

DETALLE: cm.

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldadora	1.00	2.25	2.25	1.20	2.70
Cortadora - dobladora	1.00	0.70	0.70	0.60	0.42

<b>N.- MANO DE OBRA</b>				<b>Subtotal M</b>	<b>3.12</b>
-------------------------	--	--	--	-------------------	-------------

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Mecánico	1.00	1.53	1.53	1.20	1.84
Const. Cat. II	1.00	1.39	1.39	1.20	1.67
Const. Cat. I	2.00	1.37	2.74	1.20	3.29

<b>O.- MATERIALES</b>				<b>Subtotal N</b>	<b>6.79</b>
-----------------------	--	--	--	-------------------	-------------

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Hormigón f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.06	81.50	4.89
Acero de refuerzo	Kg	0.79	0.74	0.58
Perfil Omega de 40x3mm.	m	4.30	4.25	18.28
Letrero alum.2mm.(0,9x1,2)(inc.lam.reflect.pint.etc.)	m <sup>2</sup>	1.08	145.00	156.60
Acc. Inst. (Soportes, Pernos etc.)	gb	1.00	2.00	2.00

<b>P.- TRANSPORTE</b>				<b>Subtotal O</b>	<b>182.35</b>
-----------------------	--	--	--	-------------------	---------------

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

<b>Subtotal P</b>				<b>0.00</b>
-------------------	--	--	--	-------------

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>				<b>192.26</b>	
GASTOS GENERALES				5%X	9.61
IMPREVISTOS				2%X	3.85
UTILIDAD				10%X	19.23
COSTO TOTAL DEL RUBRO					224.95
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>224.95</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO**

UNIDAD: u

RUBRO: A2.2

DETALLE: Suministro e Instalacion de Señal de Fin Escolar (90 x 120) cm.

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldadora	1.00	2.25	2.25	1.20	2.70
Cortadora - dobladora	1.00	0.70	0.70	0.60	0.42

**N.- MANO DE OBRA** Subtotal M **3.12**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Mecánico	1.00	1.53	1.53	1.20	1.84
Const. Cat. II	1.00	1.39	1.39	1.20	1.67
Const. Cat. I	2.00	1.37	2.74	1.20	3.29

**O.- MATERIALES** Subtotal N **6.79**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Hormigón f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.06	81.50	4.89
Acero de refuerzo	Kg	0.79	0.74	0.58
Perfil Omega de 40x3mm.	m	4.30	4.25	18.28
Letrero alum.2mm.(0,9x1,2)(inc.lam.reflect.pint.etc.)	m <sup>2</sup>	1.08	145.00	156.60
Acc. Inst. (Soportes, Pernos etc.)	gb	1.00	2.00	2.00

**P.- TRANSPORTE** Subtotal O **182.35**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

Subtotal P **0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>	192.26
GASTOS GENERALES	5%X
IMPREVISTOS	2%X
UTILIDAD	10%X
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>224.95</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>224.95</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO**

UNIDAD: u

RUBRO: A3

DETALLE: Suministro e Instalacion de Señal Preventiva (120 x 120) + (25 x 60) cm.

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldadora	1.00	2.25	2.25	1.20	2.70
Cortadora - dobladora	1.00	0.70	0.70	0.60	0.42

**N.- MANO DE OBRA** Subtotal M **3.12**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Mecánico	1.00	1.53	1.53	1.20	1.84
Const. Cat. II	1.00	1.39	1.39	1.20	1.67
Const. Cat. I	2.00	1.37	2.74	1.20	3.29

**O.- MATERIALES** Subtotal N **6.79**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Hormigón f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.06	81.50	4.89
Acero de refuerzo	Kg	0.79	0.74	0.58
Perfil Omega de 40x3mm.	m	4.45	4.25	18.91
Letrero alum.2mm.(0,9x0,9)+(0,25x0,6)(inc.lam.reflect.pint.etc.)	m <sup>2</sup>	1.44	145.00	208.80
Acc. Inst. (Soportes, Pernos etc.)	gb	1.00	2.00	2.00

**P.- TRANSPORTE** Subtotal O **235.19**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

Subtotal P **0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>	245.10
GASTOS GENERALES	5%X
IMPREVISTOS	2%X
UTILIDAD	10%X
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>286.77</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>286.77</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO**

UNIDAD: u

RUBRO: A4

DETALLE: Suministro e Instalacion de Señal Reglamentaria (90 x 120) cm.

