



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

PRESEÑALIZACION DE VEHÍCULOS ESTACIONADOS EN LAS VÍAS

RAFAEL COBAR CETINO

Asesorado por: Ing. Civil Julio David Galicia Celada

Guatemala, julio de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PRESEÑALIZACION DE VEHÍCULOS ESTACIONADOS
EN LAS VÍAS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Presentado a la Junta Directiva de la
Facultad de Ingeniería

POR

RAFAEL COBAR CETINO

Asesorado por: Ing. Civil Julio David Galicia Celada

Al conferírsele el título de

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, JULIO DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Rivera
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Marcia Veliz

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR	Sergio Waldemar Bonilla Valdez
EXAMINADOR	Eduardo Enrique Ortiz Alvarado

EXAMINADOR Ricardo Augusto Ibarra Menéndez

SECRETARIO Francisco Javier González López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PRESEÑALIZACION DE VEHÍCULOS ESTACIONADOS
EN LAS VÍAS**

Tema que me fuere asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 9 de agosto de 2002.

Rafael Cobar Cetino

Guatemala 27 octubre de 2004

Ingeniero Selvin Enrique Estrada Barrera
Jefe del Departamento de Transportes
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Presente:

Estimado Ingeniero Estrada:

Por el presente informo a usted que después de haber revisado el trabajo de graduación titulado, **PRESEÑALIZACIÓN DE VEHÍCULOS ESTACIONADOS EN LAS VIAS**, realizado por el estudiante de Ingeniería Civil Rafael Cobar Cetino, manifiesto a usted, que dicho trabajo ha llenado los requerimientos del programa dentro del cual se efectuó, por lo que me permito aprobarlo en calidad de asesor.

Atentamente

Ing. Julio David Galicia Celada
Asesor

AGRADECIMIENTO

A:

DIOS:

Todo poderoso

Ingeniero: Julio David Galicia Celada

Mi agradecimiento por sus consejos y apoyo en la asesoría de la presente tesis.

Los ingenieros

Jorge Galvez

Edgar Osorio

Víctor Hugo Santos

Jorge Mario Morales

Por su constante apoyo

Mi abuela, María Cetino

por sus sabios consejos
(Q.E.D)

Mi esposa,

por su apoyo incondicional
y sacrificio.

Mis hijos,

Maria Mercedes

Bryan Rafael

Roger Arnoldo

por su amor y estímulo
constante para que el
presente trabajo de tesis
fuera una realidad..

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Genaro Cobar Molina
Raquel Cetino

Mis tíos

Gratitud Eterna

Todos mis amigos

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES-----	V
GLOSARIO-----	VII
LISTA DE SÍMBOLOS-----	XI
RESUMEN-----	XIII
OBJETIVOS-----	XV
INTRODUCCIÓN-----	XVII

1 PRESEÑALIZACIÓN

1.1 Concepto de preseñalización-----	1
1.1.1 Red vial-----	3
1.1.2 Clasificación de la red -----	6
1.1.2.1 Red vial primaria-----	6
1.1.2.2 Red vial secundaria-----	7
1.1.2.3 Red vial terciaria-----	7
1.2 Carreteras-----	8
1.2.1 Rutas centroamericanas (R.C)-----	8
1.2.2 Rutas nacionales (R.N)-----	9
1.2.3 Rutas departamentales (R.D.)-----	9
1.2.4 Caminos rurales(C.R)-----	10
1.3 Seguridad vial-----	10
1.3.1 Zonas de seguridad-----	10
1.3.2 Mejoramiento de la seguridad vial-----	11

1.4	Función de la señalización en carreteras en construcción	-----12
1.4.1	Señales preventivas	----- 14
1.4.2	Señales informativas, direccionales y de servicio	----- 15
1.4.3	Señales de reglamentación o restrictivas	----- 17
1.4.4	Campanas de seguridad vial	-----19

2 PROBLEMÁTICA VIAL EN GUATEMALA

2.1	Sistema vial operativo	----- 21
2.2	Tipos de vía	----- 23
2.3	Planificación	----- 24
2.4	Crecimiento acelerado	----- 25
2.4.1	Migración	----- 25
2.4.2	Extensión territorial	----- 25
2.5	Capacidad de movilización	----- 27
2.6	Déficit en áreas de emergencia	----- 28
2.6.1	Dispositivos luminosos	----- 28
2.6.1.1	Reflectores	-----29
2.6.1.2	Luces de identificación de peligro	-----30
2.6.1.3	Lámparas de encendido eléctrico continuo	-----30
2.6.1.4	Luces de advertencia en barreras	-----31
2.6.1.5	Control del tránsito en áreas de trabajo	-----33

3. LEGISLACIÓN PARA LA SEÑALIZACIÓN EN GUATEMALA

3.1	Ley de tránsito	-----35
3.2	Acuerdo de Ginebra	----- 37

3.3	Protocolo para señales de tránsito-----	37
3.3.1	Color-----	38
3.3.2	Señales preventivas-----	38
3.3.3	Señales restrictivas-----	38
3.3.4	Señales informativas-----	38
3.4	Manual Mexicano-----	40
3.5	Manual Centroamericano-----	41
3.6	Manual Panamericano sobre señales viales uniformes-----	43
3.7	Manual de los Estados Unidos de Norte América-----	43

4 LAS SEÑALES DE TRÁNSITO DE MATERIAL REFLECTIVO

4.1	Luz reflectiva-----	45
4.2	Formas de señalización-----	46
4.3	Demarcación-----	46
4.4	Funciones-----	46
4.4.1	Limitaciones-----	47
4.5	Autoridad vial-----	47
4.6	Uniformidad-----	47
4.6.1	Equipo de marcación-----	49

5 CARACTERÍSTICAS DE REFLEXION DE DISTINTAS SUPERFICIES

5.1	Dispositivos Luminosos-----	51
5.2	Vitrales-----	52
5.3	Angulo de divergencia-----	56

6. PELÍCULAS RETRO-REFLECTIVA

6.1	Constitución de las películas retro-reflectiva-----	61
6.2	Propiedades fotométricas y calorimétricas-----	62

7 CODIFICACIÓN Y NORMALIZACIÓN INTERNACIONAL

7.1	Señal nocturna-----	69
7.2	Pre-señalización obligatoria-----	70
7.3	Presentación del Angulo de incidencia-----	71
7.4	Características calorimétricas de la señal-----	72
7.5	Antecedentes del manual interamericano-----	72
7.6	Congresos panamericanos-----	73

CONCLUSIONES -----	77
---------------------------	-----------

RECOMENDACIONES -----	79
------------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA -----	81
---------------------------	-----------

INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA

1. Figura triangulo de bordes reflexivos-----	5
2. Figura señales preventivas-----	14
3. Figura continuación de señales preventivas-----	15
4. Figura señales preventivas-----	16
5. Figura señales de reglamentación-----	16
6. Figura señales informativas de servicio-----	16
7. Figura señales de reglamentación o restrictivas-----	18
8. Figura aplicaciones típicas de dispositivos de seguridad -----	22
9. Figura canalización en la reducción del ancho de la calzada-----	23
10. Tabla requerimiento para las luces de advertencia-----	31
11. Figura distintas formas de reflexión-----	52
12. Figura diagrama del recorrido de los rayos del prisma triedrico-----	58
13. Figura diagrama de un catóptrico esférico (ojo de gato) -----	59
14. Figura Microfoto de las películas retro-reflectivas-----	62
15. Figura esquema de la constitución de una Scotchline-----	63
16. Figura variación en Angulo de incidencia -----	64
17. Figura variación con el Angulo de emergencia-----	65
18. Figura punto representativo del color-----	66
19. Figura curva de reflexión espectral película reflectiva-----	67
20. Figura variación en el Angulo de emergencia-----	68

INDICE DE ILUSTRACIONES
TABLAS

1. Condiciones de la red vial-----4

GLOSARIO

ACCIDENTE	Suceso eventual que altera el orden de las cosas y causan daño en la propiedad ajena o en las personas. Un accidente es el resultado de la unión de una situación riesgosa con un acto peligroso.
ACUERDO	Resolución tomada por una o varias personas.
CANALIZAR	Regularizar el cause vial.
CARRETERA	Camino ancho y espacioso con ciertas características o especificaciones.
PAVIMENTO	Estructura diseñada para el paso vehicular.
CONVENIO	Ajuste, acuerdo, compromiso, tratado, alianza.
CORREDOR DE DESFOGUE VÍAL	Sector de calzada que da salida ordenada y rápida.
DECRETO	Resolución determinada de una autoridad sobre cualquier materia.

DISPOSITIVOS VIALES	Constituyen elementos físicos que se utilizan en la regulación del tránsito.
EMERGENCIA	Accidente que sobreviene.
HOMBROS	Son corredores a lo largo de la carretera y evitan la erosión.
MIGRACION	Cambio de residencia que afecta a una población durante una corta temporada.
PRE	Palabra compuesta PRE, denota anterioridad, prioridad o encarecimiento.
PROYECTO	Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea del costo de la obra.
RED VIAL	Conjunto sistemático de vías de comunicación.
SEGURIDAD	Prevención.
SEÑALIZAR	Colocación de señales de circulación de villas de calles, carreteras y otra comunicación.

SEÑAL HORIZONTAL	Se da en el pavimento y obstáculos adyacentes a la superficie de rodamientos, regulan el tránsito en las calles y carreteras, son de color blanco.
SEÑAL INFORMATIVA	Dispositivos viales, su objeto a lo largo de la carretera, informa, ubica y nombra cada destino.
SEÑAL PREVENTIVA	Dispositivos viales que previenen a los conductores sobre la existencia de algún peligro en el camino y su naturaleza.
SEÑAL DE REGLAMENTO	Dispositivos viales indican al usuario la existencia de limitaciones físicas y prohibiciones reglamentarias que regulan el tránsito
SEÑAL DE TRANSITO	Dispositivos viales que a través de códigos, gráficos, simbólico, sonoros o de otro tipo, regulan la circulación de vehículos y peatones.
SEÑAL VERTICAL	Elementos viales colocados a la orilla de la carretera a una altura $H=1.80$ mts.
TRANSITO	Movimiento, circulación de personas vehículos por las carreteras etc.

TERRACERIA	Carretera o sección de carretera que no tiene asfalto.
TERMOPLASTICO	Pintura, su característica capacidad de soportar por mas tiempo la adherencia a la cinta asfáltica.
ZONA DE SEGURIDAD	Son áreas a la orilla de la carretera que están diseñadas para tal fin.

LISTA DE SÍMBOLOS

AASHTO	Association of state Highway officials.
C A 1	Ruta Centroamericana numero uno
C A 2	Ruta Centroamericana numero dos
COVIAL	Unidad Ejecutora de Conservación vial
D.G.C	Dirección General; de Caminos.
ONU	Organización de la Naciones Unidas
ECAT	Estudio Centroamericano del Transporte
E.C.E.	Economic Commission for Europe
C.I.E.	Temperatura de Color
R.N.	Rutas Nacionales
R.D.	Rutas Departamentales
C.R.	Camino Rurales

RESUMEN

El mundo entero sufre un acelerado crecimiento en muchos aspectos, lo que se ha convertido en problema. El aumento poblacional es uno de estos, el cual genera a su vez otros problemas, sean estos de orden geográfico, económico, político, gubernamental, de vivienda, de circulación o dicho en otra forma de orden vial.

Guatemala es un país que en la actualidad experimenta la falta de un adecuado sistema vial. Urgen dispositivos que permitan orientar, dirigir, y disminuir el índice de accidentes en las carreteras de toda la república.

Tres son los aspectos relevantes que serán considerados en esta tesis que ha sido descrita con el nombre de “La Preseñalización de Vehículos Estacionados en las Vías.” En la primera sección de esta se hablara de la finalidad que se persigue al tomar el tema antes mencionado. También se tomara en cuenta su importancia desde los puntos de vista nacional y de la ingeniería y finalmente se hablara del deseo de realizar una investigación en este campo.

Al hablar de su finalidad, ha de enfocarse en tres aspectos principales:

1. Exposición de una de las necesidades del país.

Desde el punto de vista nacional, el desarrollo debe beneficiar a todos los habitantes del país, porque la prosperidad económica de un pueblo consiste, mas que en el número total de bienes disponibles en la justa distribución de los mismos. Uno de los principales hechos, es la comunicación de los pueblos a

través de sus vías de comunicación asfaltadas bien señalizadas, con áreas específicas de parqueo en caso de emergencia.

2. Utilidad como material complementario de estudio, para la facultad de ingeniería.

Muchas de las actividades de la ingeniería civil forman parte de la planificación y diseño de la red vial nacional porque constituye una de las profesiones de mayor responsabilidad en el desarrollo nacional, por eso este trabajo puede ser útil si logra exponer los aspectos en el que el ingeniero puede intervenir contribuyendo al desarrollo integral de Guatemala.

3. Continuación de los estudios que requiere toda profesión.

Con relación a este aspecto, el tema a escoger debe tomar en cuenta, la inclinación e interés personal que junto a otros temas ayuden a llegar a la meta propuesta “preseñalización” todos los factores enumerados ayuden a configurar el desarrollo del mismo, el alcance económico para el desarrollo de este tipo de proyectos viales, preseñalización, es un factor que debe ser tomado muy en cuenta. Ya que si solamente se intenta desarrollarlos de una manera teórica los aspectos más sobresalientes de la planificación vial regional, pasaran desapercibidos, tampoco se pretende dar los lineamientos para una política regional en Guatemala, dado que corresponde al trabajo de un equipo de personas, con suficiente capacidad, material y tiempo para lograrlo.

Desde una perspectiva nacional, el desarrollo debe beneficiar a todos los habitantes del país, esto debe reflejarse en este caso a través de su

infraestructura vial, que a su vez se convierte en una fuente de acceso hacia el desarrollo.

Con relación a los países industrializados y considerando la experiencia, como resultado del trabajo en el área de planificación de carreteras, deben conjugarse las áreas, rural y urbana de tal forma que se logre el crecimiento nacional por medio del desarrollo integral de las regiones. Otro aspecto importante, tiene que ver con las condiciones de seguridad en las carreteras del país, sobre todo informando a los usuarios sobre la meta propuesta sobre las autoridades encargadas.

OBJETIVOS

General

Estar consciente de las consecuencias que ocasiona la irresponsabilidad

Específicos

- Comunicación y su interrelación con los aspectos conocidos.
- Razones claras que los conductores deben tener al hacer uso de las señales viales instaladas.

INTRODUCCION

Siendo que los índices de accidentes ocurridos en nuestras carreteras son bastante significativos, la parte educativa en aspectos viales jugaría un papel importante para la reducción de los mismos. Por medio de la cual se debe inculcar de una forma adecuada sobre los derechos y deberes de los conductores en la vía pública. Esta educación vial debe apuntar hacia los fines éticos con una forma correcta de convivencia basada en el valor de la vida del prójimo como algo propio y no tanto al temor a las sanciones disciplinarias existentes en los reglamentos de tránsito.

Dentro de este contexto de educación vial es importante promover el uso de todos los dispositivos de seguridad para la Preseñalización de los vehículos estacionados en las carreteras o para cubrir las emergencias en caso de accidentes, así como para la realización de labores de mantenimiento vial, de ahí la importancia del presente trabajo de graduación ya que dentro del mismo se presentan los aspectos más importantes que deben ser considerados para la correcta Preseñalización de vehículos estacionados en las carreteras, tomando en consideración que Guatemala es un país que cuenta con un sistema vial en constante desarrollo y que además este forma parte del corredor Centroamericano que sirve para la transportación de los productos del área.

