

# Señalización Horizontal y Vertical de una carretera. Caso práctico: Vía perimetral entre los km. 20 y 30, Guayaquil-Ecuador

Héctor Miranda Villena<sup>1</sup>, Cindy Intriago Almeida<sup>2</sup>, Luis Sánchez Calderón<sup>3</sup>, Eduardo Santos Baquerizo<sup>4</sup>

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Campus “Gustavo Galindo” km 30.5 Vía Perimetral

hmiranda@espol.edu.ec<sup>1</sup>, cintriag@espol.edu.ec<sup>2</sup>, luisanch@espol.edu.ec<sup>2</sup>, Ingeniero Civil<sup>4</sup>

## Resumen

*Basado en el manual de señalización Vial por el Ministerio de transporte de Colombia, en los manuales del INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) y el MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices) para Señalización Horizontal, Señalización Vertical y SemafORIZACIÓN, en las estadísticas de accidentes de tránsito en el año 2009 publicadas por la Comisión de Tránsito del Guayas. Se evaluó la señalización existente en 3 puntos de la vía perimetral entre los km 20 y 30 donde se ha tenido experiencia de accidentes de tránsito. Partiendo de esta evaluación se plantea un diseño de señalización vertical y horizontal para todos los puntos con su respectiva propuesta económica, con el objetivo de resolver los conflictos del tránsito en estos puntos, comprender la base teórica y los criterios que envuelven a la señalización horizontal, vertical y entender los justificativos para la instalación de un semáforo.*

*Palabras Clave: Señalización Horizontal, Señalización Vertical, SemafORIZACIÓN*

## Abstract

*Based on the Traffic Signs and Markings manual by the Colombian Bureau of Transportation, the one made by the INEN (Ecuadorian Institute of Normalization) and the MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices) also based on the traffic accidents statistics on year 2009 published by the “Comisión de Tránsito del Guayas” (CTG). The markings and signs on the “Vía Perimetral” street were evaluated between km 20 and 30 on 3 specific spots where the most traffic accidents have occurred. From the latter evaluation a design on traffic markings and signs was made with its proper economic proposal, with the objective of solving traffic problems on these hot spots, comprehend the theory and criteria involving the placing of traffic markings and signs and understand the justifications for the installation of a traffic light.*

*Key Words: Traffic markings, Traffic Signs*

## 1. 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, semáforos y otras demarcaciones.

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.

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.



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

## 2. 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).

### 2.1 Clasificación de las Demarcaciones

#### 2.1.1 Líneas Longitudinales

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 delimitan:
  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 delimitan: vías que no deben ser ingresadas o usadas.
- D.** Demarcaciones azules delimitan: espacios de parqueo para personas con discapacidades.

Los anchos y patrones de líneas longitudinales deben ser como sigue una línea normal es de 100 a 150mm de ancho En cuanto a los patrones de las líneas tenemos la líneas continuas prohibición que y líneas segmentadas que expresan una condición permisiva.

### 2.1.2 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 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 intersección.

## 3. Señalización Vertical

Se define como señalización vertical a cualquier dispositivo de control de tráfico que es usado

para comunicar información específica a los usuarios de la vía a través de una palabra o leyenda con símbolo.

### 3.1 Clasificación de las Señalización Vertical.

Las señales deben ser definidas de acuerdo a su función:

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

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

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

**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.

**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.

### 3.2 Orientación, Distancia Lateral y Altura.

El ángulo horizontal comprendido entre el eje de la vía y el plano del tablero debe ser de 85 a 90 grados.

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. 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.

### 3.3 Materiales de las Señales.

El material de los tableros suele ser de poliéster reforzada de 3.5 mm para zonas costeras, aluminio de 2 mm de espesor para zonas menores a 1000 metros sobre el nivel del mar y acero galvanizado para zonas mayores a 1000 metros sobre el nivel mar.

Las láminas retroreflectivas deben cumplir con las normas ASTM D 4956 y para la ciudad de Guayaquil se usan las de tipo IX. Los postes deben ser en perfiles en ángulo de 2 x 2 x ¼ de pulgada, perfiles omega o perfiles tubulares de 2 pulgadas con resistencia mínimas de 25 kg / mm<sup>2</sup>.

#### 4. SemafORIZACIÓN

El semáforo es un dispositivo de control de tráfico que regula secuencialmente el paso de vehículos y peatones mediante el uso de luces de color rojo, amarillo y verde. Para la colocación del mismo se necesitan el cumplimiento de los justificativos enunciados a continuación:

**Justificativo 1 Volumen vehicular de 8 horas.-** Se determina el volumen de vehículos por hora para un periodo de 8 horas en la calle principal y secundaria.