Reduzca la velocidad adelante

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldadora	1.00	2.25	2.25	1.20	2.70
Cortadora - dobladora	1.00	0.70	0.70	0.60	0.42

**N.- MANO DE OBRA** Subtotal M **3.12**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldador	1.00	1.53	1.53	1.20	1.84
Const. Cat. II	1.00	1.39	1.39	1.20	1.67
Const. Cat. I	2.00	1.37	2.74	1.20	3.29

**O.- MATERIALES** Subtotal N **6.79**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Hormigón f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.06	81.50	4.89
Acero de refuerzo	Kg	0.79	0.74	0.58
Perfil Omega de 40x3mm.	m	4.20	4.25	17.85
Letrero alum.2mm.(0,9x1,2)(inc.lam.reflect.pint.etc.)	m <sup>2</sup>	1.08	145.00	156.60
Acc. Inst. (Soportes, Pernos etc.)	gb	1.00	2.00	2.00

**P.- TRANSPORTE** Subtotal O **181.92**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

Subtotal P **0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>		<b>191.84</b>
GASTOS GENERALES	5%X	9.59
IMPREVISTOS	2%X	3.84
UTILIDAD	10%X	19.18
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>224.45</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>224.45</b>

UNIDAD: u

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO**

**RUBRO:** A5  
 Suministro e Instalacion de Señal Reglamentaria (60 x 120) cm. Velocidad  
**DETALLE:** Máxima

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldadora	1.00	2.25	2.25	1.20	2.70
Cortadora - dobladora	1.00	0.70	0.70	0.60	0.42

**N.- MANO DE OBRA**

					Subtotal M	3.12
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Mecánico	1.00	1.53	1.53	1.20	1.84	
Const. Cat. II	1.00	1.39	1.39	1.20	1.67	
Const. Cat. I	2.00	1.37	2.74	1.20	3.29	

**O.- MATERIALES**

					Subtotal N	6.79
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Hormigón f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.06	81.50	4.89		
Acero de refuerzo Perfil Omega de 40x3mm.	Kg	0.79	0.74	0.58		
Letrero alum.2mm.(0,6x1,2)(inc.lam.reflect.pint.etc.)	m	4.30	4.25	18.28		
Acc. Inst. (Soportes, Pernos etc.)	m <sup>2</sup>	0.72	145.00	104.40		
	gb	1.00	2.00	2.00		

**P.- TRANSPORTE**

					Subtotal O	130.15
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				0.00		

**Subtotal P****0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>	140.06	
GASTOS GENERALES	5%X	7.00
IMPREVISTOS	2%X	2.80
UTILIDAD	10%X	14.01
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>163.87</b>	
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>163.87</b>	

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO**

UNIDAD: u

RUBRO: A6

Suministro e Instalacion de Señal Informativa I-6 (60 x 90) cm. Paradero de Buses.

DETALLE:

Buses.

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldadora	1.00	2.25	2.25	1.20	2.70
Cortadora - dobladora	1.00	0.70	0.70	0.60	0.42

<b>N.- MANO DE OBRA</b>				<b>Subtotal M</b>	<b>3.12</b>
-------------------------	--	--	--	-------------------	-------------

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Mecánico	1.00	1.53	1.53	1.20	1.84
Const. Cat. II	1.00	1.39	1.39	1.20	1.67
Const. Cat. I	2.00	1.37	2.74	1.20	3.29

<b>O.- MATERIALES</b>				<b>Subtotal N</b>	<b>6.79</b>
-----------------------	--	--	--	-------------------	-------------

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Hormigón f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.06	81.50	4.89
Acero de refuerzo	Kg	0.79	0.74	0.58
Perfil Omega de 40x3mm.	m	3.90	4.25	16.58
Letrero alum.2mm.(0,3x0,62)(inc.lam.reflect.pint.etc.)	m <sup>2</sup>	0.54	145.00	78.30
Acc. Inst. (Soportes, Pernos etc.)	gb	1.00	2.00	2.00

<b>P.- TRANSPORTE</b>				<b>Subtotal O</b>	<b>102.35</b>
-----------------------	--	--	--	-------------------	---------------

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00

<b>Subtotal P</b>				<b>0.00</b>
-------------------	--	--	--	-------------

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>		<b>112.26</b>
GASTOS GENERALES	5%X	5.61
IMPREVISTOS	2%X	2.25
UTILIDAD	10%X	11.23
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>131.35</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>131.35</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO**

UNIDAD: u

RUBRO: A7

Instalacion de Señal Preventiva (90 x 90)+(37.5 x 90)+(37.5 x 90) cm

DETALLE: P(W)11-2

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldadora	1.00	2.25	2.25	1.20	2.70
Cortadora - dobladora	1.00	0.70	0.70	0.60	0.42

<b>N.- MANO DE OBRA</b>				<b>Subtotal M</b>	<b>3.12</b>
-------------------------	--	--	--	-------------------	-------------

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Mecánico	1.00	1.53	1.53	1.20	1.84
Const. Cat. II	1.00	1.39	1.39	1.20	1.67
Const. Cat. I	2.00	1.37	2.74	1.20	3.29

<b>O.- MATERIALES</b>				<b>Subtotal N</b>	<b>6.79</b>
-----------------------	--	--	--	-------------------	-------------