Dentro de los aspectos relevantes considerados en el presente trabajo de graduación se pueden mencionar la importancia que tiene la Preseñalización de los vehículos en las carreteras desde el punto de vista nacional, en cuanto a la reducción de accidentes.

1. PRESEÑALIZACIÓN

1.1. Concepto de preseñalización

El punto de partida para esta sección contempla la etimología del término preseñalización.

Para cumplir con este objetivo acudimos al diccionario de donde se dice que es una palabra compuesta que se forma del prefijo pre, que denota anterioridad, prioridad, o encarecimiento y señalar que es la colocación de señales de circulación en las carreteras, calles y otras vías de comunicación

Las colisiones de vehículos que se dan sobre todo en vehículos estacionados en las carreteras, sea por el motivo que sea, se debe tomar las precauciones debidas en el caso de un accidente en las carreteras, con pre señalización, unos metros antes o después. En este tipo de accidentes sucede lo inesperado en segundos el chocar por la parte trasera de vehículos estacionados en las carreteras, en las estadísticas mundiales y nacionales ocupan un lugar muy importante respecto de los accidentes de trafico, siendo normalmente graves.

Si nos trasladamos con este mismo cuadro a verlo por la noche o en áreas de poca visibilidad por oscuridad, neblina o lluvia, las posibilidades de riesgo son mayores.

Las estadísticas de accidentes de tráfico, tanto norteamericanas como europeas nos muestran que el porcentaje de accidentes nocturnos es aproximadamente de 1.6 mayor que durante el día. La investigación cuidadosa evidencio que la razón principal de este aumento deriva de las condiciones deficientes de visibilidad nocturna. En un año murieron en accidentes nocturnos por carreteras un sesenta por ciento mas a los ocurridos durante el día. Aunque los códigos de tráfico prohíban el estacionamiento de vehículos en las carreteras la experiencia demuestra que es muy frecuente, debido a la falta de lugares de estacionamiento suficientemente amplios en la mayoría de las carreteras y a desperfectos en los vehículos.

El transporte pesado cuando queda varado por desperfectos mecánicos u otro son bastante difíciles de movilizar hacia la orilla de la carretera.

En Guatemala donde la circulación del transporte pesado es muy frecuente sobre todo en las rutas o carreteras que unen los puertos, los conductores ya se dieron cuenta y han tomado responsabilidad con respecto a la preseñalización cuando se quedan varados en las carreteras por desperfectos mecánicos u otra circunstancia deciden solucionar el problema colocando ramas de árboles muy cercanas al vehículo estacionado; tal medida no es la adecuada para solucionar el problema, estas características transitorias resultan incómodas por lo difícil de ver, y obtener según el área, así como su rápida colocación a este sistema de preseñalización, y por otro lado los conductores no acostumbrados al tránsito rural, el observar ramas en la carretera no le indica precisamente la presencia de un vehículo estacionado.

Por lo tanto se hace obligatorio exigir a todo piloto de automotor llevar las señales convencionales (triángulos, cinta y conos fluorescentes) para ser colocados a una distancia prudencial del vehículo estacionado en la carretera.

Una de las primeras ideas que se nos ocurre al sucedernos un percance es colocar señales de advertencia como linternas lámparas de llama, las intermitentes del propio vehículo y otro tipo.

Los ejemplos anteriores de preseñalización resultan inconvenientes para la preseñalización por los motivos siguientes: son atractivos al robo, peligrosos a una colisión, pueden provocar incendios y las intermitentes: por el desgaste de la batería no llegan a ser suficientes por las condiciones climáticas o topográficas no lo permiten. La preseñalización debe colocarse según la velocidad de diseño a una distancia de 30 a 100 metros para que un conductor pueda reaccionar a tiempo y evitar así la colisión, actualmente están siendo usadas señales de material reflectivo tanto en vehículos, como en carreteras ya que nos permite ver con nuestra propia luz el obstáculo a una distancia prudente

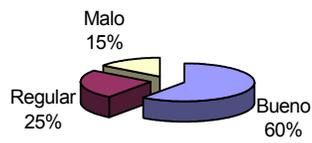
1.1.1. Red vial

Es la cantidad de kilómetros de carreteras distribuidos en un territorio determinado. En nuestro caso la red vial de Guatemala, esta compuesta aproximadamente de 23,000 kilómetros de carreteras entre pavimentadas, no pavimentadas y caminos rurales distribuidos en 108,000 kilómetros cuadrados, que se tiene de extensión territorial. Ver tabla 1. A continuación.

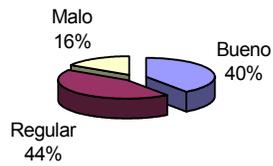
TABLA I. Condición de la red vial

Condicion de la Red Vial				
Tipo de Rodadura	Total Km.	Condicion		
		Bueno	Regular	Malo
Pavimentada	5,192.62	60%	25%	15%
		3,115.57	1,298.16	778.89
No Pavimentada	5,890.38	40%	44%	16%
		2,356.15	2,591.77	942.46
Caminos Rurales Registrados	3,332.47	15%	20%	65%
caminos rurales en proceso de inventario	9,173.96	1875.96	2501.29	8129.18
Total red Vial	23,589.43			

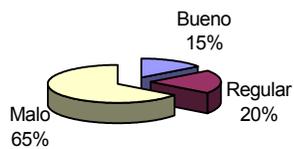
Condicion red Vial Pavimentada



Condicion red vial no pavimentada



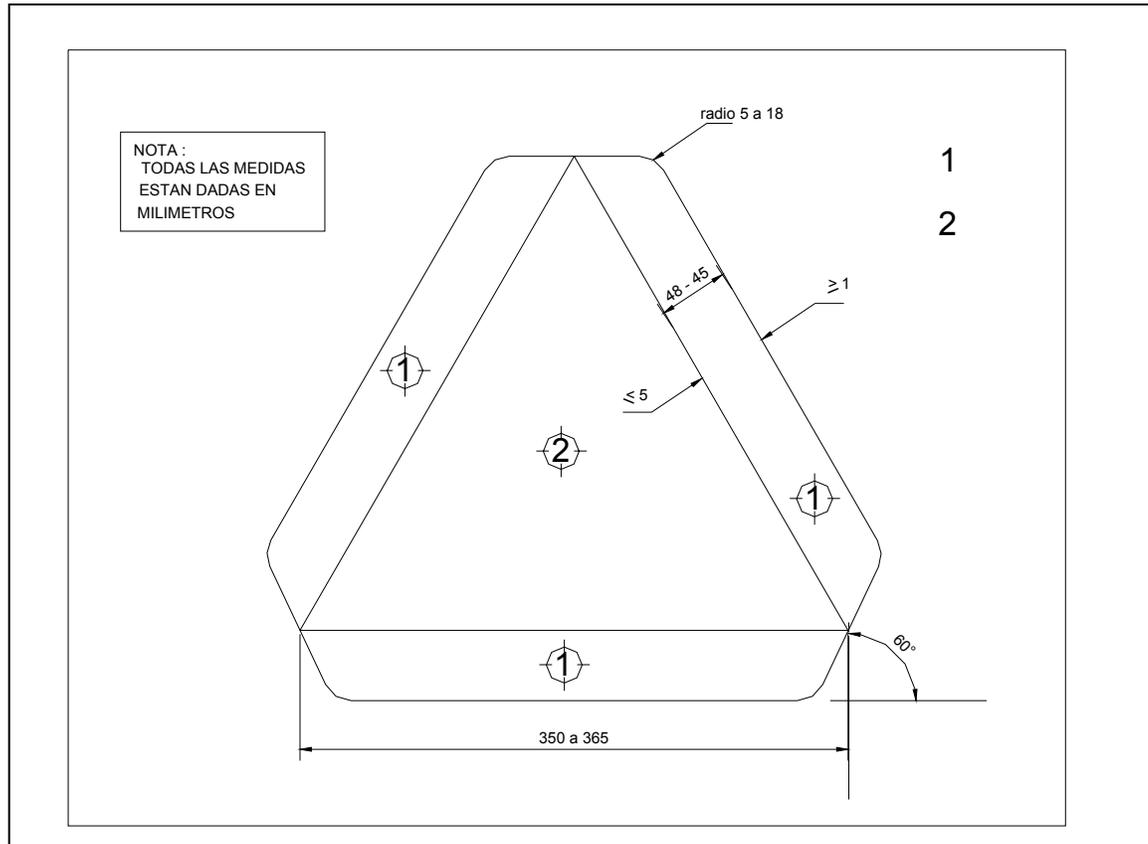
Comunicacion Caminos rurales



El tránsito de vehículos por la red vial de Guatemala debe ser cómodo y seguro. De aquí que toda persona que se moviliza en un vehículo esta obligada y es responsable de disponer de un equipo de seguridad para cualquier eventualidad. Según las normas de transito los elementos indicadores de seguridad consisten en:

- Triángulos.
- Conos.
- Cinta de un material reflectivo, que permita en un momento dado utilizarse en especial si ha ocurrido un accidente nocturno.

Figura 1. Triangulo de bordes reflectivos



① Rojo Retroreflectivo

② Rojo Fluorescente

Las emergencias suceden tanto en caminos apartados como en carreteras principales muy transitadas, en las cuales no se han realizado trabajos de remodelación o ampliaciones lo que ocasiona la obstrucción del paso vehicular por lo angosto de las mismas.

1.1.2. Clasificación de la red vial

La clasificación de la red vial se da en primaria, secundaria y terciaria, se realizó con fines específicos para una mejor planificación y orientación de las inversiones aplicadas a las carreteras.

1.1.2.1. Red vial primaria

Tiene como propósito el facilitar y fortalecer la comunicación directa a nivel macroregional, entre las regiones políticas continuas establecidas según decreto 70-86 (ley preliminar de regionalización) e internacional al comunicar hacia los principales puertos marítimos y puertos fronterizos con los países vecinos, constituyendo la red básica de carreteras troncales o colaterales.

Actualmente la red vial primaria esta conformada por las rutas centroamericanas (CA) tramos específicos de rutas nacionales (RN) y rutas departamentales (RD), así como la franja transversal del norte (FTN).

1.1.2.2. Red vial secundaria

Su objetivo es completar la red vial primaria, facilitando la comunicación regional así como el proveer de una comunicación directa en lo posible entre las cabeceras de departamentos contiguos, orientadas a comunicar hacia y desde los mayores centros de población y/o producción conformando una red complementaria y/o alterna a la red vial primaria. La constituye rutas nacionales y departamentales municipales

1.1.2.3. Red vial terciaria

Su propósito es el completar la red vial primaria y secundaria, proporcionando comunicación en la medida de lo posible entre cabeceras departamentales y sus respectivos municipios y aldeas. La misma esta orientada a permitir el ingreso y egreso de insumos y servicios desde y hacia los centros de consumo y producción. La constituyen en su mayor parte caminos de terracería y/o balasto en caminos rurales.

En Guatemala las carreteras ya se diseñan con áreas de seguridad, pero, por su alto costo son muy pocas las que cumplen con esta finalidad, sin embargo se construyen con “hombros más anchos” que en un momento dado se pueden utilizar como áreas de seguridad. Por lo anteriormente mencionado es que deben manejarse dispositivos de seguridad, dando de esta forma una señal de prevención mediante el uso de equipos de señalización que se deben cargar en los vehículos.

En la actualidad la planificación integral del desarrollo y la planificación sectorial de la infraestructura y los servicios viales contemplan y exigen una buena señalización o indicadores, que sobresalgan sobre todos los demás elementos integrados al conjunto de señales. Por lo tanto sería inadecuado decir que la planificación es la panacea que resuelve todos los problemas, lo que sí se puede asegurar es que esta es la forma más eficiente de lograr los objetivos propuestos. De aquí se desprende que la preseñalización o señalización para nuestra infraestructura vial va de la mano con el desarrollo para brindar seguridad a todo aquel que hace uso de las carreteras del país.

1.2. Carreteras

Al hablar de carreteras, es necesario mencionar que estas están clasificadas según el Departamento de Ingeniería de Transito de la División de Planificación y Estudios de la Dirección General de Caminos de la forma siguiente:

1.2.1. Rutas Centroamericanas (CA)

- Unen la capital con fronteras, o desde otra ruta centroamericana.
- Unen puertos de importancia con la capital o se interconectan con otras rutas centroamericanas.
- Atraviesan longitudinalmente o transversalmente la republica.
- Reúnen las mejores condiciones de diseño que la topografía les permite
- Derecho de vía 25 metros (12.5 metros de cada lado de la línea central), área de reserva 80 metros (40 metros de cada lado de la línea central).

1.2.2. Rutas Nacionales (RN)

- Une cabeceras departamentales.
- Une rutas centroamericanas con cabeceras departamentales.
- Conecta rutas centroamericanas.
- Unen rutas centroamericanas con puertos de importancia comercial.
- Red auxiliar de las rutas centroamericanas.
- Derecho de vía 25 metros (12.5 metros de cada lado de la línea central),
área de reserva 80 metros (40 metros de cada lado de la línea central).

1.2.3. Rutas Departamentales (RD)

- Interconecta cabeceras departamentales municipales.
- Une cabeceras municipales con rutas centroamericanas o rutas nacionales u otros departamentales.
- Derecho de vía: 20 metros (10 metros a cada lado de la línea central).

Cada uno de los anteriores, son suficientes por si mismos para dar categoría de ruta departamental a una carretera.

- Une rutas nacionales (RN)
- Une rutas centroamericanas o nacionales con litorales.
- Transito diario mayor de 200 vehículos.
- Importancia turística.

De los anteriores tiene que cumplir con dos criterios por lo menos para ser ruta departamental.

1.2.4 Camino Rurales (CR)

Interconectan a las comunidades rurales de los correspondientes municipios.

La jerarquía de las carreteras, así planteadas impone un conjunto de requisitos mínimos en materia de diseño, construcción, mantenimiento y operación, que cada segmento de la red debe cumplir en total congruencia con dicha jerarquía o clasificación que de ordinario pasa por el reconocimiento formal de las autoridades pertinentes para que su aplicación se vuelva de obligado cumplimiento.

De ahí el porque no llevan un correlativo las carreteras que unen a los países centroamericanos.

1.3. Seguridad vial

1.3.1. Zonas de seguridad

Actualmente con los nuevos proyectos viales, se puede observar que estos se están diseñando de tal forma que sea factible la implementación de más de dos carriles con hombros suficientemente anchos y que corren paralelos a la “carpeta principal”. Sin lugar a duda todo proyecto está influenciado por el aspecto económico, ésta no sería la excepción, por tal motivo observamos que

Todas las carreteras están provistas de un “hombro” a todo lo largo de su trayecto, por lo tanto solamente se usan tramos, que a la vez son utilizados como zonas de seguridad y señalizados como áreas de emergencia.

Todo tipo de vehículo se ve en la necesidad de utilizar estas zonas de emergencia, pero con más frecuencia el transporte pesado. En carreteras es frecuente este tipo de zonas de seguridad, mientras que en el área urbana se está proyectando para tal fin solamente en los proyectos que son “corredores de desfogue” del área urbana (anillo periférico, entradas y salidas a las ciudades y poblaciones principales).