**Justificativo 2 Volumen vehicular de 4 horas.-** Se determina el volumen de vehículos por hora para un periodo de 4 horas en la calle principal y secundaria.

**Justificativo 3 Hora Pico.-** Se realiza el conteo de vehículos por hora en una hora pico del día para las calles principal y secundaria.

**Justificativo 4 Volumen de Peatones.-** Se calcula la cantidad de peatones tratando de cruzar en la intersección dentro de un periodo de 4 horas.

**Justificativo 5 Cruce Escolar.-** Se calcula a cantidad de estudiantes tratando de cruzar la intersección dentro del periodo de cruce máximo.

**Justificativo 6 Sistema de Señales Coordinadas.-** No aplican para el caso de la Vía Perimetral.

**Justificativo 7 Experiencia de Accidentes.-** Si existen más de cinco accidentes dentro de un periodo de 12 meses.

**Justificativo 8 Red de Calles.-** No aplican para el caso de la Vía Perimetral.

#### 5. Evaluación de la Vía Perimetral en los km 20 y 30.

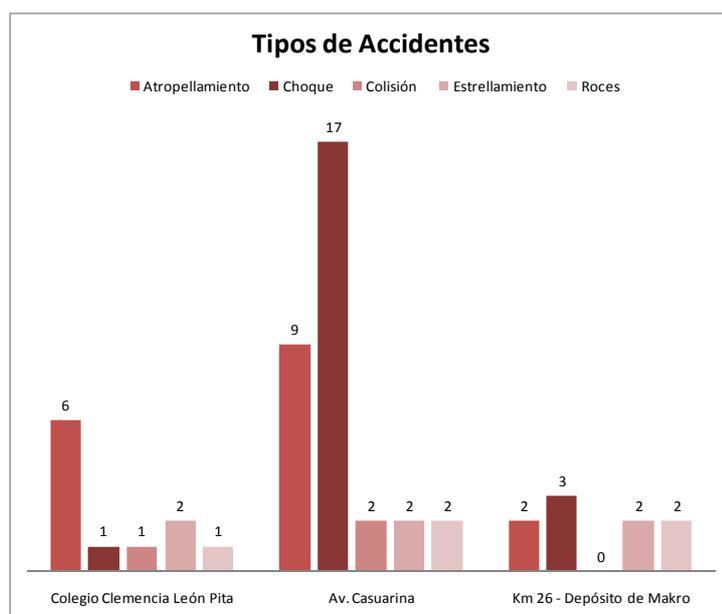
Basados en los datos estadísticos de la Comisión de Tránsito del Guayas, hemos tomado los siguientes puntos para realizar nuestro estudio: km 21 Escuela Clemencia León Pita, km 23.5 Av. Casuarina y km 26 Depósito Makro. Los accidentes más comunes como se puede observar en las gráficas son los de atropellamiento.

**Tabla 1.** Accidentes en la Vía Perimetral en el 2009

Tipo de Accidente	Totales
Choque	148
Atropello	130
Colisión	17
Estrellamiento	71
Roces	31
Caida de pasajeros	10
Volcamientos	16
Otros	20
<b>Total de Accidentes</b>	<b>443</b>

**Tabla 2.** Puntos Negros entre los km 20 y 30 de la Vía Perimetral

Puntos Negros entre km 20 -30	Total de 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



**Figura 2.** Clasificación de los accidentes de los puntos negros escogidos.

## **5.1 Caso práctico 1: Escuela Clemencia León Pita km 21.**

Muchos estudiantes de la escuela se ven en la necesidad de atravesar la vía para dirigirse a clases y así mismo para retornar a sus hogares. Se determinó que hubieron 55 brechas en el tráfico y 325 peatones por hora en la intersección. Por otra parte la Señalización Vertical se encontraba tapada por árboles y carpas, así mismo del lado de la escuela se observaron 3 señales verticales de cruce de peatones y del lado de al frente se observó solo una. La Señalización Horizontal si era la adecuada.

### **5.1.1 Análisis y Recomendaciones:**

Menos de 60 brechas por minuto, 6 atropellamientos en el año 2009 y zona escolar con más de 2000 estudiantes, dan como resultado que es necesario colocar un semáforo cumpliendo con los justificativos de colocación 4, 5 y 7. Se aconseja que el dispositivo se encuentre a 12m de la Línea Pare y a una altura de 6,40m de la superficie de rodadura, así mismo que el tamaño de los lentes sea de 300mm pues la velocidad de circulación de la vía es de 90 km/h. La presencia del semáforo requiere la colocación de una señal preventiva a 200 y 500m del dispositivo, con dimensiones de 1200x1200mm, basándonos en las tablas 3-2, 3-3 y 3-5 de la Tesina de Grado. Junto con las señales preventivas deben ir las señales reglamentarias de Reduzca la Velocidad Adelante y Velocidad Máxima, según la tabla 3-1 las dimensiones 900x1200 y 600x21200mm respectivamente.