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Hormigón f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.06	81.50	4.89
Acero de refuerzo Perfil Omega de 40x3mm.	Kg	0.79	0.74	0.58
Letrero alum.2mm.(0,9x0,9)(inc.lam.reflect.pint.etc.)	m	4.70	4.25	19.98
Acc. Inst. (Soportes, Pernos etc.)	m <sup>2</sup>	1.49	145.00	215.33
	gb	1.00	2.00	2.00

<b>P.- TRANSPORTE</b>				<b>Subtotal O</b>	<b>242.77</b>
-----------------------	--	--	--	-------------------	---------------

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00

<b>Subtotal P</b>				<b>0.00</b>
-------------------	--	--	--	-------------

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>		<b>252.69</b>
GASTOS GENERALES	5%X	12.63
IMPREVISTOS	2%X	5.05
UTILIDAD	10%X	25.27
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>295.64</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>295.64</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO UNIDAD: m**

**RUBRO:** B1  
 Marcas de Pavimento (Línea de Pare y Paso Peatonal  
**DETALLE:** a=0,40m)

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO

**N.- MANO DE OBRA** **Subtotal M** **0.00**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Const. Cat. IV	1.00	1.42	1.42	0.05	0.07
Const. Cat. III	2.00	1.40	2.80	0.05	0.14
Const. Cat. I	4.00	1.37	5.48	0.05	0.27

**O.- MATERIALES** **Subtotal N** **0.49**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Pintura para el tráfico (microesferas de vidrio - retroreflectiva)	gl	0.06	50.00	3.00

**P.- TRANSPORTE** **Subtotal O** **3.00**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

**Subtotal P** **0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>	<b>3.49</b>
GASTOS GENERALES	5%X
IMPREVISTOS	2%X
UTILIDAD	10%X
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4.08</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>4.08</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO UNIDAD: m**

**RUBRO:** Rubros B2, B3

**DETALLE:** Marcas de Pavimento (Líneas de borde, División de Carriles e=0,15m.)

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
<b>N.- MANO DE OBRA</b>				<b>Subtotal M</b>	<b>0.00</b>
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Const. Cat. IV	1.00	1.42	1.42	0.02	0.03
Const. Cat. III	2.00	1.40	2.80	0.02	0.06
Const. Cat. I	4.00	1.37	5.48	0.02	0.11
<b>O.- MATERIALES</b>				<b>Subtotal N</b>	<b>0.19</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Pintura para el tráfico (microesferas de vidrio - retroreflectiva)	gl	0.02	50.00	1.10	
<b>P.- TRANSPORTE</b>				<b>Subtotal O</b>	<b>1.10</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
				<b>Subtotal P</b>	<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>1.29</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>				5%X	0.06
<b>IMPREVISTOS</b>				2%X	0.03
<b>UTILIDAD</b>				10%X	0.13
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1.51</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1.51</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO**UNIDAD: m<sup>3</sup>

RUBRO: D1  
Excavación y  
DETALLE: desalojo

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1.00	1.00	1.00	1.80	1.80

<b>N.- MANO DE OBRA</b>				<b>Subtotal M</b>	<b>1.80</b>
-------------------------	--	--	--	-------------------	-------------

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
peon	2.00	1.51	3.02	1.00	3.02
Maestro	1.00	1.51	1.51	0.40	0.60

<b>O.- MATERIALES</b>				<b>Subtotal N</b>	<b>3.62</b>
-----------------------	--	--	--	-------------------	-------------

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

<b>P.- TRANSPORTE</b>				<b>Subtotal O</b>	<b>0.00</b>
-----------------------	--	--	--	-------------------	-------------

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Desalojo con Volquete	m3	1.00	1.80	1.80

<b>Subtotal P</b>	<b>1.80</b>
-------------------	-------------

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>	<b>7.22</b>
GASTOS GENERALES	5%X
IMPREVISTOS	2%X
UTILIDAD	10%X
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.45</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>8.45</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**RUBRO:** D2  
Relleno compactado, incluido

**DETALLE:** transporte

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Compactadora	1.00	1.00	1.00	0.25	0.25

**N.- MANO DE OBRA** **Subtotal M** **1.25**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon	2.00	1.51	3.02	0.75	2.27
topografo	1.00	1.51	1.51	0.15	0.23

**O.- MATERIALES** **Subtotal N** **2.49**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Material de relleno	m3	1.00	8.00	8.00

**P.- TRANSPORTE** **Subtotal O** **8.00**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

**Subtotal P** **0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>	<b>11.74</b>
GASTOS GENERALES	5%X
IMPREVISTOS	2%X
UTILIDAD	10%X
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>13.74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>13.74</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**RUBRO:** D3  
Sub-base clase III, incluido

**DETALLE:** transporte

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Compactadora	1.00	1.00	1.00	0.25	0.25

**N.- MANO DE OBRA** Subtotal M **1.25**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon	2.00	1.51	3.02	0.75	2.27
Maestro mayor	1.00	1.51	1.51	0.15	0.23

**O.- MATERIALES** Subtotal N **2.49**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Sub-base Clase III	m3	1.00	9.15	9.15

