

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

SECCIÓN DE POSGRADO



TITULO:

**REVISION Y PROPUESTAS DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL DEL
MANUAL DE DISPOSITIVOS (MDCTACC) DEL MTC**

**Tesis para obtener el grado de
MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN
INGENIERÍA DE TRANSPORTES**

Autor:

ING. RICARDO ZEVALLOS MENESES

LIMA, PERÚ 2013

RESUMEN

En la actualidad, la reglamentación que rige sobre la señalización vial en el Perú son las contenidas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras. Estas fueron aprobadas por Resolución Ministerial N°210-2000-MTC/15.02 del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción y publicadas el 19 de julio de 2000.

El manual vigente según se señala en su presentación “constituye el documento técnico oficial destinado a establecer la necesaria e imprescindible uniformidad en el diseño y utilización de los dispositivos de control de tránsito”. Por este motivo la aplicación de lo que él indica es de carácter obligatorio en todo el ámbito nacional.

La realización de esta Tesis es necesaria porque hay contradicciones que se han podido encontrar en este Manual y que se señalarán en el trabajo a desarrollar. Como se sabe el tema de la señalización vial está íntimamente ligado a la seguridad vial, por lo tanto si la reglamentación o su interpretación resultan ambiguas o equivocadas se puede tener consecuencias que motiven la pérdida de vidas humanas. El mismo manual señala en su ítem *1.4 Necesidad de Estudios de Ingeniería* que: “... El estudio conlleva la responsabilidad del profesional y de la autoridad respecto al riesgo que pueden causar por una señalización inadecuada”.

SUMMARY

Currently, the regulations governing on road signs in Peru are contained in the Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras. These were approved by Ministerial Resolution N ° 210-2000-MTC/15.02 of the Ministry of Transportation Housing and Communications and published on July 19, 2000.

The current handbook as outlined in his presentation "is the official technical document intended to establish the necessary and essential uniformity in the design and use of traffic control devices." For this reason the application of what it suggests is compulsory throughout all the country.

The realization of this thesis is necessary because there are contradictions that have been found in this Manual and are noted in the work to develop. As we know the issue of road signs is closely linked with road safety, so if regulations or their interpretation are ambiguous or wrong can have consequences that motivate the loss of human lives. The same manual states in its ítem *1.4 Need for the Study of Engineering* that: "... The study involves the authority and professional responsibility with respect to the potential risk caused by an inadequate signal. "

Es propiedad intelectual del autor.

El autor autoriza a la Universidad Nacional de Ingeniería a reproducir esta tesis en su totalidad o en parte.

INDICE

Capítulo 1. ANTECEDENTES

1.01	Exposición de Motivos.	... 3
1.02	Estado del Arte.	... 9

Capítulo 2. CRITERIOS DE DISEÑO

2.01	Generalidades.	... 14
	2.01.1 Condiciones de Diseño	... 14
	2.01.2 Autoridad Legal	... 17
2.02	Tipos de Señales	... 19
2.03	Influencia de la Velocidad	... 19
2.04	Localización.	... 20
2.05	Conclusiones de este capítulo	...22