Se debe colocar el Paso Cebra para delimitar la zona de cruce peatonal con su respectiva Línea Pare separadas a 1.20m según el capítulo 7.31 del Manual del INEN. Ya que existe una población que hace uso del transporte urbano en la zona se colocará un Paradero con su respectiva señal informativa. En total la solución presentada tiene un valor de \$47533,81.

## **5.2 Caso práctico 2: Av. Casuarina km 23,5.**

Existe un volumen significativo de cruce de peatones y de vehículos circulando por dicha intersección. En la calzada no se puede distinguir la Líneas Cebra y las líneas de división de carriles, las Líneas Pare no existen lo cual provoca una falla en la delimitación.

En el sentido S-N se observan 2 discos Pare antes del ingreso a la perimetral, una señal preventiva del cruce de peatones y en el sentido N-S una señal de Prohibido dejar o recoger pasajeros. Ya existían dos semaforos en cada sentido de la Vía Perimetral y dos en la Av. Casuarina.

### **5.2.1 Análisis y Recomendaciones:**

La presencia del semáforo requiere la colocación de una señal preventiva a 200 y 500m del dispositivo, con dimensiones de 1200x1200mm, basándonos en las tablas 3-2, 3-3 y 3-5 de la Tesina de Grado. Junto con las señales preventivas deben ir las señales reglamentarias de Reduzca la Velocidad Adelante y Velocidad Máxima, según la tabla 3-1 las dimensiones 900x1200 y 600x21200mm respectivamente.

Debido a la falta de señalización horizontal de la zona se recomienda delimitar los carriles, además se debe colocar el Paso Cebra para demarcar la zona de cruce peatonal con su respectiva Línea Pare separadas a 1.20m según el capítulo 7.31 del Manual del INEN. Ya que existe una población que hace uso del transporte urbano en la zona se colocará un Paradero con su respectiva señal informativa. En total la solución presentada tiene un valor de \$47843,19.

## **5.3 Caso práctico 3: Depósito Makro km 26.**

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. Se observó que no existe señalización vertical preventiva que advierta sobre el cruce de peatones y la señalización horizontal que existe es para delinear los carriles. Se determinó que hubieron 47 brechas y 246 peatones por hora en la zona de cruce.

### **5.3.1 Análisis y Recomendaciones:**

Menos de 60 brechas por minuto da como resultado que es necesario colocar un semáforo cumpliendo con el justificativo de colocación 4. Se aconseja que el dispositivo se encuentre a 12m de la Línea Pare y a una altura de 6,40m de la superficie de rodadura, así mismo que el tamaño de los lentes sea de 300mm pues la velocidad de circulación de la vía es de 90 km/h. La presencia del semáforo requiere la colocación de una señal preventiva a 200 y 500m del dispositivo, con dimensiones de 1200x1200mm, basándonos en las tablas 3-2, 3-

3 y 3-5 de la Tesina de Grado. Junto con las señales preventivas deben ir las señales reglamentarias de Reduzca la Velocidad Adelante y Velocidad Máxima, según la tabla 3-1 las dimensiones 900x1200 y 600x21200mm respectivamente.

Se debe colocar el Paso Cebra para delimitar la zona de cruce peatonal con su respectiva Línea Pare separadas a 1.20m según el capítulo 7.31 del Manual del INEN. Ya que existe una población que hace uso del transporte urbano en la zona se colocará un Paradero con su respectiva señal informativa. En total la solución presentada tiene un valor de \$46654,25.

## 6. Conclusiones:

**I.** La perimetral es la vía en la que más accidentes de tránsito han ocurrido en el año 2009.

**II.** Los accidentes ocurridos en los tramos analizados 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.

**III.** Los puntos en los que se presentaron más atropellamientos fueron la Av. Casuarina – km 23.5 y el Colegio Clemencia León Pita – km 21.

**IV.** Todas las zonas analizadas mostraban deficiencia en la señalización. Para tener vías seguras debemos revisar que la señalética sea la adecuada de acuerdo a las normas vigentes.

**V.** Es vital para las ciudades contar entre los profesionales de sus municipalidades, Consejos Provinciales y Policía de Tránsito, planificadores urbanos, expertos en asentamientos poblacionales y en estudios de tráfico.

**VI.** Es necesaria una constante capacitación en Educación Vial tanto para peatones como para conductores.

## 7. 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.