**P.- TRANSPORTE** Subtotal O **9.15**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

Subtotal P **0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>		<b>12.89</b>
GASTOS GENERALES	5%X	0.64
IMPREVISTOS	2%X	0.26
UTILIDAD	10%X	1.29
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>15.08</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>15.08</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO UNIDAD: m<sup>3</sup>**

**RUBRO:** D4  
Base Clase II, incluido

**DETALLE:** transporte

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Compactadora	1.00	1.00	1.00	0.25	0.25

**N.- MANO DE OBRA** Subtotal M **1.25**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon	2.00	1.51	3.02	0.75	2.27
Maestro mayor	1.00	1.51	1.51	0.15	0.23

**O.- MATERIALES** Subtotal N **2.49**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Base Clase II	m3	1.00	11.00	11.00

**P.- TRANSPORTE** Subtotal O **11.00**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

Subtotal P **0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>		<b>14.74</b>
GASTOS GENERALES	5%X	0.74
IMPREVISTOS	2%X	0.29
UTILIDAD	10%X	1.47
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>17.25</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>17.25</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**RUBRO:** D5.1

**DETALLE:** Carpeta Asfáltica e=0.05 m

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Acabadora de asfalto	1.00	50.00	50.00	0.10	5.00
Rodillo Liso	1.00	45.00			
Rodillo Neumático	1.00				

**N.- MANO DE OBRA** Subtotal M **5.00**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador finisher	1.00	1.52	1.52	0.20	0.30
Operador rodillo	2.00	1.51	3.02	0.20	0.60
Ayudante maquinaria	1.00	1.51	1.51	0.20	0.30
Peón	8.00	1.51	12.08	0.20	2.42

**O.- MATERIALES** Subtotal N **3.63**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Hormigón Asfáltico	m3	0.05	60.00	3.00

**P.- TRANSPORTE** Subtotal O **3.00**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

Subtotal P **0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>	11.63
GASTOS GENERALES 5%X	0.58
IMPREVISTOS 2%X	0.23
UTILIDAD 10%X	1.16
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>13.60</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>13.60</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO**UNIDAD: m<sup>3</sup>

RUBRO: D5.2  
Imprimación  
DETALLE: Asfáltica

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Escoba Mec. Autopropulsada	1.00	16.00	16.00	0.010	0.16
Distribuidor de Asfalto	1.00	33.00	33.00	0.010	0.33

**N.- MANO DE OBRA** **Subtotal M** **0.49**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador escoba	1.00	1.51	1.51	0.010	0.015
Operador distribuidor	1.00	1.51	1.51	0.010	0.015
Ayudante maquinaria	2.00	1.51	3.02	0.010	0.030
Peón	5.00	1.51	7.55	0.010	0.076

**O.- MATERIALES** **Subtotal N** **0.14**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Asfalto MC-250	lt	0.50	1.20	0.600
Diesel	lt	0.10	0.19	0.019

**P.- TRANSPORTE** **Subtotal O** **0.62**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

**Subtotal P** **0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>	1.24
GASTOS GENERALES	5%X
IMPREVISTOS	2%X
UTILIDAD	10%X
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.46</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>1.46</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO UNIDAD: m**

**RUBRO:** D6  
Bordillos  
**DETALLE:** 30x30cm

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Concretera	1.00	3.13	3.13	3.500	10.96

**N.- MANO DE OBRA** **Subtotal M** **10.96**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro	1.00	1.51	1.51	3.500	5.285
Albañil	1.00	1.51	1.51	3.500	5.285
Carpintero	1.00	1.51	1.51	3.500	5.285
Oficial	1.00	1.51	1.51	3.500	5.285

**O.- MATERIALES** **Subtotal N** **21.14**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento portland	kg	36.0000	0.14	5.184
Arena Corriente	m3	0.0500	8.00	0.400
Agregado triturado 3/4"	m3	0.0600	8.00	0.480
Agua	m3	0.0144	1.08	0.016
Encofrado	m2	4.14	4.20	17.388

**P.- TRANSPORTE** **Subtotal O** **23.47**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

**Subtotal P** **0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>		<b>55.56</b>
GASTOS GENERALES	5%X	2.78
IMPREVISTOS	2%X	1.11
UTILIDAD	10%X	5.56
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>65.01</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>65.01</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO UNIDAD: m**

**RUBRO: D7**

**DETALLE: Cunetas H.S. f'c= 210 kg/cm2**

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Concretera	1.00	3.13	3.13	0.700	2.19

**N.- MANO DE OBRA Subtotal M 2.19**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro	1.00	1.51	1.51	0.700	1.057
Albañil	1.00	1.51	1.51	0.700	1.057
Carpintero	1.00	1.51	1.51	0.700	1.057
Oficial	1.00	1.51	1.51	0.700	1.057