Capítulo 3. SEÑALES VERTICALES

3.01	Generalidades	... 23
	3.01.1 Color	... 23
	3.01.2 Dimensiones	... 26
	3.01.3 Reflectorización	... 27
	3.01.4 Localización	... 30
	3.01.5 Altura	... 32
	3.01.6 Mantenimiento	... 33
3.02	Señales Reguladoras o de Reglamentación.	... 34
	3.02.1 Dimensiones	... 34
	3.02.2 Ubicación	... 36
	3.02.3 (R-1) Señal PARE	... 37
	3.02.4 (R-2) Señal Ceda el Paso	... 38
	3.02.5 (R-3) Señal Siga de Frente	... 40
	3.02.6 (R-4) Señal Prohibido seguir de frente.	... 40
	3.02.7 (R-5) Señal Giro solamente a la izquierda	... 41
	3.02.8 (R-6) Señal Prohibido voltear a la izquierda	... 44
	3.02.9 (R-9) Señal permitido voltear en “U”.	... 44
	3.02.10 (R-10) Señal prohibido voltear en “U”.	... 46
	3.02.11 (R-13) Señal circulación obligatoria.	... 46
	3.02.12 (R-14B) Señal doble sentido de tránsito.	... 48
	3.02.13 (R-27) Señal Estacionamiento prohibido.	... 50
3.03	Señales Preventivas	... 52
	3.03.1 Color	... 52
	3.03.2 Dimensiones	... 52
	3.03.3 Ubicación	... 53
	3.03.4 Señal Curva pronunciada (P-1A Y P-1B) y Señal Curva a la Derecha o Izquierda (P-2A y P-2B)	... 57
	3.03.5 Señal Curva y Contra curva pronunciadas (P-3A y P-3B) y Señal Curva y Contra curva a la derecha o izquierda (P-4A y P-4B)	... 60
	3.03.6 Señal Camino Sinuoso (P-5-1)	... 64

3.03.7	Señales de Intersección (P-13A, P13B, P14A, P14B)	... 66
3.03.8	Señales de reducción o ensanche de calzadas (P-17, P-18, P-19, P-20, P-21, P-22, P-23, P-24)	... 67
3.03.9	Señal Flecha Direccional (P-26) y Señal Doble Flecha Direccional (P-27)	... 72
3.03.10	Señal Pendiente Pronunciada (P-35)	... 73
3.03.11	Señal Altura Limitada (P-38) y Señal Ancho limitado (P – 39)	... 74
3.03.12	Señal Cruce a Nivel con Línea Férrea sin Barrera (P-42), Señal Cruce a Nivel con Línea Férrea con Barrera (P-43), Señal Alto a ... metros (P-54), Señal Zona Urbana (P-56)	... 77
3.04	Señales Informativas.	... 79
3.04.1	Señales de Dirección.	... 80
3.04.2	Señales Indicadoras de Ruta.	... 87
Capítulo 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
4.01	Conclusiones.	... 92
4.02	Recomendaciones.	... 92
BIBLIOGRAFÍA.		... 94
Apéndice 1		A1-1
Apéndice 2		A2-1

REVISION Y PROPUESTAS DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL DEL MANUAL DE DISPOSITIVOS (MDCTACC) DEL MTC

CAPÍTULO 1.

ANTECEDENTES

1.01 EXPOSICIÓN DE MOTIVOS.

En la actualidad, el Manual que rige sobre la señalización vial en el Perú es el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras, este fue aprobado por Resolución Ministerial N°210-2000-MTC/15.02 del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción y publicadas el 19 de julio de 2000. El Manual actual es una modificación que buscó mejorar lo establecido en su versión anterior la misma que tenía vigencia en el Perú desde 1993 y que se basaba en el Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras de la Organización de los Estados Americanos.

Antes de ello, las normas estuvieron definidas por el “Manual de Señalización” del, Ministerio de Fomento y Obras Públicas, República del Perú” vigente desde 1966 y antes por el Manual de Señalización de 1952.

El manual vigente según se señala en su presentación “constituye el documento técnico oficial destinado a establecer la necesaria e imprescindible uniformidad en el diseño y utilización de los dispositivos de control de tránsito”. Así mismo, el documento señala en su presentación: “Finalmente, cabe destacar, el propósito del MTC de actualizar periódicamente el Manual como resultado de las experiencias que se recojan por su utilización y la adopción de innovaciones producto de los adelantos en la ingeniería vial; por ello invitamos a los especialistas y usuarios, en general, a plantear en sus aportes para mejorarlo”.

Sin embargo, la realización de esta Tesis tiene su necesidad en los diversos comentarios de proyectistas, ejecutores de obras, y de nuestra propia experiencia acerca de contradicciones que se encontraban en el Manual. La Señalización Vial es una forma de comunicación de la vía para el usuario, por ello esta comunicación debe ser clara y en un lenguaje único que el usuario pueda comprender sin ambigüedades. En este caso los usuarios de la vía son PROCESADORES de la información que se les comunica, y dependen de la eficacia de esta comunicación para poder EJECUTAR una serie de acciones para mantenerse apropiadamente dentro del sistema vial, a su vez el usuario sabe que este sistema puede castigarlo en caso de un comportamiento fuera de la legislación vigente, por lo que por su propia naturaleza existe un nivel de estrés en la actividad de circulación. De aquí queda claro que si la comunicación es deficiente el usuario puede malinterpretarla e incurrir en situaciones peligrosas para el sistema mismo.