1.3.2. Mejoramiento de la seguridad vial

La seguridad vial deberá ser mejorada ya que es uno de los mayores problemas que se tiene actualmente en todo el mundo. En un análisis rápido de los datos de accidente en los países centroamericanos permite tener una visión global de los riesgos encontrados en el transporte por carreteras y el número de accidentes, muertos y heridos graves o leves y los diferentes índices calculados nos permiten realizar las comparaciones entre los países, según datos del Estudio Centroamericano del Transporte -ECAT-, en Guatemala se tiene por cada mil vehículos 0.47 muertos, en Honduras, 1.82, El Salvador 1.53, Nicaragua 2.61 y en Costa Rica 0.59.

Se debe tener en cuenta sin embargo que las estadísticas de accidentes viales incluyen tanto las áreas urbanas y rurales. En general, la frecuencia de los accidentes es más alta en las áreas rurales. Por ejemplo, en Guatemala hay un 60% más de muertes en carreteras rurales que en las urbanas.

A continuación se presentan varias recomendaciones que deben ser tomadas en consideración para la disminución de accidentes en la red vial de la republica de Guatemala.

- Medidas de regulación y control del transito para mejorar la seguridad vial.
- Normas de diseño y de equipo de las carreteras que mejoren la seguridad vial.
- Formación y educación de los conductores.
- Control en la impresión de las licencias de conducir correspondientes.
- Educación vial para los usuarios y peatones, mediante campañas de prevención.
- Normas e inspección técnica del estado de los vehículos.
- Equipos de rescate vial y servicios médicos adecuados para las emergencias.
- Mejoría de los seguros e incentivos para reducción del numero de accidentes.
- Aspectos institucionales incluyendo la elaboración de una base de datos para el control de accidentes.

1.4. Función de la señalización en carreteras en construcción

La señalización antes, durante y después de la ejecución de los trabajos de construcción y mantenimiento tiene como finalidad, lograr la circulación de vehículos y personas de una manera segura y ordenada, evitando el correr riesgos que provoquen accidentes y estos a su vez demoras innecesarias. Todo esto está interrelacionado y es de gran importancia sobre todo cuando se

realizan trabajos de señalización en las vías, o cuando el tránsito se ve afectado por los trabajos en zonas próximas a los mismos.

Los riesgos van a depender de la magnitud de la obra y el aumento del movimiento vehicular. Todo proyecto de reparación implica una planificación previa de los dispositivos de señalización específicos para el efecto, estos han sido diseñados para cada ocasión de riesgo potencial.

Uno de los objetivos primordiales, con el propósito de obtener mejores resultados en el uso y aplicación de la pre-señalización para vehículos estacionados en las vías, tiene que ver con los dispositivos que han sido creados para llamar la atención de los usuarios de las vías. De alguna manera habrá señales que llamarán la atención, unas más que otras en cuanto a:

- Dimensión
- Color
- Símbolo

Todas las señales que se emplean en los diferentes proyectos viales están incluidas dentro de los siguientes grupos:

- Preventivas = amarillas
- Informativas = azules las de servicio y blancas las direccionales
- De reglamentación = rojas

1.4.1. Señales preventivas

Tienen como objeto prevenir a los conductores de los vehículos sobre la existencia y naturaleza de un peligro en el camino. Son de forma cuadrada, colocadas con una diagonal vertical, es decir, sobre uno de sus vértices.

El color del fondo es amarillo, con símbolo leyendas y filetes en color negro.

Por lo general se ubican antes del lugar en donde existe el peligro por ejemplo una señal de “curva”, se coloca antes de la curva para que los conductores sean avisados a tiempo de la proximidad de la misma.

Figura 2. Señales preventivas

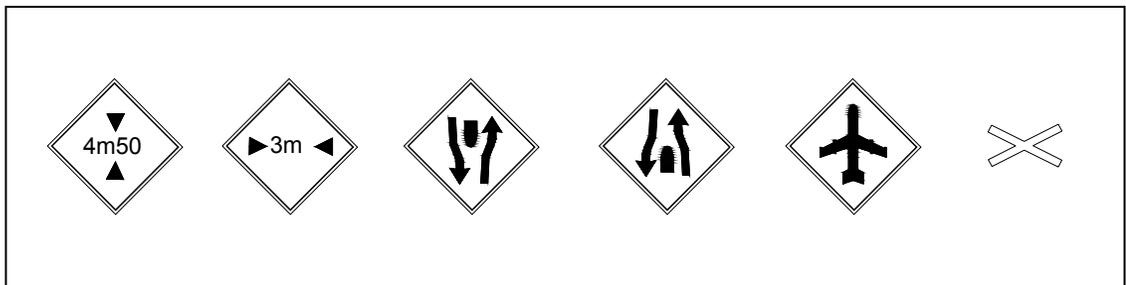
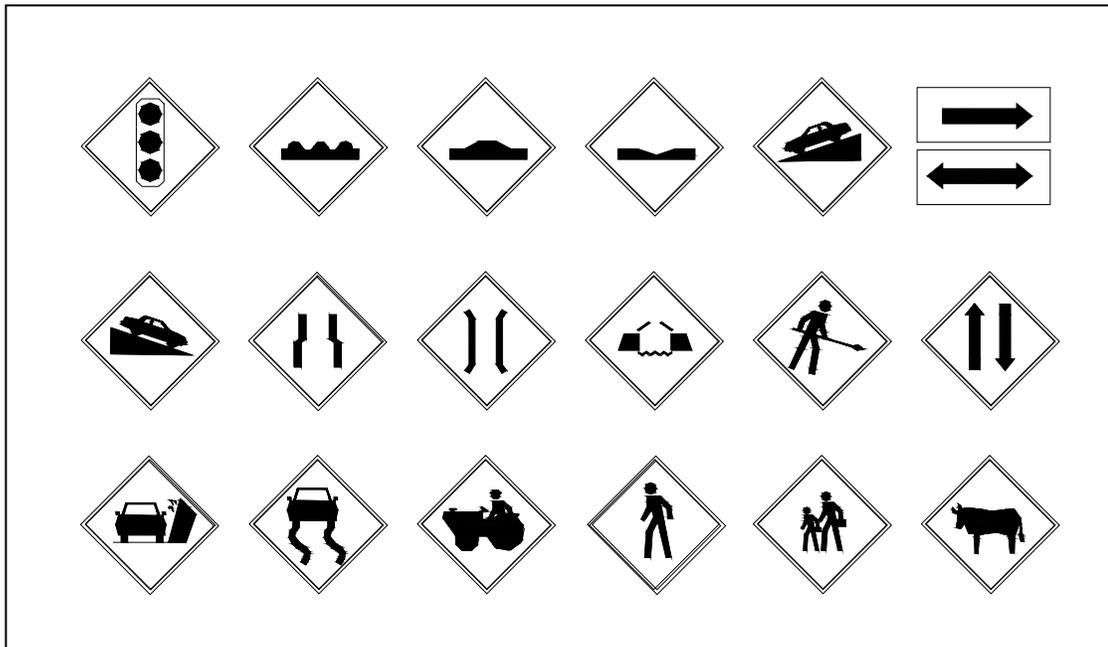


Figura 3. Continuación señales preventivas



1.4.2. Señales informativas, direccionales y de servicio

A este grupo pertenecen aquellas que son totalmente informativas: geográficas, turísticas, culturales, destinos, puntos intermedios, distancias, otros.

Se clasifican en los siguientes grupos:

- ♦ Informativas de identificación
- ♦ Informativas de destino
- ♦ Informativas generales
- ♦ Informativas de reglamentación

♦ **Figura 4. Señales Preventivas**

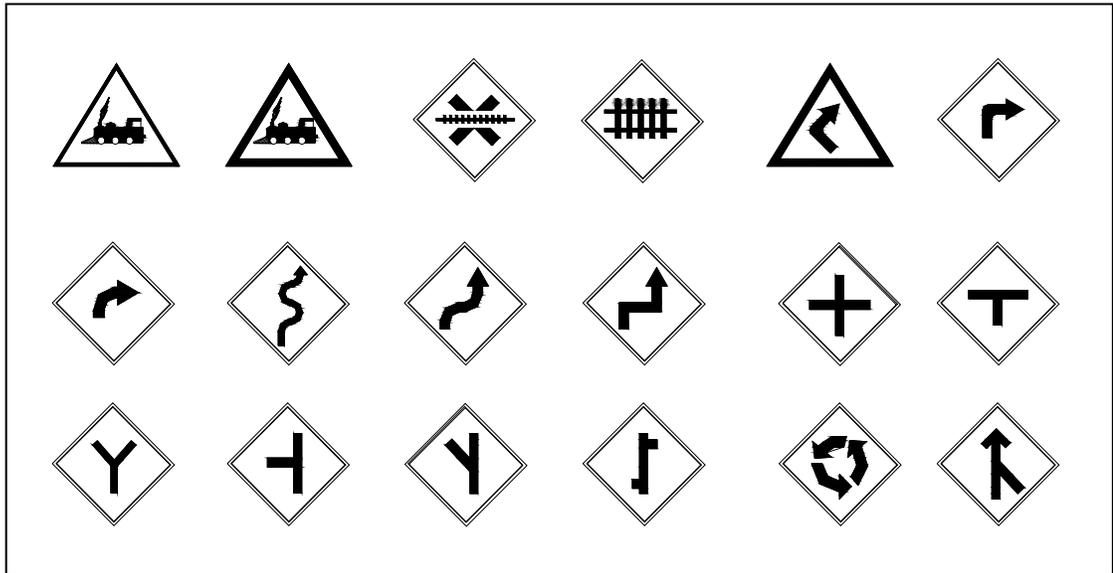
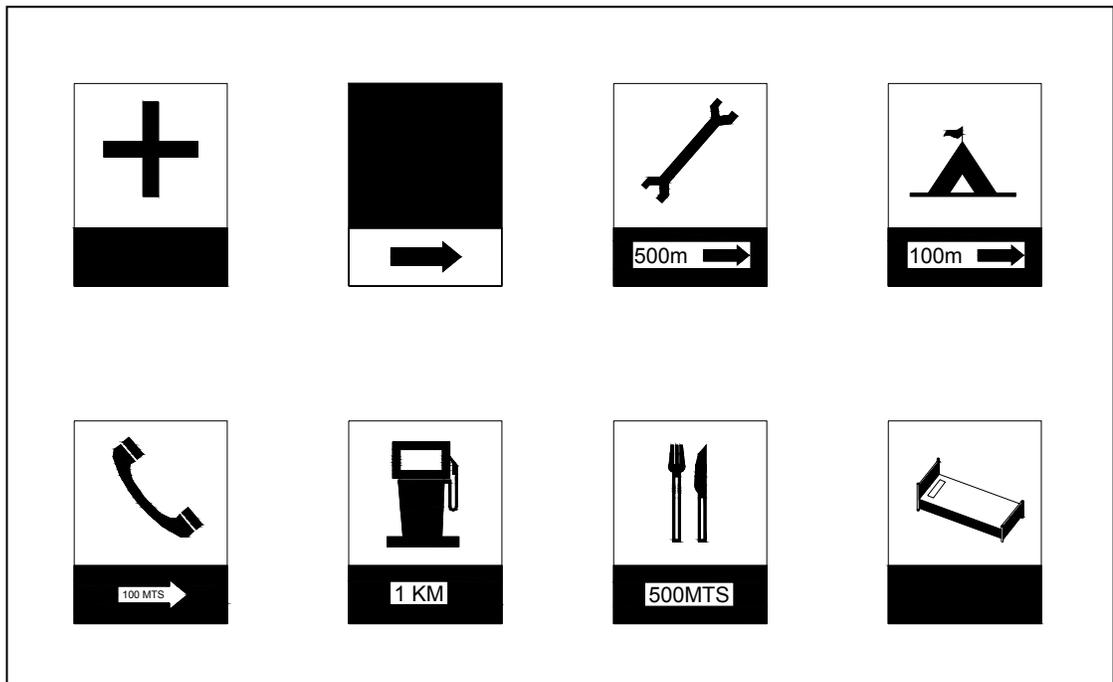


Figura 5. Informativas de Servicio



1.4.3. Señales de reglamentación o restrictivas

Tienen como objeto indicar al usuario la existencia de limitaciones y prohibiciones reglamentarias que regulan el tránsito son de forma circular dentro de un rectángulo con excepción de las señales de alto y las de ceda el paso, que tienen forma octogonal la primera y triangular la segunda. El color del fondo es blanco el anillo central y la franja diametral son de color rojo, con símbolo, filete y leyenda de color negro; se exceptúan de lo anterior las señales de alto y ceda el paso, teniendo la primera fondo de color rojo con leyenda y filete en color blanco y la segunda fondo blanco, leyenda de color negro y filete con color rojo. Se colocan generalmente en el lugar en donde existe la limitación, prohibición u ordenamiento.

En la actualidad en algunos lugares se están utilizando señales restrictivas de forma circular de modo de que el anillo rojo forma la circunferencia de la señal sin que haya cambiado en línea diametral ni en los símbolos. Se trata de una transición según el uso. Al principio siempre debe ser rectangular, cuando el usuario este acostumbrado, se puede usar solo la forma circular.

Figura 6. Señales de reglamentación

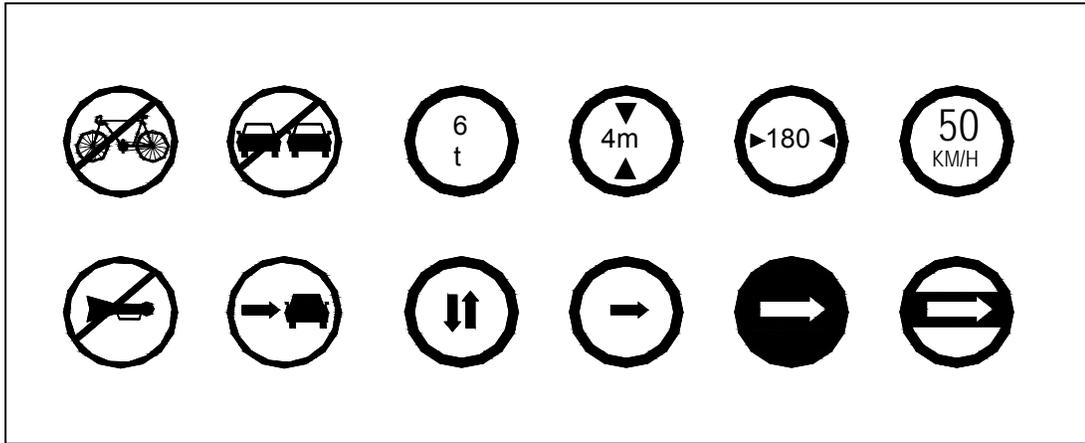
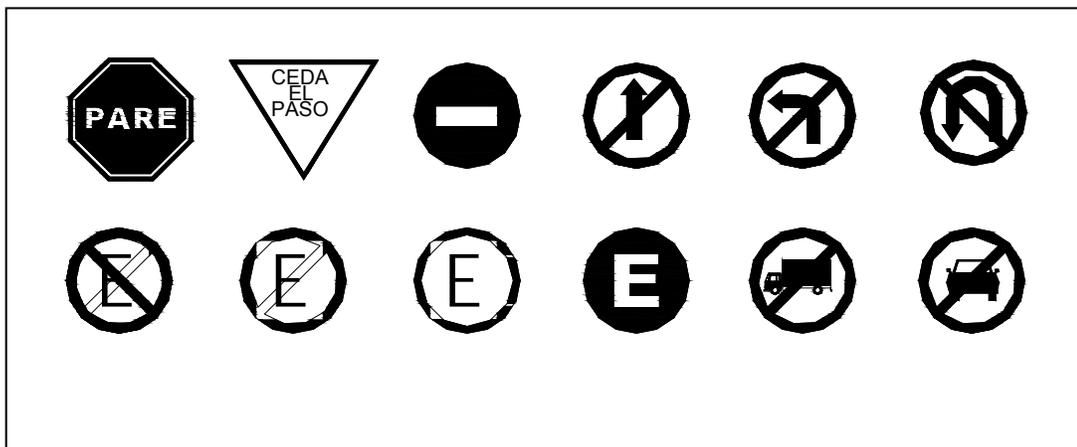


Figura 7. Continuación señales de reglamentación



1.4.4 CAMPAÑAS DE SEGURIDAD VIAL

Para lograr un ciudadano respetuoso de las reglamentaciones debe preparárselo desde su temprana edad. En todos los ordenes en los cuales se mueve una sociedad aparece esta premisa fundamental que permite arribar a una comunidad ordenada y destinada a un progreso positivo.