**O.- MATERIALES Subtotal N 4.23**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento portland	kg	10.4950	0.14	1.511
Arena Corriente	m3	0.0146	8.00	0.117
Agregado triturado 3/4"	m3	0.0175	8.00	0.140
Agua	m3	0.0042	1.08	0.005
Encofrado	m2	1.21	4.20	5.069

**P.- TRANSPORTE Subtotal O 6.84**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

**Subtotal P 0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>		<b>13.26</b>
GASTOS GENERALES	5%X	0.66
IMPREVISTOS	2%X	0.27
UTILIDAD	10%X	1.33
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>15.51</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>15.51</b>

**ANALISIS DE PRECIO UNITARIO UNIDAD:** m2

**RUBRO:** D8

**DETALLE:** Vereda H.S. f'c= 210 kg/cm2

**M.- EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Concretera	1.00	3.13	3.13	3.400	10.64

**N.- MANO DE OBRA** Subtotal M **10.64**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro	1.00	1.51	1.51	3.400	5.134
Albañil	1.00	1.51	1.51	3.400	5.134
Carpintero	1.00	1.51	1.51	3.400	5.134
Oficial	1.00	1.51	1.51	3.400	5.134

**O.- MATERIALES** Subtotal N **20.54**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento portland	kg	32.0000	0.14	4.608
Arena Corriente	m3	0.0444	8.00	0.356
Agregado triturado 3/4"	m3	0.0533	8.00	0.427
Agua	m3	0.0128	1.08	0.014
Encofrado	m2	3.68	4.20	15.456

**P.- TRANSPORTE** Subtotal O **20.86**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				0.00
				0.00
				0.00

Subtotal P **0.00**

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>	<b>52.04</b>
GASTOS GENERALES	5%X
IMPREVISTOS	2%X
UTILIDAD	10%X
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>60.88</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>60.88</b>

**RUBRO:** D9  
**DETALLE:** Estructura metàlica

**UNIDAD:** kg

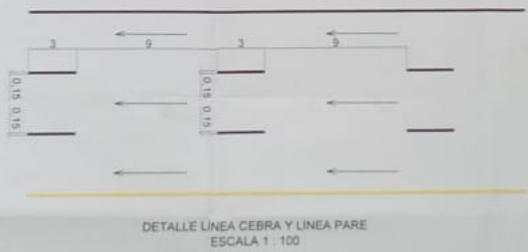
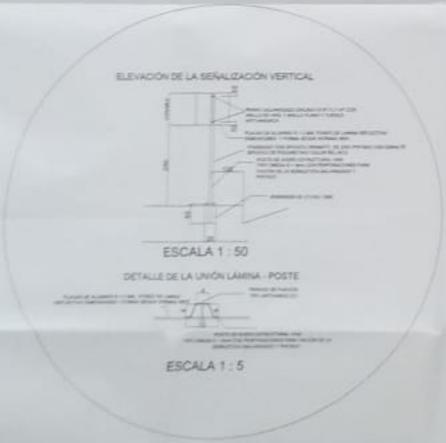
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO/H C=A x B	RENDIMIENTO R	COSTO UNT. D = C x R
Herramientas menores	1.00	0.0200	0.0200	0.0500	0.0010
Soldadora	1.00	2.5000	2.5000	0.0600	0.1500
SUBTOTAL (M):					<b>0.1510</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
PERSONAL	CANTIDAD A	JORNAL REAL B	COSTO m.o.(H) C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO UNT. D = C x R
Maestro soldador	1.00	1.5100	1.5100	0.0400	0.0604
Ayudante soldadura	2.00	1.5100	3.0200	0.0400	0.1208
Oficiales	2.00	1.5100	3.0200	0.0400	0.1208
SUBTOTAL (N):					<b>0.3020</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD --	CANTIDAD A	COSTO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
Diluyente y desoxidante	gl	0.0100	10.0000	0.1000	
Perfilería metálica	Kg	1.0000	0.8200	0.8200	
Soldadura	Kg	0.0050	4.0000	0.0200	
Hempadur Zinc 17360	lt	0.0020	23.0000	0.0460	
SUBTOTAL (O):					<b>0.9860</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD --	CANTIDAD A	COSTO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL (P):					<b>0.0000</b>
SUBTOTAL (C):					<b>0.0000</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					<b>1.4390</b>
UTILIDADES 10.00%					0.1295
GASTOS GENERALES 5.00%					0.0720
IMPREVISTOS 2.00%					0.0288
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.6692
VALOR OFERTADO					<b>\$ 1.67</b>