Sabemos que el tema de la señalización vial está íntimamente ligado a la seguridad vial, por lo que no se puede tolerar ambigüedades en la reglamentación ni en su interpretación, pues se corre el riesgo de propiciar consecuencias que motiven la pérdida de vidas humanas. El mismo manual señala en su ítem 1.4 *Necesidad de Estudios de Ingeniería* que:

“... El estudio conlleva la responsabilidad del profesional y de la autoridad respecto al riesgo que pueden causar por una señalización inadecuada”.

Los responsables de colocar la señalización vial son sobre todo: responsables de entablar el lenguaje con el que la vía comunica al usuario las diversas situaciones que este debe considerar mientras circula en el sistema. De aquí entendemos que este lenguaje debe ser estandarizado, de manera que situaciones similares sean comunicadas de la misma manera y así su proceso será más sencillo. Esa es la base del sistema de señalización, uniformizar los criterios con los cuales se establece la comunicación con el usuario.

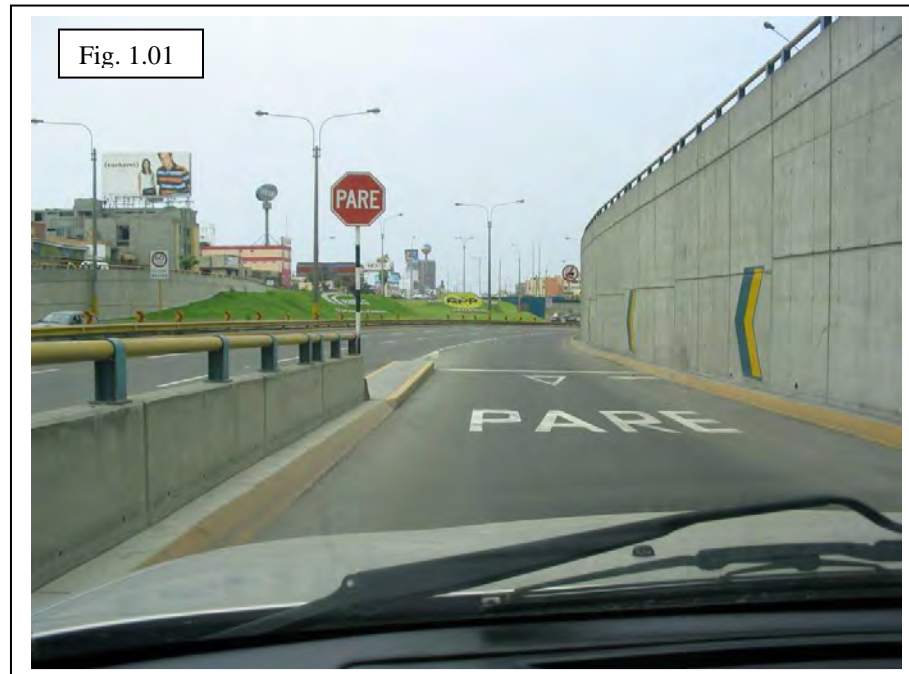
Pero si los criterios para transmitir la información, son inexactos, escasos o equivocados, entonces el estándar del lenguaje deja de serlo, y en el peor de los casos pasa desapercibido por el responsable de establecer la comunicación pudiendo transmitirse ordenes equivocadas. Una orden equivocada podría ser PROCESADA por el usuario experimentado y comparada con sus registros de memoria, en donde por la experiencia de otras situaciones similares puede entrar en duda y reaccionar de similar manera en su conducción, las consecuencias pueden variar desde una detención brusca para poder tratar de procesar nuevamente los datos suministrados, hasta una cadena de accidentes en una vía rápida.