Entre tanto cúmulo de aprendizaje que debe ostentar el ser humano, quizás el respeto hacia la propiedad y seguridad del semejante sea uno de los principales objetivos que se busca inculcar. Es la educación Vial un ejemplo concreto que en forma diaria y constante aparece en los habitantes de una comunidad, y sobre todo adquiere gran preponderancia en los centros mas densamente poblados que albergan en su seno una dinámica funcional.

Esta Educación Vial, debe comenzar desde la niñez y esto ha sido captado por las autoridades de todo el mundo, buscando un mayor ordenamiento. En nuestro país, es factor de preocupación el impartir conocimientos, a niveles primarios de escuelas estatales y privadas. A ello lleva una constante difusión de los temas relacionados con el comportamiento en la calle del peatón y del motorizado. Entre los puntos a difundir, queremos en esta pagina comenzar a desarrollar el conocimiento de la señalización vial.

2. PROBLEMÁTICA VIAL EN GUATEMALA

2.1. Sistema vial operativo

El tema de problemática vial en Guatemala, juega un papel decisivo en el funcionamiento del país y como factor del desarrollo regional y nacional. Como ciudadano es importante conocer los aspectos relacionados con este tema y comprender las bases y orientaciones de programas que definen su funcionamiento.

El tema abordado es un resumen de lo amplio y complejo que es, cuando el país presenta índices de desarrollo.

Los aspectos del transporte, tránsito e infraestructura vial no se puede separar operativamente. En lo que respecta a la preseñalización y señalización sucede de igual forma, ya que está íntimamente ligada al desarrollo de los pueblos con sus vías de comunicación. Existen programas para atender la demanda en este renglón, el de Covial, el cual se encarga de velar por el mantenimiento de las carreteras del país dándoles fluidez y debidamente señalizadas.

En los últimos años se ha venido diseñando el sistema vial, considerando el riesgo que corre todo vehículo que transita por las mismas. Otro aspecto que se considera es la preseñalización, o señalización con el propósito de encontrar soluciones alternas a las corrientes del tránsito dentro de las zonas de influencia. También es necesario realizar inspecciones y estudios para facilitar el manejo del tránsito y de esta forma recomendar con propiedad, buscando las mejores soluciones.

Figura 8. Aplicaciones típicas de dispositivos de seguridad

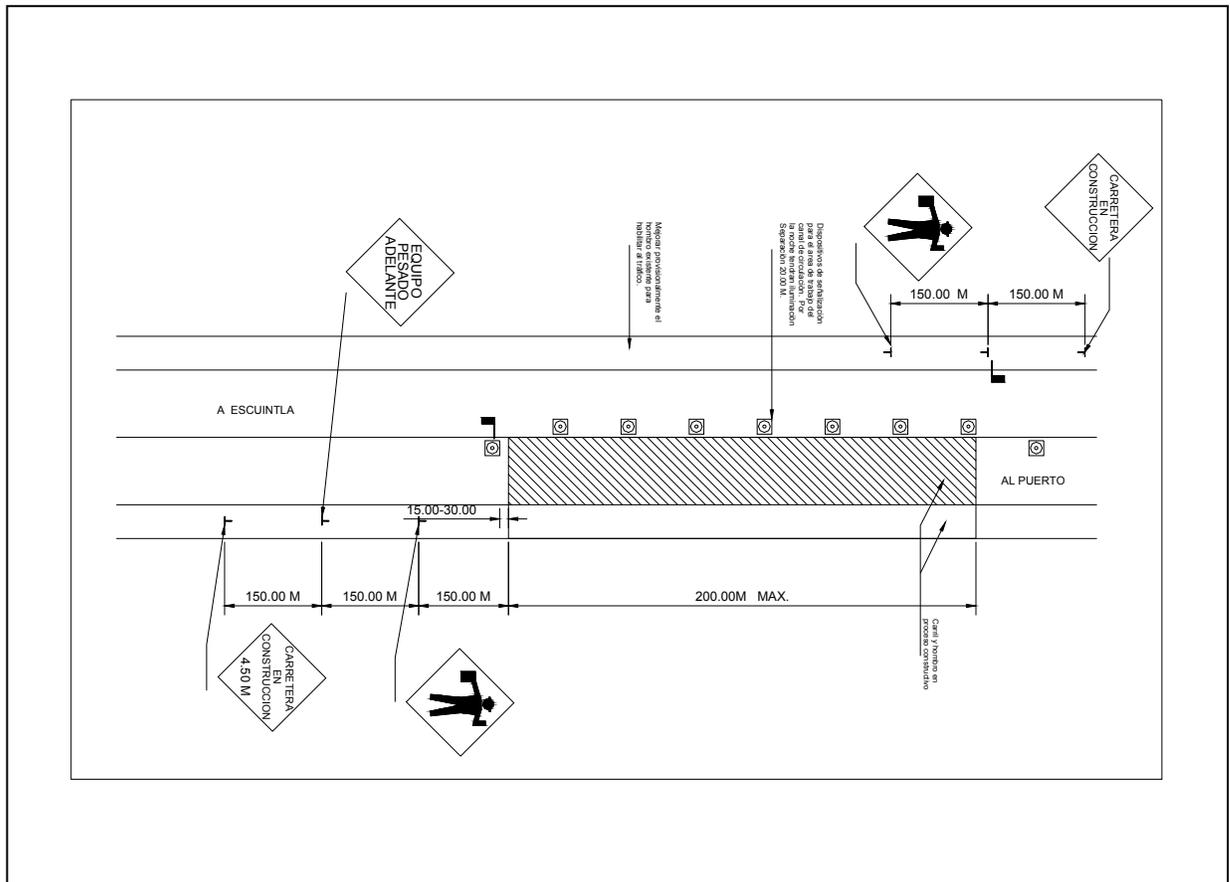
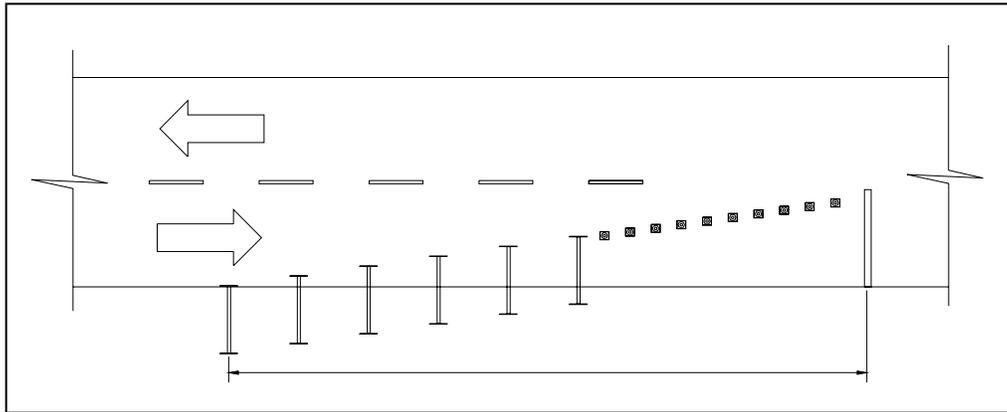


Figura 9. Canalización en la reducción del ancho de la calzada



SIMBOLOGIA

-  Barrera tipo I
-  Barrera tipo III
-  Conos
-  Longitud de transición

2.2. Tipos de vía

En cada inicio de proyecto ha de encontrarse con diferente tipo de vías existentes; sean estas de terracería y/o pavimentadas. En las carreteras pavimentadas podemos canalizar todo el tráfico existente o en circulación con la debida señalización y con indicadores de áreas de emergencia. Un ejemplo claro de esto es la bajada “Las Cañas” hacia la ciudad de Antigua Guatemala. Tiene varias rampas de emergencia que constan de una señalización en las

que se indican distancia y acceso de estacionamiento. Por cualquier eventualidad, debido a las características de la pendiente los vehículos estacionados o accidentados deben pre señalizarse.

En muchas carreteras habrá ampliaciones que permitirán el flujo de vehículos a lo largo de las vías, son zonas llamados hombros a ambos lados de la superficie que pueden utilizarse en casos de emergencia, para el estacionamiento de vehículos previa señalización y además actúa como soporte lateral de la capa de base, la cual se debe construir simultáneamente. Estas áreas deben estar pre señalizadas.

Además de las limitaciones que imponen las características del área en que se asientan nuestras carreteras. Las principales dificultades que han tenido que afrontarse para consolidar el sistema vial y su señalización reside en los siguientes aspectos.

- Planificación.
- Crecimiento acelerado de la población.
- Capacidad de movilización de vehículos.
- Déficit de áreas de emergencia.

2.3. Planificación

Uno de los factores más significativos en materia de planificación en infraestructura vial, es sin duda el desarrollo y la institucionalización planificada.

2.4. Crecimiento acelerado

En este punto debemos indicar que el crecimiento acelerado de una población obedece a dos factores primordiales:

- Migración.
- Extensión territorial.

2.4.1. Migración

Varias son las razones por las cuales las personas migran constantemente. En algunos casos puede obedecer a la atracción o deseo de mejoras en el aspecto económico; puede obedecer también a un mejoramiento de las condiciones de vida que buscan sus inquilinos. Cambiarse o migrar es un problema complejo; la expansión de cualquier población trae implícito nuevos servicios, entre estos las vías de comunicación son las que van a permitir el crecimiento de todo un pueblo. Al hablar de vías de comunicación estamos hablando de expansión, crecimiento y, desarrollo.

2.4.2. Extensión territorial

La explosión demográfica ha ido ejerciendo una creciente demanda sobre el territorio y los recursos del país especialmente en las grandes ciudades.

En Guatemala esta demanda se vio agravada por la preeminencia de gobiernos centrales con fuertes políticas de centralización que dominaron en las últimas décadas, esta forma centralizada de actividades administrativas productivas y de inversión en infraestructura y servicios. Esta concentración de bienes y servicios se convierte en una fuerza que atrae a la población que vive en el interior del país, generando a su vez, fuertes corrientes migratorias por falta de planificación, y son desatendidas las vías de comunicación que son el esqueleto que da vida a todo este sistema vial.

Al hablar de vías de acceso rápidamente las relacionamos con mayor cantidad de territorio, de esta forma se ingresa a terrenos por explorar, conocer, este abarca más que todo servicios (educación. Economía, comunicación y otros.0)

En la actualidad en Guatemala existe un programa llamado “Fondo Vial.” Este programa consiste en mantener en buen estado todas las vías de comunicación existentes, ya sean pavimentadas o no pavimentadas.

El fenómeno de un crecimiento acelerado provoca grandes dificultades para los sistemas de planificación que están surgiendo en nuestro pueblo y ninguno está preparado para soportar ese crecimiento.

Cuanto más grandes se hacen las ciudades, las vías de comunicación y demás servicios se hacen indispensables. En un intento por modernizarse, algunas ciudades llegaron a desarrollar sistemas de tranvías, pero estos servicios empezaron a mostrar limitaciones en cuanto a costo y a la inherente dificultad de aplicarse y adaptarse a las demandas de una dinámica de ciudad más acelerada de lo previsto. Los sistemas de movilización terrestre empezaron

a tomar una clara primacía como sistema de transporte, se cubriría de esta forma la necesidad surgida “transporte”.

Este tipo de sistema permitiría adoptar nuevas estrategias o ampliar las existentes sin necesidad de invertir en nueva infraestructura. Frente a estas ventajas el problema clásico de los sistemas viales es la calidad. Esto se debe a que los operadores van modulando la calidad del servicio en función de la evolución de sus costos y rentabilidad, mientras que las autoridades ejercen un control sobre los fondos del servicio.

En esta búsqueda de balance, la calidad es el aspecto más propenso a decaer. Por ello la regulación de la calidad y los precios del servicio por parte de las autoridades, es clave para mantener el balance entre las ventajas de competitividad y eficiencia que son naturales de la operación privada de un servicio como el del “Fondo Vial”, con la desventaja que puede provocar la pérdida de calidad y accesibilidad. La pérdida de balance en cualquiera de ambos extremos ocasiona problemas sociales y afectan el funcionamiento de la ciudad.

2.5. Capacidad de movilización

Los vehículos en circulación aumentan día con día, debido al mejoramiento y la ampliación de las carreteras. Esto hace consigo un aumento en la cantidad de accidentes de transito, podríamos decir que los accidentes han aumentado en la misma proporción que ha crecido el numero de vehículos.

En el mejor de los casos cada año hay mas personas incapacitadas temporalmente por causas de accidentes de transito, algunos de los daños materiales son reparables aunque dejan al país una perdida considerable; pero muchos de los accidentes ocasionan perdidas de vidas, de capacidad reproductiva y de bienes que son irreparables

2.6. Déficit en áreas de emergencia

Debido a las continuas ampliaciones de las carreteras, es necesario conducir el trafico a áreas donde se canalicen.

La autoridad correspondiente, según el caso determinara la velocidad máxima de aproximación al sector canalizado o de reducción. Esta no deberá ser superior a 60 kilómetros por hora.

Es necesario revisar la canalización a intervalos regulares para asegurar su correcta ubicación y funcionamiento como medida de control del transito.

La localización de los conos, barreras, y otros tipos de señales deberán marcarse en el pavimento por primera vez que sean colocadas , para facilitar su reordenamiento en los días posteriores.

2.6.1 Dispositivos luminosos

Las actividades de construcción crean con frecuencia condiciones peligrosas durante la noche, cuando la visibilidad se reduce, a menudo es necesario

complementar las señales reflectantes, barreras y dispositivos de canalización con los dispositivos de iluminación que se describen a continuación

Se utilizara tres tipos de iluminación:

- ♦ Reflectores
- ♦ Luces permanentes
- ♦ Luces intermitentes o de destello

2.6.1.1. Reflectores

En proyectos de construcción los reflectores tienen una limitada pero muy importante función, para dar mayor seguridad posible a ese tipo de situación, es aconsejable agregar a las medidas de prevención, un reflector hacia el sector donde esta el banderillero y el cruce.

Se debe tener cuidado de iluminar correctamente el área deseada sin producir deslumbramiento a los conductores de vehículos.