**RUBRO:** D10  
**DETALLE:** Steel Panel e= 0,3 para cubierta

**UNIDAD:** m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO/H C=A x B	RENDIMIENTO R	COSTO UNT. D = C x R
Herramientas menores	1.00	0.0800	0.0800	0.0100	0.0008
Soldadora	1.00	2.5000	2.5000	0.1000	0.2500
SUBTOTAL (M):					<b>0.2508</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
PERSONAL	CANTIDAD A	JORNAL REAL B	COSTO m.o.(H) C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D = C x R
Maestro soldador	1.00	1.5100	1.5100	0.2000	0.3020
Ayudante soldadura	2.00	1.5100	3.0200	0.2000	0.6040
Oficiales	2.00	1.5100	3.0200	0.2000	0.6040
SUBTOTAL (N):					<b>1.5100</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD --	CANTIDAD A	COSTO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
Plancha A R - 2000 de Steel e= 0,3 mm	m2	1.0000	5.8000	5.8000	
Soldadura	Kg	0.0300	4.0000	0.1200	
SUBTOTAL (O):					<b>5.9200</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD --	CANTIDAD A	COSTO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL (P):					<b>0.0000</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					<b>7.6808</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.6913
GASTOS GENERALES				5.00%	0.3840
IMPREVISTO				2.00%	0.1536
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.9097
VALOR OFERTADO					<b>\$ 8.91</b>

Señal	Dimensiones de Lámina
	1200 x 1200 mm
	600 x 900 mm
	900 x 1200 mm
	600 x 1200 mm



**ESPOL-FICT**

PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL

FECHA: \_\_\_\_\_

ELABORADO POR: \_\_\_\_\_

REVISADO POR: \_\_\_\_\_

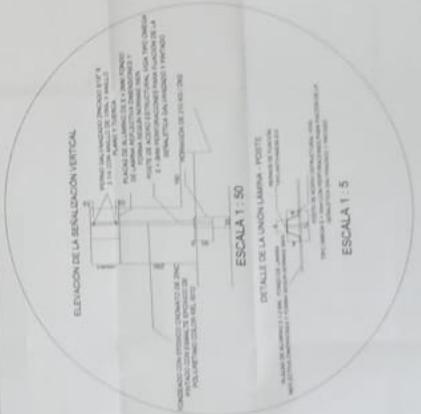
APROBADO POR: \_\_\_\_\_

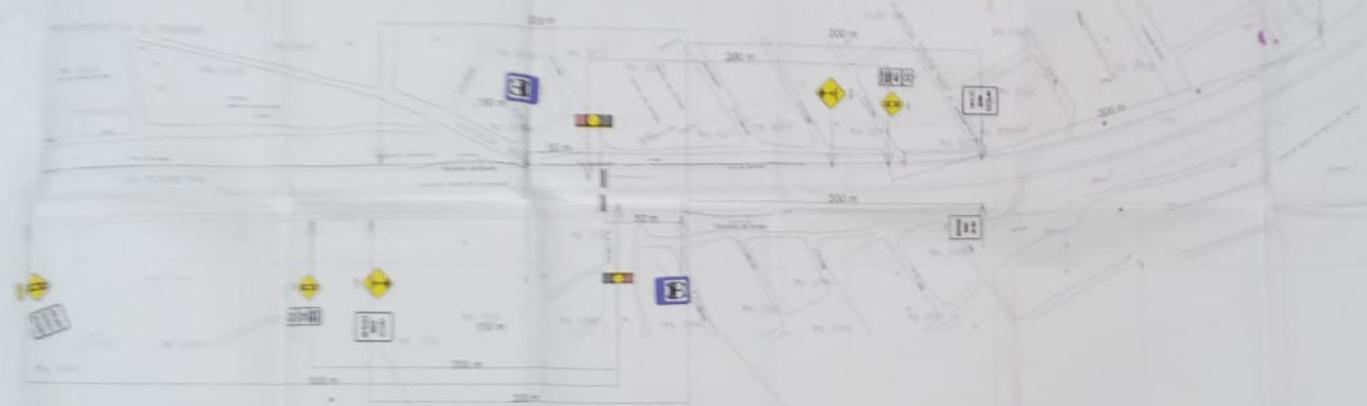
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS DE GUAYAMA

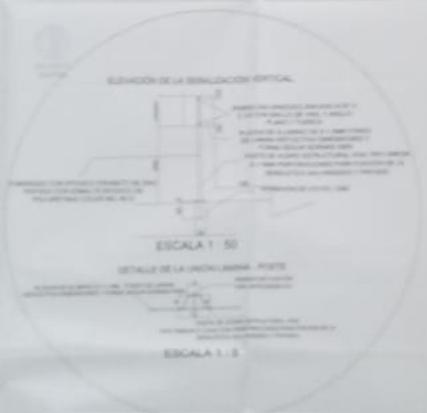


Señales	Dimensiones de la lámina
	600 x 900 mm
	900 x 900 mm 900 x 375 mm 900 x 375 mm
	900 x 1200 mm
	600 x 1200 mm
	1200 x 1200