En el transcurso de esta investigación se ha desarrollado un análisis de las normas regionales similares para comparar sus alcances y determinar posibles mejoras. También se ha desarrollado entrevistas a destacados ingenieros diseñadores, para recibir sus aportes y comentarios a las investigaciones que se realizan. Adicionalmente, se ha desarrollado encuestas a Choferes profesionales, de quienes se ha buscado opinión respecto del mensaje que reciben de algunas señales.

A continuación se muestra un panel fotográfico donde se anota algunos casos de porqué se requiere ajustes y correcciones al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (MDCTACC) al que de ahora en adelante nos referiremos como el **MANUAL DEL MTC**.

Normatividad Existente pero Insuficiente.

Los siguientes son ejemplos de situaciones reales donde la comunicación hacia el usuario se ve perjudicada por diversas circunstancias.



La falta de especificaciones respecto del uso de la señal R-1 (PARE), motiva la aplicación de criterios errados. La vista corresponde a una rampa de ingreso a la Vía Expresa Javier Prado a la que se la está sometiendo a un PARE en combinación con una marca en el pavimento que pretende comunicar un “Ceda el Paso”. La rampa busca facilitar al usuario un ingreso apropiado a la vía rápida, para ello este debería acelerar hasta alcanzar la velocidad predominante en la vía expresa.

Si la vía transmite la orden PARE, entonces todos los vehículos deberán detenerse e incorporarse al flujo principal con una velocidad muy reducida. La experiencia de los conductores les dirá que deben ingresar en maniobra de aceleración, por lo que tendrán que desacatar la señal, entrando todos ellos en situación de ser multados por la autoridad competente.

Fig. 1.02



En muchas señales informativas urbanas se vienen aplicando doble flecha en una misma línea para indicar una vía transversal, pero esta aplicación no está normada. El caso de la vista inferior es similar pero confuso, se trata de una intersección semaforizada en donde se puede apreciar que se avisa el nombre de las calles a donde se está llegando, es el caso que la Av. Victor A. Belaúnde que se señala viene por el lado derecho de la imagen y termina en la intersección, sin embargo la flecha colocada apunta a la izquierda sin considerar que a la izquierda la Av. Belaúnde habrá entregado su flujo a otra cuyo nombre es Basadre. Como se ve, en la misma imagen se puede interpretar las flechas de dos maneras, una es que señalan la manera de llegar a un destino y la otra que la calle a donde se está aproximando es del nombre indicado en el letrero.