La correcta posición de los reflectores puede determinarse mejor haciendo el recorrido y observando el área iluminada desde ambos lados de la vía.

2.6.1.2. Luces de identificación de peligro

Las luces de identificación de peligro son del tipo intermitente con luz amarilla, con una lente mínima de 0.20 m de diámetro. Utilizados en puntos de peligro como un medio para llamar la atención de los conductores hacia estos puntos. Cuando se usen las luces intermitentes, operaran las 24 horas del día.

Durante obras de construcción diurna las funciones de las luces intermitentes se suplen adecuadamente por medio del equipo de iluminación de los vehículos de mantenimiento, bien sea por las luces de emergencia intermitentes, lámparas de techo rotativas o ambas.

2.6.1.3. Lámparas de encendido eléctrico continuo

Están constituidas, por una serie de lámparas amarillas de pocos vatios de potencia, que se usan para indicar obstrucciones o peligro, pero generalmente son menos efectivas que las luces intermitentes.

Sin embargo, cuando se necesiten luces para delinear la calzada a través de obstrucciones o alrededor de ellas en una zona en construcción o mantenimiento, la delineación se lograra mediante el uso de este tipo de lámparas. Ubicadas en línea, sobre barreras longitudinales, son efectivas para indicar el paso correcto de vehículos, a través, de áreas de construcción por etapas, que requieran del cambio de movimiento del transito.

2.6.1.4. Luces de advertencia en barreras

Son luces portátiles con lentes dirigidas de color amarillo, que constituyen una unidad de iluminación. Se pueden usar como luces continuas o intermitentes. Las luces de advertencia en barreras deberán estar en concordancia con los requerimientos señalados en la tabla siguiente

Tabla II. Requerimiento para las luces de advertencia

	A Baja Intensidad	B Alta Intensidad	C Permanente
Caras de lentes	1 O 2	1	1 O 2
Intermitencias x minuto	55 A 75	55 A 75	Constante
Duración de la intermitencia	10%	8%	Constante
Intensidad mínima efectiva	40 Candelas	35 Candelas	_____
Potencia mínima de rayo	_____	_____	2 candelas
Horas de operación	Del atardecer al amanecer	24 horas/día	Del atardecer al amanecer

Luces de advertencia intermitentes de baja intensidad Tipo A se instalan en barreras tipo I y II, tambores, paneles verticales o señales de prevención y su intención es advertir al conductor continuamente de que está cruzando por una zona peligrosa.

Las luces de advertencia Tipo B, de alta intensidad, se instalan normalmente en dispositivos de prevención o en soportes independientes.

Cuando existen condiciones extremadamente peligrosas dentro del área de trabajo, es necesario colocar las luces sobre barreras tipo I u otro soporte. Estas luces son necesarias durante el día y la noche por lo que deben utilizarse las 24 horas del día.

Las luces de encendido eléctrico continuo de Tipo C, se usaran para delinear el borde de la calzada en curvas de desvío, cambios de canal, cierres de canales y en otras condiciones similares. Su aplicación debe ser como se explica en los párrafos anteriores. Las luces intermitentes son efectivas para llamar la atención del conductor y por lo tanto otorgar un excelente medio para identificar el peligro.

Estas luces no se usaran para delineación ya que colocadas en serie tienden a dificultar la visión al paso de los vehículos. Deben estar ubicadas a una altura mínima de 0.9 m de la base.

- El tiempo de duración de la intensidad instantánea es igual o mayor que la intensidad efectiva.
- Estos valores deben mantenerse dentro de un ángulo sólido de 2 x 9 grados en plano vertical y 2 x 5 grados en el plano horizontal.

2.6.1.5. Control del tránsito en áreas de trabajo

La función primordial de los procedimientos para el control del tránsito, es obtener una circulación de vehículos y de personas de manera segura a través del área de trabajo y alrededor de ella. La regulación del tránsito en dichos sectores es parte esencial de las obras en vías públicas.

Las medidas de control de tránsito y seguridad tales como limitación de velocidad, fijación de sectores donde se prohíbe adelantar, prohibición de estacionar, desvío y otras similares deben ser determinadas mediante estudios técnicos por las autoridades correspondientes de acuerdo con el sector, ya sea urbano o rural. Deben proporcionar la flexibilidad necesaria para atender los requerimientos demandados para el cambio de condiciones en las zonas de trabajo.

Es necesario mantener buenas relaciones públicas para obtener cooperación de los diversos medios de comunicación social, a fin de anunciar a través de ellos, la existencia y las razones de trabajo ya que es importante que los usuarios estén bien informados.

3. LEGISLACIÓN PARA LA SEÑALIZACIÓN EN GUATEMALA

3.1. Ley de tránsito

En Guatemala existen normas que rigen la señalización, las cuales son aplicadas por el Ministerio de Gobernación a través de la Policía Nacional Civil, basándose en el Reglamento de Transito, aprobado por el Congreso de la República y deben ser respetadas en todo el territorio de Guatemala.

El sistema de normas para la señalización en la ciudad de Guatemala está contemplado en la “Ley de Transito y su Reglamento.” Acuerdo Gubernamental 273-98. Decreto 132-96. Precisamente de este acuerdo, se tomarán en consideración algunos artículos que son necesarios para ser considerados en materia de “señalización vial”.

ARTICULO 81. Obediencia de las señales: Todos los usuarios de la vía pública, están obligados a obedecer las señales de circulación que establezcan una obligación o una prohibición y a adoptar su comportamiento, y el resto de las señales que se encuentran en las vías por las que circulan.

ARTICULO 82. Prioridad entre señales y normas: El orden de prioridad descendente entre las señales y normas de circulación es el siguiente:

- a. Señales y ordenes de los agentes, inspectores e inspectores escolares.

- b. Señalización circunstancial que modifique el régimen normal de utilización de la vía (señalización de obras.
- c. Semáforos.
- d. Señales verticales.
- e. Señales horizontales o en pistas.
- f. Normas de la Ley y de este Reglamento.

En el caso de que las prescripciones indicadas por diferentes señales y normas, estén en contradicción, prevalecerá la prioritaria según el orden establecido en el presente artículo, o la más restrictiva si se tratare de señales del mismo tipo.

ARTICULO 83. Formato, diseño y otras especificaciones de señales: El departamento determinará, la forma, diseño, colores, materiales, significado y dimensión de las señales. Este departamento se ajustará a normas o convenios internacionales de la materia, ratificados por Guatemala, sin embargo este departamento puede efectuar cambios o adiciones al sistema de señalización.

ARTICULO 84. Responsabilidad de señalar, corresponde al departamento de tránsito o en su caso a las municipalidades que administran el tránsito, fabricar, instalar y conservar las señales de tránsito de forma reglamentaria en las vías públicas. Estos servicios se podrían concesionar a terceros.

Como se ha visto anteriormente el Reglamento de Tránsito, se rige por los convenios internacionales, con el objeto de uniformizar el lenguaje. Entre estos reglamentos o normas se pueden mencionar:

- El Acuerdo de Ginebra.
- El Manual Mexicano.

- El Manual de Estados Unidos.
- El Manual Panamericano.
- El Manual Centroamericano o Acuerdo Centroamericano.

3.2. Acuerdo de Ginebra

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el tema de transporte por carreteras y en transporte por vehículos automotores celebrado en 1949 en Ginebra Suiza. Tuvo como objetivo principal el de que todo aquel que conduzca un vehículo y no conozca el idioma del lugar pueda interpretar los símbolos debido al problema que provocan las inscripciones colocadas en los mismos.

Otra dificultad que se hace notoria es recordar inmediatamente el significado del símbolo que se presenta por el gran número de estos.

3.3. Protocolo para señales de tránsito

En la conferencia de transporte vial de las Naciones Unidas fue aprobado un protocolo para señales de tránsito, este fue aceptado en los países europeos parcialmente. Esto significa que lo expuesto aquí era un nuevo lenguaje con símbolos y colores.

3.3.1. Color

De aquí se inició el significado de los colores aplicados en formas y sentidos de posición. Así podemos indicar que se tomó en cuenta las señales preventivas, restrictivas e informativas.

3.3.2. Señales preventivas

Se presento el establecimiento de símbolos negros con fondo amarillo, su forma es de un rombo.

3.3.3. Señales restrictivas

Color rojo y se toma en cuenta la norma norteamericana, es decir la forma rectangular con un lado mayor vertical. No así la señal de “alto” de forma octagonal, como también la de “ceda el paso” de forma triangular. El resto de dispositivos estaría basado de acuerdo al sistema de señalización europeo.

3.3.4. Señales informativas

Color blanco las direccionales y azul las de servicio y no tuvo cambios por ser muy similar. Por medio del Decreto número1496 del 19 de septiembre de 1949, del Congreso de la República.

Guatemala se ubica entre los países que hace suyo este acuerdo. Así mismo, puede referirse a los demás manuales y hacer notar que los requerimientos son similares, sino muy parecidos unos a otros, siendo estos:

- Idea clara y simple.
- Llamar la atención.
- Que cumplan con la necesidad.
- Que se respete.

El logro de esta conferencia fue el de unificar o resumir en un símbolo todo lo descriptivo:

- Color.
- Visual.
- Entendimiento.
- Orientación.

Otro logro fue el poder cambiar dos sistemas en función de los siguientes aspectos, el económico, legible y comprensible, ya que anteriormente era la Dirección General de Caminos la encargada de la fabricación, ubicación e instalación de la señalización vial y es precisamente en la fabricación de las mismas donde surge la dificultad debido a que el material utilizado era básicamente el concreto, lo que significaba una mayor inversión en lo económico, dificultad de movilización, y en su instalación. Actualmente por el avance en la tecnología utilizada la fabricación de las señales es más rápida, con mayor legibilidad y comprensión.

3.4. Manual Mexicano

Este manual rige el sistema vial de la república de México para el control de tránsito en calles y carreteras y fue aprobado en el año 1972. Actualmente el desarrollo vial mexicano ha ido en crecimiento por lo cual podemos observar mejoramientos tanto en carreteras como en el transporte de todo tipo (liviano, pesado). Este aumento ha creado la necesidad de la dependencia de los dispositivos de control de tránsito para su protección. Así como de los dispositivos de información.

México por ser país vecino de los Estados Unidos tuvo que uniformizar los dispositivos de señalización, con ligeras variantes, prevaleciendo las de Estados Unidos. Este manual hace énfasis en el control de tránsito, para cumplir con esta finalidad debe mantener características tales como:

- Tamaño.
- Contraste.
- Colores.
- Forma.
- Composición.
- Nominación.
- Efecto reflejante donde sea necesario y se combinan para llamar la atención del conductor.

Que lo simple, tamaño, forma y colores se combinan con la ubicación a fin de dar tiempo suficiente para reaccionar.

Por otro lado:

- La uniformidad.
- Racionalidad.
- Tamaño.
- Legibilidad.
- Impongan respeto.

El cono visual de un conductor debe ubicar correctamente la señal, esto para facilitar su orientación. Lectura, según su velocidad, la coordinación de la señalización en las vías rápidas desde el inicio debe ser preciso.

Los problemas en calles y carreteras se vuelven menores, con una ordenada planificación para que todos sean uniformes, en su señalización y repercute en bajo costo en la implementación de las señales.

3.5. Manual Centroamericano

De dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras. Los gobiernos Centroamericanos, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, y Costa Rica, elaboran un acuerdo sobre señales viales uniformes. Este acuerdo fue suscrito por ellos el 10 de junio de 1958, el cuál no fue suficiente y elaboran un nuevo manual. A continuación algunos fragmentos o artículos importantes.

Artículo 1. Los Estados contratantes se comprometen a aplicar en sus respectivos territorios los dispositivos del presente acuerdo, normas y procedimientos contenidos en el Manual Centroamericano de Dispositivos para

el Control del Transito en Calles y Carreteras, que es parte de este instrumento, figurando como anexo al mismo, y que en lo sucesivo se denominará Manual Centroamericano.

Artículo 2. Para los fines del artículo anterior los estados dignatarios se obligan a realizar las obras materiales, organizar los correspondientes servicios y promulgar o emitir las disposiciones necesarias.

Artículo 3. El Ministerio encargado de la construcción y mantenimiento de carreteras en cada país tendrá a su cargo la ejecución y control de señalización vial, lo mismo que la conservación en buenas condiciones de los dispositivos de transito, a través de la dependencia que en esta materia tengan otros ministerios, las municipalidades o los departamentos o direcciones de transito, cuándo se trata de zonas urbanas. En todo caso tanto aquellos como estos deberán coordinar sus acciones con el correspondiente ministerio, a fin de dar cumplimiento al presente acuerdo.

Artículo 4. El ministerio a que se refiere la primera parte del artículo precedente, deberá desarrollar y propiciar en forma permanente programas de educación vial y velará para que la acción que en esta materia realicen otras entidades públicas o privadas, se ajuste a lo estipulado en este acuerdo y a cualesquiera otras disposiciones internas que sobre la misma emitan o hayan emitido las partes contratantes.

Artículo 14. Este instrumento deroga el acuerdo Centroamericano sobre señales viales uniformes, suscrito en Tegucigalpa, Honduras el 10 de junio de 1958 y permanecerá en vigor indefinidamente pero cualquiera de las partes contratantes podrá denunciarlo con un aviso previo de seis meses, quedando vigente para los demás.

3.6. Manual Panamericano sobre señales viales uniformes

Los estados presentes en el convenio para aprender el manual panamericano, deseosos de establecer principios, normas, y reglas uniformes en cuestión de dispositivo para el control del tránsito en América.

La creación de un mismo manual con sus artículos:

- ❑ Adaptación de normas y procedimientos.
- ❑ Variación de normas y procedimientos.
- ❑ Suministros de información.
- ❑ Modificar el Manual Panamericano.
- ❑ Dificultad en la adaptación de las modificaciones.
- ❑ Ratificación.
- ❑ Denuncia.
- ❑ Solución de las controversias.
- ❑ Entrada en vigor.

3.7. Manual de los Estados Unidos

El manual presenta dispositivos para el control del tránsito en cualquier tipo de calle y carretera.

En Estados Unidos la AASHO (Association of State Highway Officials) es la encargada de velar por las normas de seguridad vial, estos han publicado un manual que es revisado cada cierto tiempo por lo que ha tenido sus variantes, introduciendo símbolos, usando colores, y señalización escolar estandarizada,

pero no cambia con relación a los demás manuales, porque sus requerimientos siguen siendo los mismos.

En los manuales anteriormente mencionados se habla de las normas de seguridad para la red vial en los países de Centro y Norte América, estos dispositivos se detallan en el Capítulo 4, a continuación.

4. LAS SEÑALES DE TRÁNSITO DE MATERIAL REFLECTIVO

4.1. Luz reflectiva

Este tipo de señales tienen la particularidad de reflejarse con luz ajena, para ser visible una señal de tráfico en la oscuridad, esta se iluminará por medio de una fuente de luz. Es por ello que en carretera o calle, todo transporte de cuatro ruedas impulsado por combustión debe disponer de luz propia, de intensidad conveniente, este es el único medio, cuya utilización además de ser inmemorial, a pasado a la historia como una de las siete maravillas (el faro de Alejandría.

Sin embargo para zonas rurales, donde no se puede disponer de energía eléctrica, las fuentes convencionales de combustible presentan inconvenientes obvios.