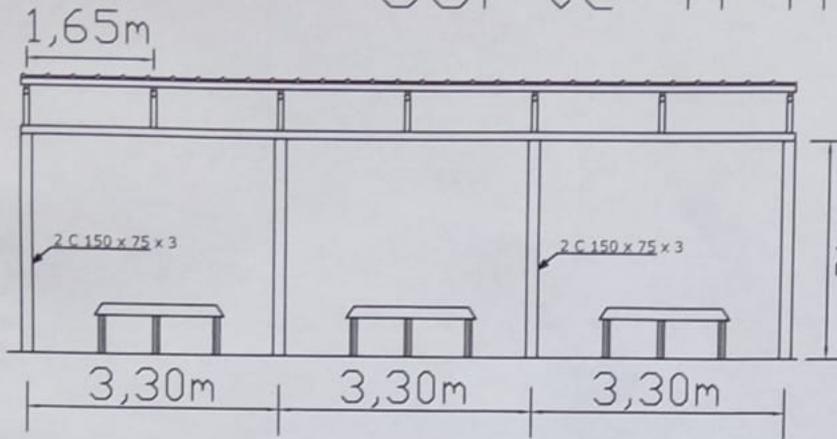
Señal	Dimensiones de la línea
	1200 x 1200 mm
	1200 x 1200 mm
	900 x 1200 mm
	800 x 1200 mm
	900 x 1200 mm
	800 x 900 mm