Fig. 1.03

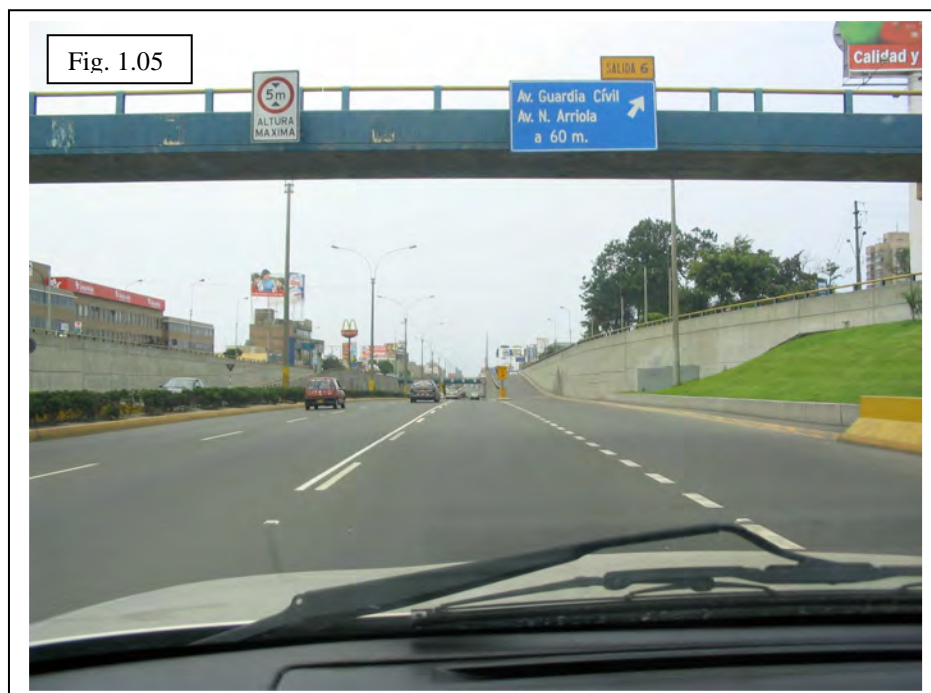


Normatividad Inexistente

Los siguientes son ejemplos de situaciones motivadas por la falta de normatividad al respecto.



Nótese que en la vista superior los textos están con Mayúsculas, en la inferior en cambio están solo con la inicial en Mayúscula. La forma recomendada por los especialistas en tipografía, y recogida por muchos manuales es la de abajo, pero el Manual del MTC no precisa nada al respecto.



Libre Albedrío en el diseño de las Señales.

A continuación el panel fotográfico, demuestra como se viene colocando señales con símbolos diseñados al libre albedrío de quien las propone, sin que ninguna de ellas se ajuste a lo normado. El Manual debería contemplar que el diseño de nuevas señales, si verdaderamente se justifican, debería ser sujeto de un análisis y aprobación de un comité técnico especializado.



1.02 ESTADO DEL ARTE.

A nivel mundial, desde la Convención de Viena en 1968, se ha ido variando las normas de señalización desde una estandarización hacia variantes de diseño propias de cada país. En el caso de América, la situación es similar, se logró el Manual Interamericano de Dispositivos para el control de Calles y Carreteras en 1991, el cual estandarizó un sistema de señalización para nuestros países; actualmente cada uno de los países firmantes de ese Manual primigenio, ha ido modificando su señalización alejándose poco a poco de la uniformidad lograda en un momento, esa es la situación. Respecto del actual uso de los principales elementos de la señalización se tiene lo siguiente:

SIMBOLOS.

La transmisión de los mensajes mediante señalización vertical ha ido polarizándose en dos tendencias: La Norteamericana que mantiene predominante los mensajes escritos, y la Europea que busca exhaustivamente incorporar símbolos para transmitir su comunicación. Cada caso tiene sus beneficios y sus desventajas, en el caso Norteamericano, se requiere de lectura de varias palabras para entender el mensaje, a veces con reducido tamaño de letra, todo ello retarda el tiempo de reconocimiento del usuario por lo que su vista estará apartada de la vía por un tiempo mayor.



⁰¹ U.S. Federal Highway Administration, Department of Transportation: *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways*. 2009 Edition, pág. 72.

De otro lado se encuentra la señalización europea donde predominan los pictogramas o símbolos en los paneles, ello si bien ayuda a reducir el tiempo de observancia de los individuos, obliga a la memorización de cada símbolo. Esto puede requerir de un repaso permanente en busca de no olvidarse el significado de los pictogramas. Adicionalmente, se presentan muchas situaciones que ya no pueden representarse con únicamente un símbolo, entonces se pasa al diseño de señales que no son simbólicamente intuitivas sino más bien que se requiere de un aprendizaje anticipado. Es así que se sabe que algunos pictogramas no son reconocidos por la comunidad usuaria pues simplemente han sido olvidados.