Además de lo difícil que resulta su mantenimiento, existe siempre el peligro de escasez de luz debido a la falta de abastecimiento, debido a que estos dispositivos son frágiles y fáciles de ser sustraídos.

Formas de señalización

4.2.

Existen dos formas principales de señalización, estas pueden ser aéreas o terrestres. De inmediato se hará referencia a las señales de tipo terrestre, tanto horizontales como verticales.

4.3. Demarcación

Son líneas continuas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, brocales y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular o canalizar el tránsito, o indicar la presencia de obstáculos.

4.4. Funciones

Las demarcaciones desempeñan funciones definidas e importantes en el adecuado esquema de control de tránsito. En algunos casos son usados para suplementar las ordenes o advertencias de otros dispositivos tales como señales y semáforos. En otros transmiten instrucciones que no pueden ser presentadas mediante el uso de ningún otro dispositivo. Siendo un modo muy efectivo de hacerlas claras.

4.4.1. Limitaciones

Estas demarcaciones en el área de pavimentos tienen algunas limitantes:

- ❖ En zonas demasiado altas son poco visibles debido a la formación de neblina en ciertos periodos de tiempo.
- ❖ Pintarlas en superficies húmedas o mojadas no es técnico debido a que no se conservan.
- ❖ El constante tráfico las borra.

A pesar de estas limitaciones, poseen la ventaja bajo condiciones favorables de proporcionar información al piloto sin dejar de ver la carretera

4.5. Autoridad vial

Solamente las autoridades encargadas de la señalización vial son las responsable de guiar, encauzar y advertir el tránsito.

4.6. Uniformidad

Las demarcaciones serán uniformes en diseño, construcción y aplicación. Tal como los demás dispositivos de control del tránsito, es necesario que las

demarcaciones sean uniformes, a fin de que ellas puedan ser interpretadas instantáneamente por los conductores. Es por eso que toda señal que se ve en las carreteras sobre la cinta asfáltica está clasificada de la siguiente manera:

- a) Señalización sobre pavimento.
 - ❖ Hacen referencia a las “líneas centrales” o “divisorias” de sentido de circulación.
 - ❖ Líneas de canal.
 - ❖ Señal donde prohíbe adelantar.
 - ❖ Línea de borde de pavimento.
 - ❖ Línea de canalización.
 - ❖ Aproximaciones a áreas de trabajo.
 - ❖ Líneas de giro.
 - ❖ Líneas de pare.
 - ❖ Líneas de paso peatonal.
 - ❖ En cruces de línea férrea.
 - ❖ Estacionamientos.
 - ❖ Señales escritas.
 - ❖ Línea auxiliar para reducción de velocidad.

- b) Pintar bordes de aceras y bordillos.

- c) Pintar objetos:
 - ◆ Dentro de la carretera.
 - ◆ Adyacentes a la carretera.

- d) Dispositivos Reflectivos.

4.6.1. Equipo de marcación

Para este trabajo de señalar las vías de comunicación existen equipos especiales, que son capaces de marcar una, dos o hasta tres líneas con cualquier tipo de pintura de tráfico de buena calidad.

El tipo de pintura usado hasta hace poco era de baja calidad, por lo que su adherencia al pavimento no era consistente. En la actualidad hay un nuevo material en pintura que es un material termoplástico, este material tiene la capacidad de soportar por mas tiempo la adherencia a la superficie de la carretera y los equipos actualmente utilizados para su aplicación son rápidos y de fácil transportación.

5. CARACTERÍSTICAS DE REFLEXIÓN DE DISTINTAS SUPERFICIES

5.1. Dispositivos luminosos

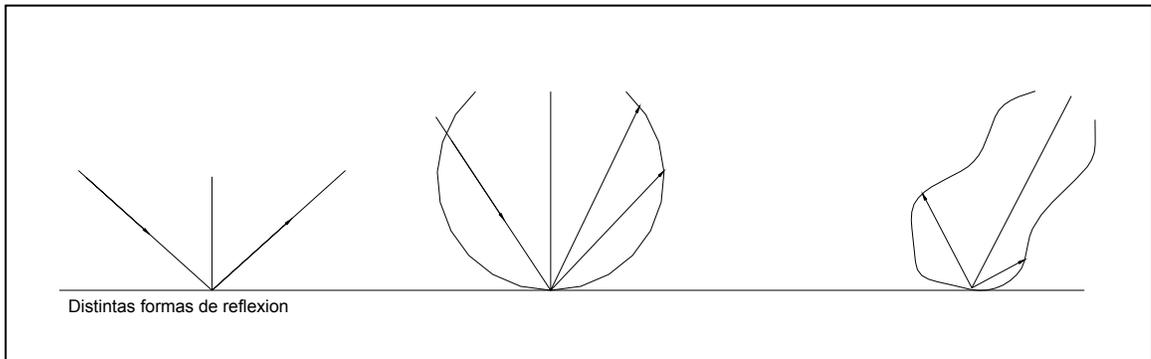
Las actividades de construcción y mantenimiento crean con frecuencia condiciones peligrosas especialmente durante la noche cuando la visibilidad se reduce. A menudo es necesario complementar las señales reflectantes, barreras y dispositivos de canalización con los dispositivos que se describieron en los capítulos anteriores.

Las superficies planas obtenidas por los tratamientos comunes de pulimento, se presentan en cuanto a la reflexión de luz, entre dos casos extremos:

- a) Superficies con reflexión especular.
- b) Superficies con reflexión difusa (lambertiana.)

En el primer caso la luz reflejada sigue la ley de Snell Descartes, de la reflexión. El ángulo formado por los rayos incidente y reflejado con la normal a la superficie son iguales (ver figura 10)

Figura 10. Distintas formas de reflexión



5.2. Vitrales

Las superficies metálicas o vítreas pulidas se comportan como especulares observándose sin embargo los factores de reflexión (relación entre el flujo de luz reflejada y el incidente), son muy distintas en los dos casos, siendo notablemente mayores en el caso de las superficies metálicas, bien como tales factores varían con la incidencia. Para la sustancia vítreas, la variación del factor de reflexión con la incidencia fue prevista por el físico francés Fresnel, con base en la teoría ondulatoria de la luz. Todavía para dichas sustancias la luz reflejada es proporcionalmente polarizada por todas las incidencias con excepción de la de Brewster. $\alpha\beta$ Para lo cual la polarización es total.

En el segundo caso, en donde las irregularidades de la superficie son mayores, la luz se difunde, esto es se irradia en todas las direcciones a partir del punto alcanzado por la luz incidente. El caso ideal del difusor perfecto

corresponde a una superficie que se irradia igualmente en todas las direcciones, esto es cuya superficie fotométrica, fuera, una esfera independientemente de la dirección del flujo incidente. Tal superficie idealizada por Lambert tendría luminosidad constante (en otras palabras parecería igualmente luminosa, vista de cualquier ángulo) y la intensidad luminosa en una dirección cualquiera sería dada por la ley de Lambert.

$$I_{\alpha} = I_0 \cos \alpha$$

I_{α} = Intensidad Luminosa según el α .

I_0 = Intensidad normal a la superficie.

α = Ángulo de emergencia.

Una superficie tosca como la de un secante o de una superficie recubierta de carbonato u óxido de magnesio recientemente depositados se comporta de manera semejante a un difusor perfecto.

La mayoría de las superficies tiene su característica fotométrica intermedia entre reflector y el difusor perfecto, reflejando luz en todas las direcciones pero con predominancia en el ángulo de Snell-Descartes.

Es posible, por medio de la justa-posición de pequeñas superficies convenientemente dispuestas, obtener superficies que, en total, presentan superficies fotométricas nítidamente diferentes de las clásicas precedentes.

Para la señalización por medio de material reflectivo interesa la cantidad de luz reflejada en la dirección del conductor cuyo vehículo proveyó la luz de iluminación de la señal.

Para evaluar la conveniencia de un cierto material reflectivo para fines de señalización se debe tener en cuenta las siguientes características:

- α Ángulo de incidencia formado por el rayo incidente con la normal a la superficie reflectiva en el punto de contacto.
- β Ángulo de utilización (divergencia) formado por el rayo incidente con la línea de visión del observador.
- γ Ángulo de cono de divergencia es el ángulo sólido dentro del cual el rayo de luz incidente sobre el reflector es difundido.

Para que el observador pueda recibir el rayo reflejado es necesario que su ángulo de utilización sea menor que el ángulo de cono de divergencia.

- δ Ángulo de campo es el valor del ángulo de incidencia máxima para obtener el alto factor de reflexión deseado. El valor del ángulo de campo es designado muchas veces como la “angularidad” del reflector.
- $\int c$ Factor de deficiencia es la intensidad luminosa enviada en una determinada dirección por unidad de iluminación del reflector. Se expresa ordinariamente en mili candelas por luz (mCd/luz).
- $\int q$ Es el “factor de eficiencia específico” esto es el factor de eficiencia por unidad diaria del reflector. Se expresa de ordinario $\int q$ en el milecandelas por luz y por centímetro cuadrado.

Color del reflector. Tal característica del reflector es definida modernamente para una determinada luz incidente, sea por sus coeficientes tricromáticos en el sistema X,Y,Z, sea por su longitud de onda dominante y pureza. En el caso que nos preocupa, el de material reflector para señalización nocturna la luz es la de las lámparas de tungsteno de los faroles de automóvil correspondiente a la luz A de CIE (temperatura de color de 2854^aK).

Un buen material reflectivo para fines de señalización nocturna de carretera debe tener, como se concluye fácilmente en las siguientes propiedades:

- a. Se debe reflejar la mayor parte del flujo incidente en la propia dirección de origen, esto debe tener un alto factor de calidad.
- b. Sus propiedades deben variar lo menos posible cuando el ángulo de incidencia cambia, esto debe tener una gran angularidad.
- c. El color de la luz reflejada debe satisfacer las especificaciones.
- d. Debe permitir la “reflectorización” de grandes áreas, permitiendo la fabricación de señales de tráfico que presenten el mismo aspecto día y noche.
- e. Debe ser irrompible.

Las condiciones a y b son mutuamente limitadas, esto es, un aumento de angularidad dispersa la luz volviendo menos intensa la que es emitida en una determinada dirección, esto es, disminuyendo el factor de calidad.

El compromiso es obtener para cada caso particular de señalización de acuerdo con las condiciones que se presenten.

En el caso de señalización en carreteras, la distancia transversal máxima entre el ojo del conductor y el centro de su farol es del orden de 1.25 mts.

en el caso de camiones y buses de pasajeros, y de 0.60 a 0.80 metros, en los automóviles modernos; admitiendo que la distancia mínima que tiene interés la visión de la señal es de 35.00 metros. el ángulo correspondiente es de aproximadamente de dos grados lo que constituye el mínimo del ángulo del cono de divergencia. En el caso de automóviles ese ángulo corresponde a una distancia de aproximadamente de 23.00 metros.

Lo importante es que la señal sea visible a la mayor distancia posible, 150.00 metros es una distancia que ha sido recomendada y debido a eso las medidas experimentales de eficiencia de superficies reflectivas han sido elaboradas en Europa hasta ángulos de apenas 20.00 pies y en los Estados Unidos de 12.00 pies.

5.3. Ángulo de divergencia

Un ángulo de divergencia de 20 pies corresponde para un camión a una distancia de la señal de 125 metros y para un automóvil a 140 metros, en caso de señales de carreteras, en el que el numero de colores usados es muy limitado, siendo prácticamente apenas el blanco, el negro y el rojo no nos parece que la necesidad de una especificación calorimétrica muy severa para el color de las señales usadas. Lo mas importante es mantener, como ya se ha mencionado, el mismo aspecto de la señal diurna o nocturna.

Desde el punto de vista práctico, además de las características fotométricas mencionadas, tiene importancia en la evaluación de la conveniencia de determinado material reflectivo su resistencia mecánica, resistencia a los agentes atmosféricos y su costo.

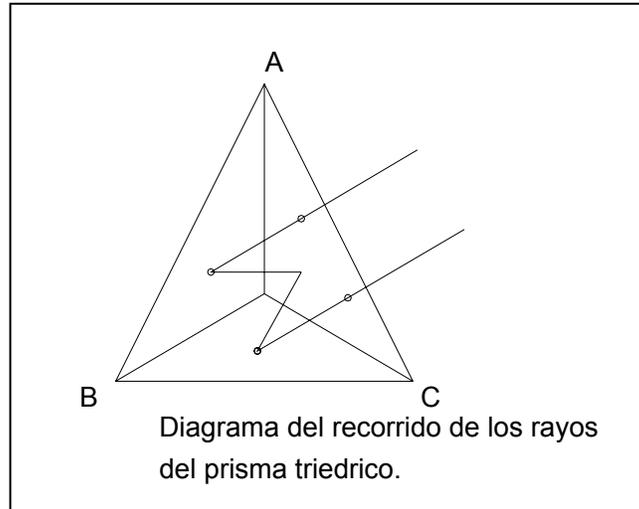
Los materiales reflectivos actualmente usados son, catóptricos, esto es, tienen sus propiedades de la acción combinada de reflexiones y refracciones o que les permita un alto factor de reflexión “retro directiva”, esto es, en la misma dirección de luz incidente.

Esta propiedad no puede ser obtenida por la simple reflexión en una superficie, obligando el uso de sistemas ópticos especiales. Una de las soluciones propuestas es la del espejo triple que devuelve, en la dirección del rayo incidente un alto porcentaje de la luz que lo alcanza.

Se trata de un tetraedro obtenido cruzando un prisma recto de base triangular equilátera, por medio de un plano tal que de una sección del prisma segundo un triángulo equilátero.

Un rayo luminoso que alcance una faz del tetraedro con una incidencia pequeña, sufre tres reflexiones internas siendo remitido en una dirección muy próxima de incidencia de acuerdo a la figura 11.

Figura 11. Diagrama del recorrido de los rayos del prisma triédrico



Las reflexiones internas son mejor aseguradas plateando las caras del tetraedro con excepción de la contraria en dirección de la luz. El uso de la reflexión total en las caras del tetraedro es menos seguro, pues exige que las superficies permanezcan limpias.

Los prismas pueden ser de vidrio y de plástico.

La perfección óptica y la orientación de los prismas deben ser muy precisas lo que solamente se obtiene por el moldaje de los prismas o con terminación individual de cada uno. Tal tipo de reflector es capacitado para un alto factor de calidad pero la angularidad es baja.

El costo es bastante alto.

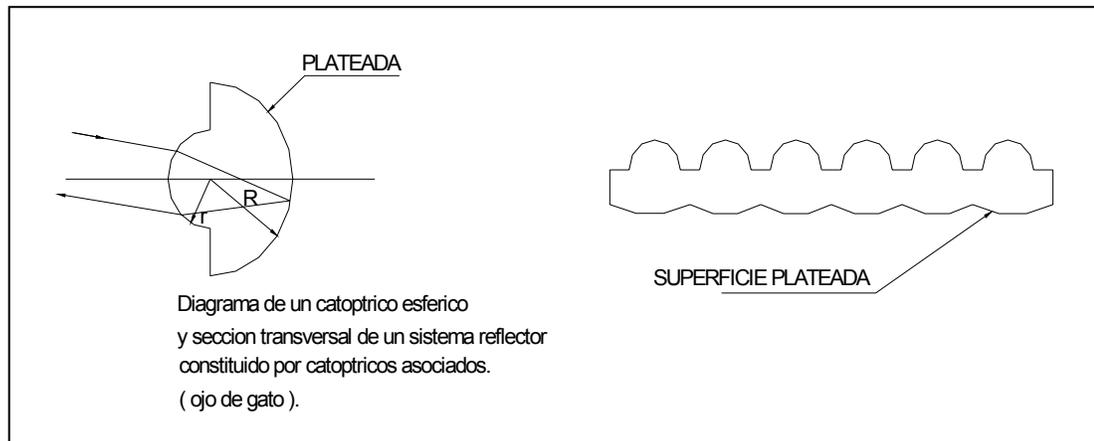
Un dispositivo de realización mas practico aun con factor de reflexión un poco menor es el que se compone de esferas de material vítreo, (en general

de vidrio común, sin embargo podría ser material plástico u otros), asociados a una superficie especular llamados ojos de gato (ver figura 12).