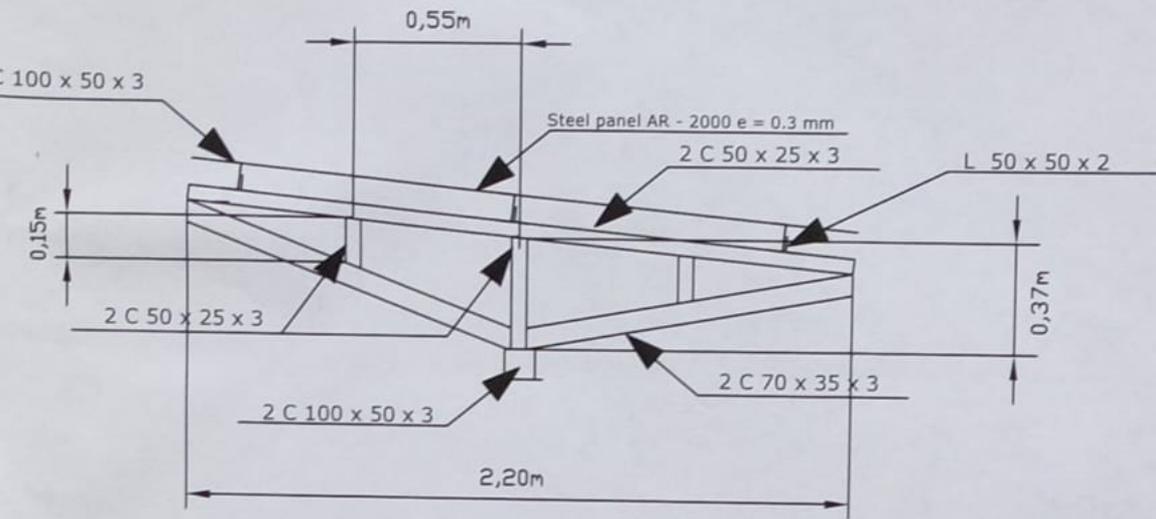
# Corte A-A



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

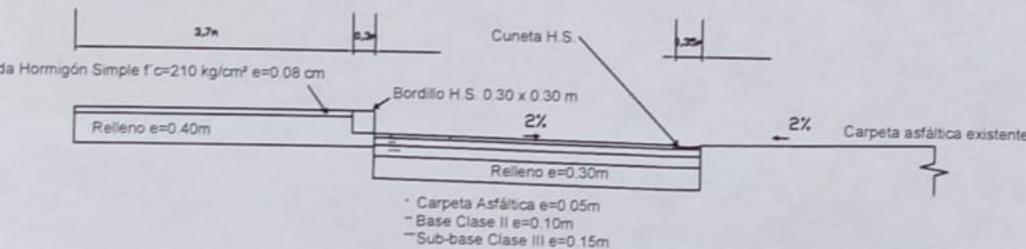


Escala  
1:100



Escala  
1:25

# Corte B-B



Escala  
1:100

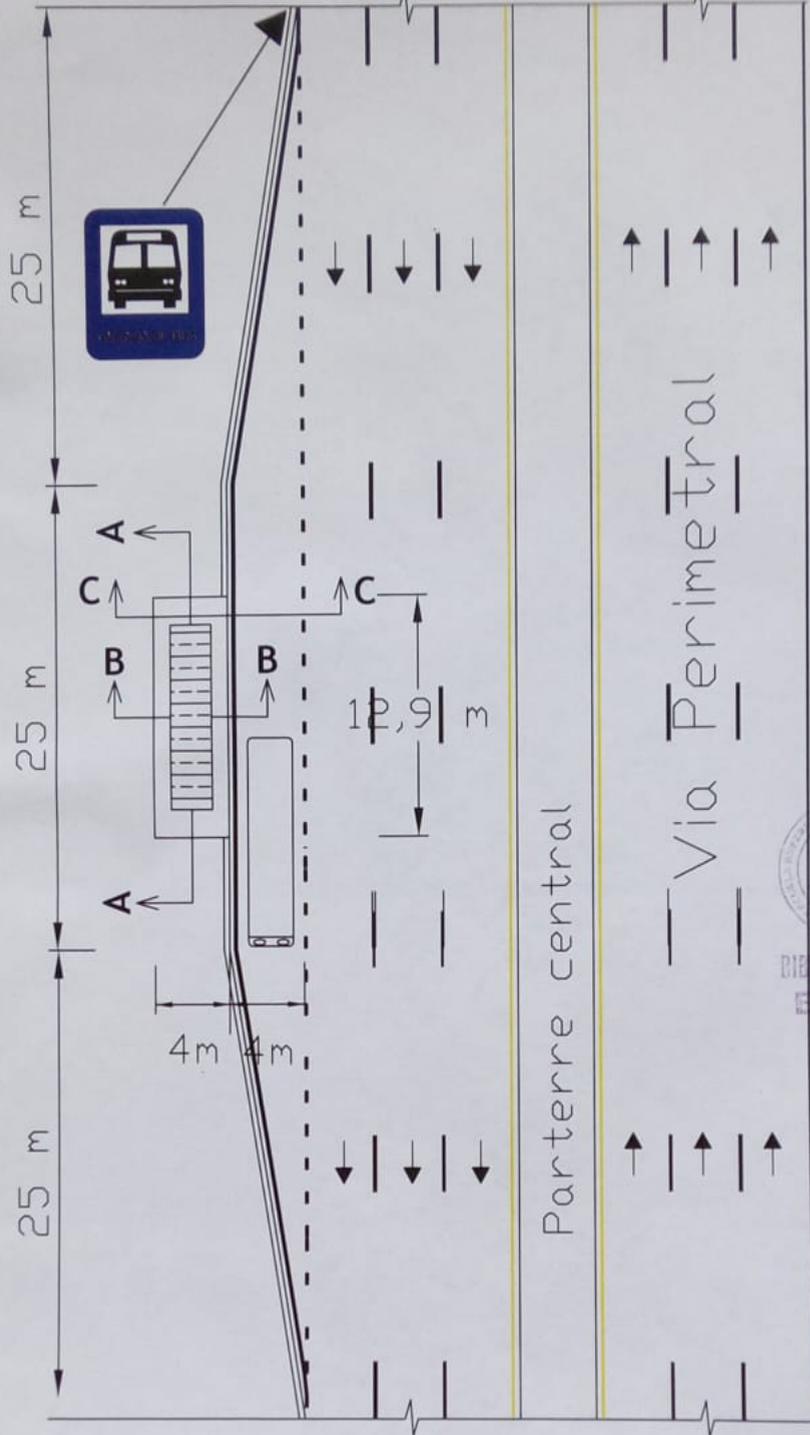
# Corte C-C

## ESPOL-FICT

PROYECTO	EVALUACION DE LA SERALETICA DE LA VIA PERIMETRAL ENTRE LOS KM 20 Y 30	
LOCALIZACION	KM 21, KM 23.5 Y KM 26 DE LA VIA PERIMETRAL	
CONTENIDO	DETALLE DE PARADEROS DE BUSES EN KM 23.5 A LA ALTURA DE LA AV. CASUARINA, KM 21 A LA ALTURA DEL DEPOSITO DE MAKRO Y KM 26 A LA ALTURA DE LA ESCUELA CLEMENCIA LEON PITA	



FECHA CALIFICADA	ESCALA	VISTA	
	La indicada	ING. EDUARDO SANTOS DIRECTOR	
Nº DE CONTROL	FECHA	REVISOR	BOCADO
	FEBRERO/2010	CINDY INTRIAGO ALFREDA	HECTOR MIRANDA VILLENA
Nº DE PLANO	ELABORADO	DIVISION DE INGENIERIA	
05	LUIS SANCHEZ		



Vista en planta

ota: Detalle de cortes A, B, C  
e ilustran en plano #5

ESPOL-FICT			
EVALUACION DE LA SEÑALÉTICA DE LA VIA PERIMETRAL ENTRE LOS KM 25 Y 30			
KM 25, KM 23,5 Y KM 26 DE LA VIA PERIMETRAL			
DETALLE DE PARADEROS DE BUSES EN KM 23,5 A LA ALTURA DE LA AV. CASLIARINA, KM 25 A LA ALTURA DEL DEPÓSITO DE BARRIO Y KM 26 A LA ALTURA DE LA ESCUELA CLEMENCIA LEÓN PITA			
PROYECTO	1033	VIA BARRIO	
FECHA	FEBRERO/2011	"DEL TALLER ESPOL"	
ELABORADO POR	LIBY BARRERO	REVISADO POR	INGENIERO EN CARRETERAS
NO. DE PLAN	04	SECCION SEÑALÉTICA VEHICULOS	
DIVISION DE INGENIERIA			