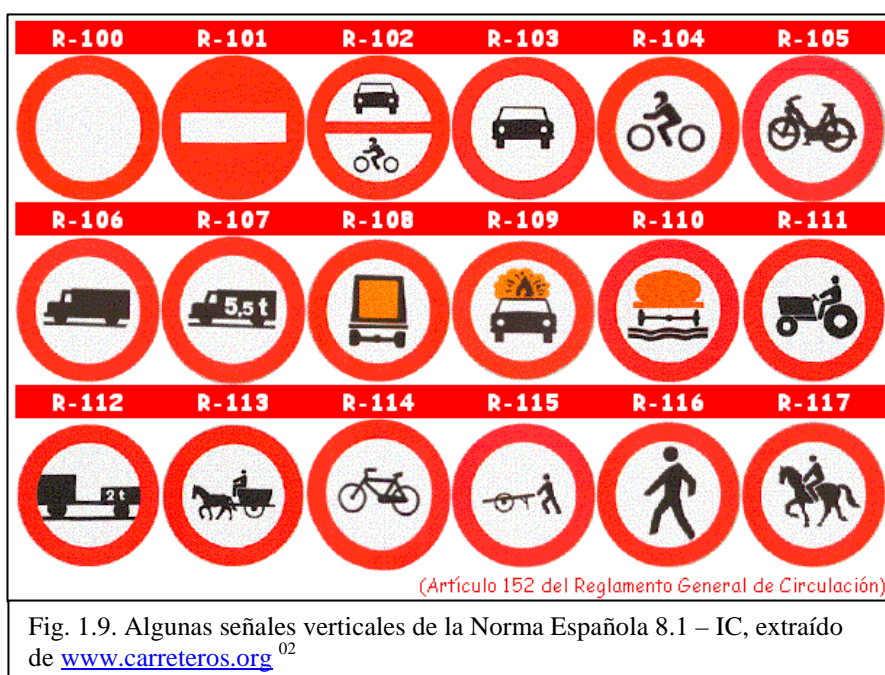


Fig. 1.9. Algunas señales verticales de la Norma Española 8.1 – IC, extraído de www.carreteros.org⁰²

Al respecto podemos decir que la Fundación Española para la Seguridad Vial ha publicado el año 2010 en su página www.fesvial.es los resultados de un estudio llamado “las señales a examen” que entre otros objetivos encuentra que el 32.8% de los conductores españoles conoce MENOS DE LA MITAD de las señales mostradas en el test de estudio⁰³, debemos indicar que el catálogo español contiene 215 señales sin considerar los paneles Informativos de Orientación. Así mismo, la siguiente señal solo fue reconocida por el 18.6% de los conductores encuestados.



Fig. 1.10. Extraído de www.fesvial.es, *Las Señales a Estudio*.

⁰² www.carreteros.org, Normativa – Señalización Vertical - 5.3 señales de prohibición de entrada

⁰³ FESVIAL: *Las señales a examen*. www.fesvial.es, 2010, pág. 16

⁰⁴ FESVIAL: *Las señales a examen*. www.fesvial.es, 2010, pág. 15

Ya en el “Manual de Señalización” publicado por la División de Programación – Sub División de Tráfico de la Dirección de Caminos del Ministerio de Fomento y Obras Públicas del Perú, del año 1970 se indica: “En 1952, la Dirección de Caminos del Ministerio de Fomento elaboró el primer Manual de Señalización, el que fue basado primordialmente en el Sistema Uniforme de Señales y Controles de Tránsito Norteamericano, en concordancia a los acuerdos internacionales vigentes a dicha época (Sexto Congreso Panamericano de Carreteras- Washington D.C. – EE.UU. 1930)”⁰⁵. Ello deja en evidencia una inicial tendencia a aplicación de principios Norteamericanos.

También se dice en el manual de 1965 que: “La Secretaría General de la Organización de las Naciones Unidas preparó un proyecto de Convención para un Sistema Uniforme de Señales (1952), en el que predominaba los símbolos en lugar de inscripciones, representando a su vez una solución intermedia entre las dos principales tendencias, la Europea y la Americana.”

Es así, que dado que los sistemas de señalización no pueden cambiarse radicalmente de un día para el otro, los Manuales Regionales han mantenido ese enfoque intermedio de las dos tendencias, y hasta la fecha ello ha prevalecido. Los rasgos más notables de la señalización americana en nuestros manuales son los paneles preventivos que cuentan con Rombos de fondo amarillo, mientras que los manuales Europeos utilizan triángulos de fondo blanco. Sin embargo, nuestros manuales se desarrollan sobre Pictogramas fundamentalmente, mientras que los manuales Norteamericanos involucran al texto como parte importante de la señalización vial.

MATERIALES.