El factor de reflexión es poco influenciado por el ángulo de incidencia de la luz.

Estos catóptricos son obtenidos por la asociación de dos dióptricos esféricos concéntricos y de rayos distintos.

Figura 12. Diagrama de un catóptrico esférico (ojo de gato)

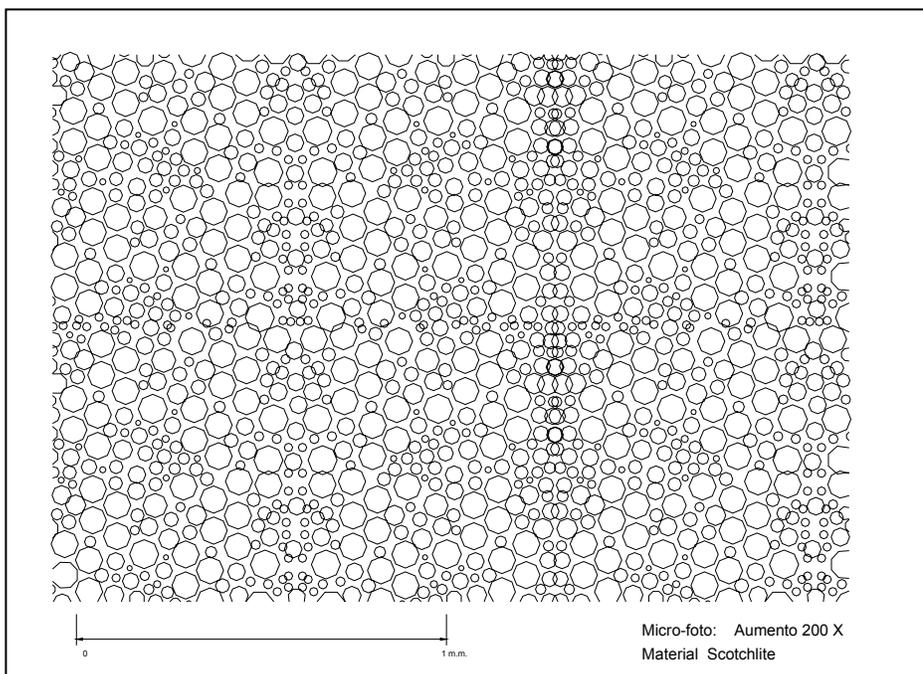


6. PELÍCULAS RETRO-REFLECTIVAS

6.1 Constitución de las películas retro-reflectivas

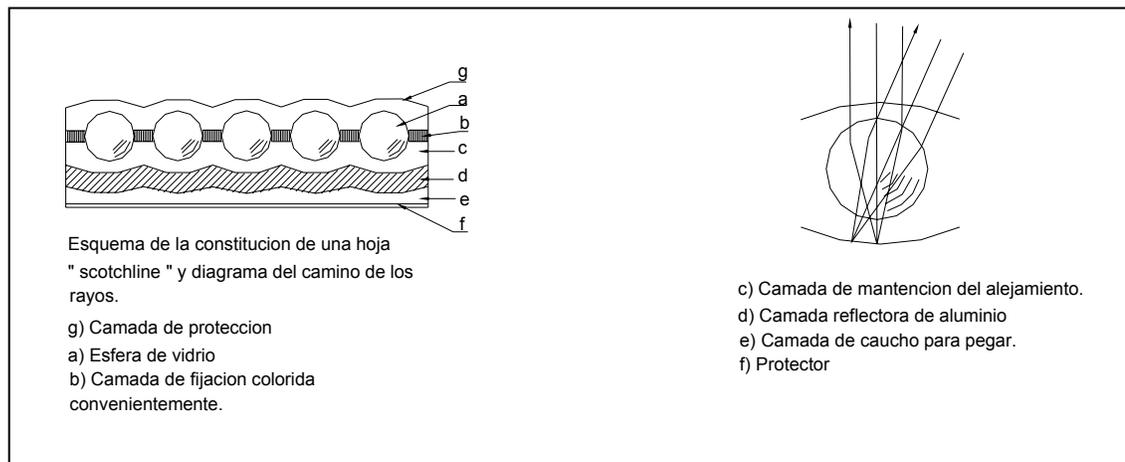
Se trata de hojas en las cuales se encuentra un riego de esferas de vidrio de diámetro entre 0.05 a 0.28 milímetros, incrustadas en una capa de plástico de diferentes colores. Subpuesta a la capa de plástico sosteniendo las esferas de vidrio se encuentra una cara transparente con la faz posterior espejada por una hoja de aluminio y con espesura tal, que atiende a la condición de reflexión indicada en figuras 12 y 13. La superficie de las esferas pueden ser o no recubiertas de un inducto transparente.

Figura 13. Micro-foto de las películas retro-reflectiva



Conforme a la dimensión de las esferas y a la distancia de la superficie reflectiva se pueden lograr varios ángulos de reflexión referencial (son comunes ángulos de incidencia y por consiguiente reflexión preferencial de 25, 60, y 80 milímetros).

Figura 14. Esquema de la constitución de una hoja Scotchline



6.2. Propiedades fotométricas y calorimétricas

En los laboratorios de óptica aplicada del Instituto de Oleos, de Río de Janeiro en Brasil se realizaron estudios experimentales de las propiedades fotométricas y polimétricas de muestras de Scotchlite cedidos gentilmente por

sus fabricantes en Brasil a Minnesota Manufactureira y Mercantil Limitada. La distribución con el ángulo de emergencia de las intensidades luminosas reflejadas, fue estudiado por varios ángulos de incidencia, utilizando luces de varios tamaños de onda, ver figura 15 y 16.

Figura 15. Variación del ángulo de incidencia

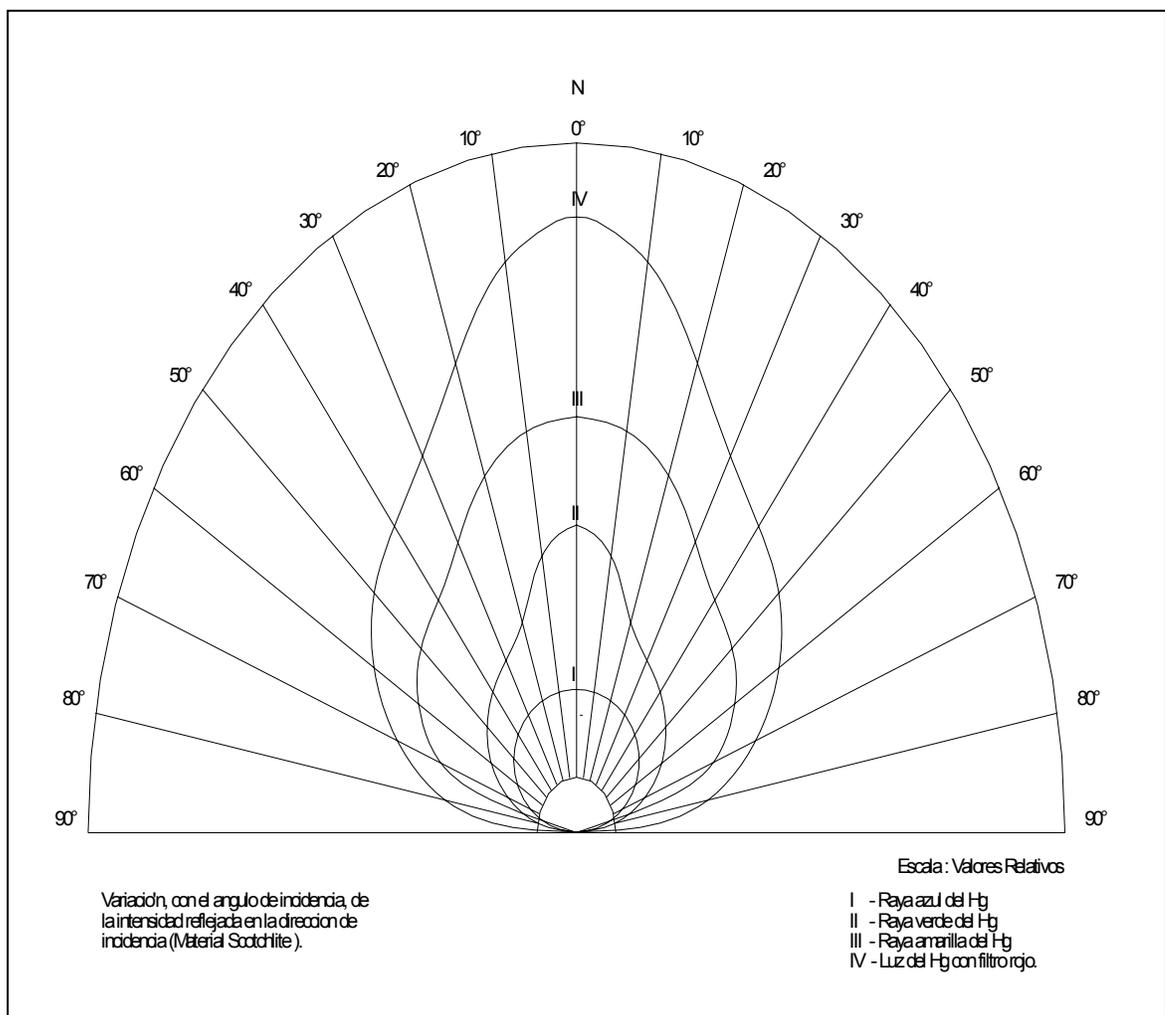
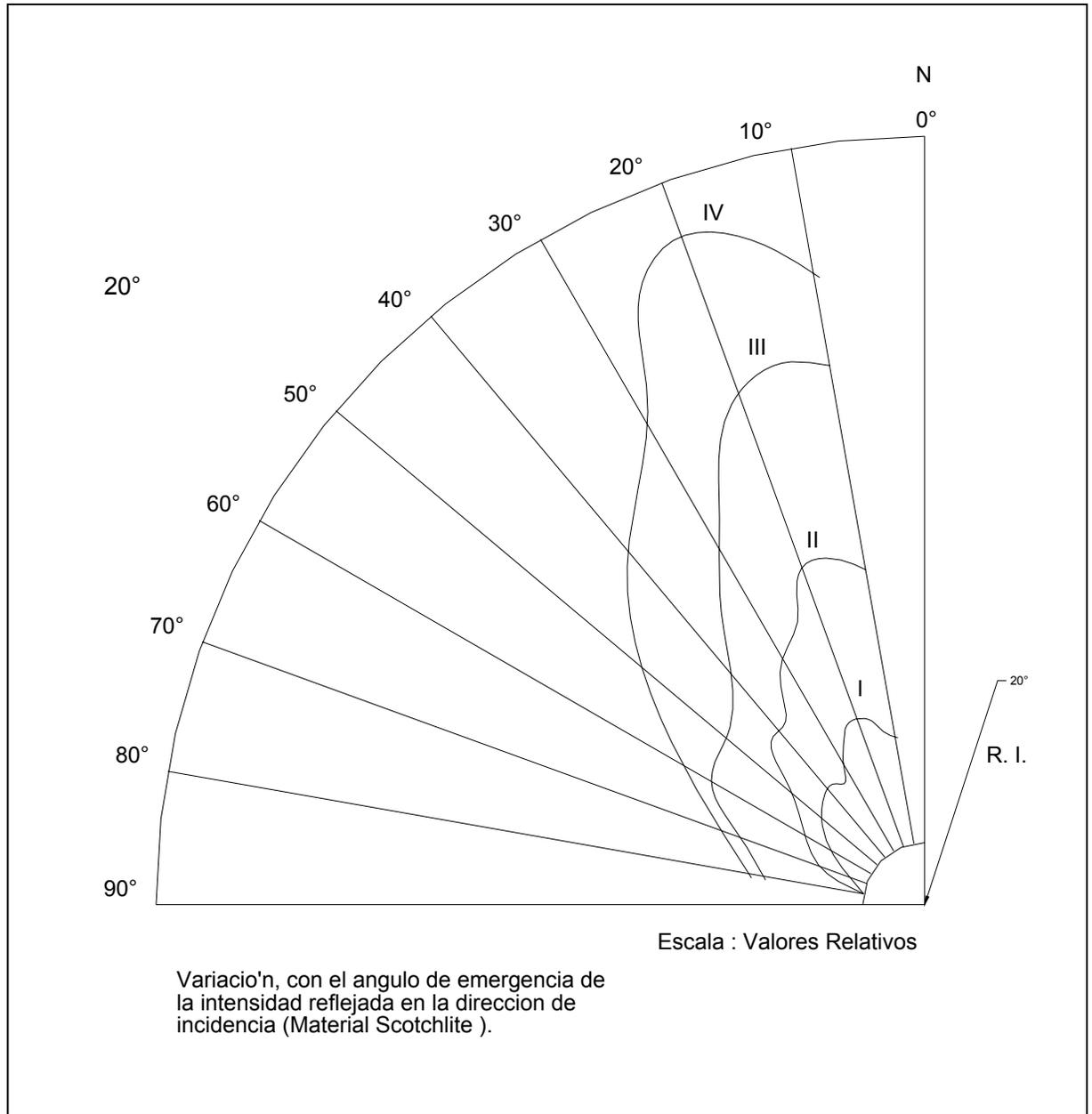
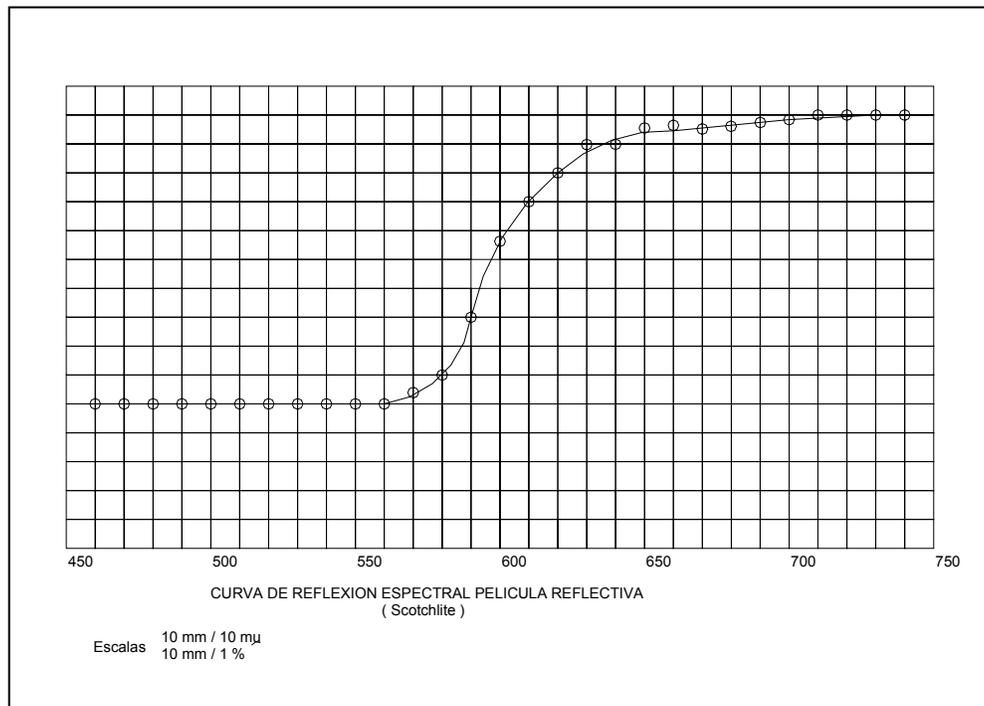


Figura 16. Variación con el ángulo de emergencia



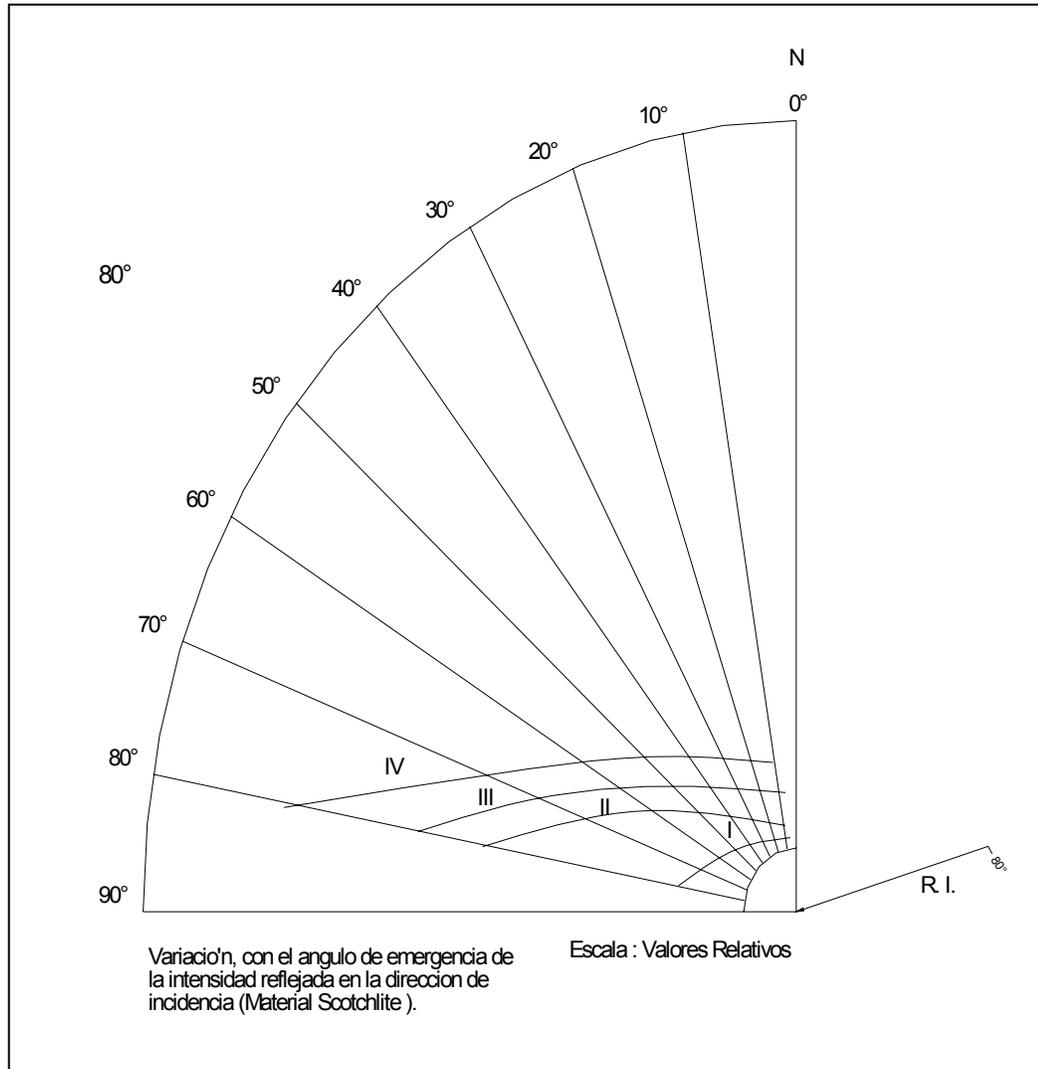
Se estudió además, la variación con el ángulo de incidencia de la intensidad reflejado en la dirección de incidencia. Tal intensidad es la que mas interesa para la señalización de carreteras.

Figura 18. Curva de reflexión espectral película reflectiva



Las características colorimétricas, fueron obtenidas por el método espectrofotométrico utilizando un espectrofotómetro de Beckman con dispositivos de reflexión, el cual permitió determinar la curva de reflexión espectral difusa total. Indicado en la figura 18.

Figura 19. Variación en el ángulo de emergencia



El tratamiento físico del problema, menos interesante para el presente trabajo, está detallado en la figura anterior.

7. CODIFICACIÓN Y NORMALIZACIÓN INTERNACIONAL

7.1. Señal nocturna

Los constantes accidentes, en su mayoría con finales fatales que ocurren constantemente en el mundo, debido a colisiones provocadas por vehículos estacionados en las vías, ha motivado a un grupo de especialistas europeos al estudio a fondo del problema y presentación de soluciones técnicas.

En la sesión de septiembre de 1952 en Ginebra el “Working Party on Prevention of Traffic Accidents” de la Dirección de Transportes de la ONU, propuso que todos sus asociados de ECE (Economic Commission for Europe), Comisión Económica para Europa, a través de sus leyes de tráfico determinaron la obligatoriedad de la señalización en todo vehículo pesado, por medio de un dispositivo reflectivo cuando se hallaren estacionados en la vía en horas avanzadas de la noche.

El tema fue tomado en cuenta nuevamente en la cuarta sección del “Joint Working Party on Safety AT LEVEL CROSSINGS” del Comité Continental de la ECE en febrero de 1954., Llegando a las siguientes conclusiones en lo que respecta a vehículos estacionados. Los técnicos coincidieron que todo vehículo estacionado en las carreteras debe hacer uso de los dispositivos de señalización durante las noches o cuando las condiciones climáticas no sean las apropiadas. La señal a utilizarse presentará la forma de triángulo de un

tamaño apropiado con borde reflectivo rojo y será colocado de veinte a treinta metros de la parte trasera del vehículo.

Tanto en Europa como en América Latina se han creado normas para vehículos estacionados en las vías, con el objetivo de mantener un dispositivo de señalización y que es obligatorio.

7.2. Preseñalización obligatoria

La preseñalización obligatoria de vehículos de carga o transporte de pasajeros se basa, probablemente, tanto en la mejor obstrucción de la carretera por un vehículo estacionado en las vías de los tipos mencionados y mayor dificultad en remolcarlo para fuera de la vía, como en la mayor facilidad de fiscalización de dichos vehículos.

En lo que se refiere a las características fotométricas y calorimétricas, existen especificaciones italianas y alemanas.

El código italiano de señalización en su Artículo 550 especifica: “Material Reflectivo”¹ las fajas dispuestas según los lados del triángulo equilátero deberán ser cubiertas de una capa continua de material reflectivo, teniendo las siguientes características:

- Superficie lisa
- Área reflectiva total mínima 500 cm²

¹ Juan García. *Código de transporte Internacional*. Buenos Aires, Argentina. :Edit Océano, 1978, pág 54.

Valores mínimos de intensidad luminosa reflejada por cada luz blanca incidente, expresada en mili candelas en función del ángulo de incidencia y de divergencia.

7.3. Presentación del ángulo de incidencia

Iluminado con luz blanca de temperatura de color de 2849 grados K (grados absolutos) de reflejar luz roja teniendo las siguientes coordenadas calorimétricas

x-0.1651 a 0.648

y- 0.338 a 0.342

z- 0.011 a 0.010

Por otro lado el código francés (Journal Officiel de la République de Francais Dec, 1958)

Características fotométricas de la señal.

Los valores mínimos de los coeficientes de intensidad luminosa de la señal, expresados en candelas para la iluminación de No. 1 luz, serán:

Ángulos de divergencia En el plano Vertical	Angulo de Iluminación	
	H = 0° V = 0°	H=+- 30° V=+- 15°
20 minutos	0.240	0.060
2° grados	0.010	0.005

7.4. Características calorimétricas de la señal

El color del material catadióptrico es definido por la largueza de onda dominante λ y por el factor de pureza calorimétrica P, por una luz blanca incidente correspondiente al patrón A, definido por la Comisión Internacional de Iluminación.

$\lambda - 6185 \pm 25 \text{ A}^\circ$ con $P \gg 0.98$.

La tolerancia $6100 < \lambda < 6210 \text{ A}^\circ$, con $P \gg 98$, es admitida para la fabricación corriente.

7.5. Antecedentes del Manual Interamericano

El Manual Interamericano surge de la necesidad de disponer de un conjunto de normas y especificaciones que indiquen a los usuarios de las vías publicas, 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 transito cuya presentación, así como los principios básicos que determinen su diseño y su uso, se harán a lo largo del manual.

Los antecedentes del Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Transito en Calles y Carreteras que en lo sucesivo se denominará “El Manual Interamericano.”

El 24 de julio de 1926, se celebró la convención sobre circulación internacional de automóviles en París Francia. A partir de esta oportunidad surgen las inquietudes que permitirán el logro de la uniformidad en los dispositivos para el control de tránsito a nivel internacional.

7.6. Congresos Panamericanos

El segundo Congreso Panamericano de Carreteras, llevado a cabo en Río de Janeiro, Brasil en agosto de 1929, recomienda que debe realizarse un estudio de los sistemas de señales viales de prevención y dirección tendientes a la elaboración de un proyecto de código uniforme internacional, para su adopción de los estados miembros.

En 1939, en Chile se celebra el tercer Congreso Panamericano de carreteras en el cual recomiendan la aplicación inmediata del sistema americano de señales viales, contenidos en el Manual on Uniform Traffic Devices de los Estados Unidos de América con ciertas excepciones.

En Ginebra Suiza (1949), se pudo notar una gran preocupación en lo que respecta al tema de la señalización, así como en el proyecto de conveniencia sobre el sistema uniforme de señales viales presentado en 1952, y en la reunión celebrada en Tegucigalpa Honduras en 1958, pero es en el VIII Congreso Panamericano de Carreteras en Bogotá Colombia en mayo de 1960, cuando se reafirma la necesidad de un manual tendiente a la uniformidad del señalamiento vial como meta de un verdadero beneficio en el continente americano.

En noviembre de 1,964, la comisión técnica de tránsito y seguridad de los congresos panamericanos de carreteras, designa a Venezuela como presidente de su comité encargado de la elaboración de un manual internacional de dispositivos para el control de tránsito. Dicho sub comité fue integrado por:

Argentina

Brasil

Estados Unidos

Guatemala

México

Perú

Posteriormente se incorporo Panamá.

Primera Reunión: La primera reunión del sub comité se celebró en Caracas Venezuela en diciembre de 1,966 logrando aprobar las señales reglamentarias y de prevención descritas en el manual.

Segunda Reunión: En la segunda reunión también en Caracas en 1,967 se aprobaron las señales de tipo informativo.

Tercera Reunión: Para la Tercera Reunión, de la comisión técnica de tránsito y seguridad, previa al X Congreso Panamericano de Carreteras efectuado en Montevideo Uruguay en 1,967, el sub comité presentó el proyecto **Manual Interamericano de Dispositivos Para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras**, el cual se aprueba con algunas modificaciones.

Finalmente en noviembre de 1985 con motivo de la celebración de la VI reunión técnica en Montevideo Uruguay, la Presidencia del sub comité presentó

como documento de trabajo tres capítulos del manual debidamente actualizados.

Se estableció entonces que los países del sub comité enviarán sus últimas observaciones en plazo no mayor de sesenta días, autorizando a Venezuela la elaboración definitiva de la versión actualizada del manual, con miras a su presentación en octubre en 1,986, en el XV Congreso Panamericano de Carreteras a realizarse en México. Este no se llevo a cabo.

El sub comité se reunió en Caracas en octubre de 1,987, en esta ocasión Venezuela presenta una edición previa de la actualización del manual para su disposición y revisión en sesión del comité directivo celebrado en Buenos Aires Argentina en 1,988, se autoriza a Venezuela para incorporar a la redacción definitiva del manual las observaciones recogidas en la reunión del sub comité en Caracas.

El resultado es la presentación del manual que se somete a la consideración del XVI Congreso Panamericano de Carreteras con sus modificaciones,

CONCLUSIONES

1. Se hace necesario la creación de programas de educación vial a nivel nacional, con énfasis en la Preseñalización de vehículos estacionados en las carreteras con el objetivo primordial de evitar accidentes.
2. Para una mejor implementación de los dispositivos de seguridad vial a ser utilizados en la preseñalización de vehículos estacionados en las carreteras, es necesario realizar un monitoreo regional de los accidentes diurnos y nocturnos en determinadas carreteras, tomando en consideración las condiciones de visibilidad que dependen del clima y la topografía del lugar.
3. En la planificación de una adecuada Preseñalización de los vehículos estacionados en las carreteras, deben ser tomadas en consideración las estadísticas existentes relacionadas con los accidentes de tránsito en general y de los que se determine que ocurrieron con vehículos estacionados en las carreteras sin la debida preseñalización.
4. Para la conservación de las señales de tránsito es importante que todos los usuarios de las vías de comunicación terrestre, conozcan lo suficiente sobre las mismas y tengan conciencia de que fueron instaladas para su propio beneficio y seguridad.

RECOMENDACIONES

1. El departamento de tránsito a través de sus unidades en todo el país debe llevar registros estadísticos de todos los accidentes y sus causas que permita las acciones a tomar.
2. Que en el inicio de toda carretera haya información clara de los lugares y distancias de zonas de emergencia.
3. Toda carretera debe estar bien señalizada para que sea una muestra clara de donde se puede parquear de emergencia.
4. En vista del peligro que representan los vehículos estacionados en la carretera, especialmente en la noche, es recomendable que todos los países de la región centroamericana vuelvan obligatorias sus leyes nacionales del tránsito. La preseñalización aproximadamente de 50 a 100 metros de distancia, de todos los vehículos automotores estacionados en la carretera por la noche, o en el día en caso de mala visibilidad por medio de una señal reflectiva triangular con bordes rojos

BIBLIOGRAFÍA:

1. Manual Interamericano de Dispositivos Para Control del transito en calles y carreteras 2da. Edición.
2. Plan de Desarrollo Metropolitano EDOM 1,972-2,000.
3. Acuerdo Centroamericano Sobre Circulación por Carreteras.
(Tegucigalpa, Honduras, 10 de junio de 1954.)
4. Dispositivos de Seguridad en Obras de Conservación vial.
5. Dirección General de la Policía Nacional Departamento de Tránsito
Unidad de Estadística.
6. Folleto 3M de Guatemala.
7. VIII Congreso panamericano de carreteras agosto de 1960.