En cuanto a señalización vertical, los materiales han avanzado hacia el uso de láminas retrorreflectivas para mejorar la lectura nocturna, mejorando cada vez más la durabilidad y sobretodo los niveles de retrorreflectividad. El principio de las láminas es reflejar la luz de los mismos automóviles para hacer más visible la señal. Esta retrorreflectividad resulta una característica medible en los materiales y que en otros países es motivo de una clasificación. El conocido “grado de ingeniería” de reflectividad ha quedado desplazado por materiales en base a microprismas.

En nuestro medio, para abaratar costos en la señalización de obra se ha comenzado a emplear Impresiones sobre vinil del tipo “gigantografías” publicitarias, las cuales no cuentan con ninguna reflectividad para la noche y su eficiencia solo se manifiesta en horas del día. El avance en ese sentido viene dado por la calidad de las láminas que se emplean en la señalización vertical.

Con el objeto de reforzar ciertas indicaciones, la señalización vial viene haciendo uso de otros dispositivos adicionales a las señales en paneles, así tenemos los delineadores retrorreflectivos que se suelen ubicar en tramos curvos de la vía, también están las conocidas “tachas” que son elementos de alta resistencia diseñados para colocarse sobre el pavimento y según su color ayudan a delimitar carriles, bordes de calzada, zonas neutras y otros. Todos estos dispositivos

⁰⁵ Dirección de Caminos, Ministerio de Fomento y Obras Públicas del Perú, *Manual de Señalización* 1966, pág1

contienen elementos altamente reflectivos para su plena identificación con solo la luz de los faros del vehículo.

MENSAJES VARIABLES

En la actualidad con la mejora de los sistemas informáticos, se viene empleando en algunas situaciones paneles con señalización variable; este tipo de avisos se basa en el empleo de paneles, que pueden ser luminosos, y que bajo control electrónico pueden representar diversos avisos de acuerdo a las condiciones de la vía u otras circunstancias (ver Fig. 1.11).

En nuestro medio ya se ha ensayado los paneles con señalización dinámica, en algunos casos para comunicar velocidades de los vehículos (ver Fig. 1.12), y en otros para dar información al usuario aunque en la mayoría de los casos esa información deja de tener importancia informativa, reguladora o preventiva por un uso inapropiado de esta tecnología.



COLORES.

Tradicionalmente la señalización se ha basado en la cartilla de colores que indica el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC. Últimamente se ha venido aplicando un material nuevo que es capaz de brindar un color fluorescente verde limón, este material tiene como gran cualidad ser llamativo y más aún en horas de poco brillo solar. Se aplica en Estados Unidos como fondo para las señales preventivas de zonas de cruce de escolar (ver Fig. 1.13). En nuestro medio se está empleando este material en algunas vías urbanas aunque su uso no resulta compatible con la indicación de colores de nuestra Norma (ver Fig. 1.14).

Adicionalmente debemos señalar, que los colores según nuestra Norma solo son controlados por una simple prueba visual, en la que se evalúa si el color suministrado se parece o no al de la cartilla de colores del Manual del MTC. Internacionalmente se tiene que los recientes Manuales de Señalización incorporan un cuadro de colorimetría bajo el esquema de la Normativa ASTM D-4956, el cual sirve para evaluar cuantitativamente si las láminas que se va a utilizar corresponden a los colores permitidos.



CAPÍTULO 2.

CRITERIOS DE DISEÑO

2.01 GENERALIDADES

Los Dispositivos de Control de Tránsito Automotor cumplen el objetivo de proporcionar a los conductores de vehículos la información suficiente para lograr un flujo vehicular seguro y eficiente sea en una calle o un camino. Es así que se debe entender que los diseños de los dispositivos están dirigidos esencialmente hacia los conductores, aunque algunos de estos dispositivos merecen ser de conocimiento de los peatones para su propia seguridad.

2.01.01 CONDICIONES DE DISEÑO. A fin de lograr el objetivo señalado, las señales deben cumplir con determinadas **condiciones** que el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (MDCTACC) enumera y mostramos a continuación, resaltando que el Manual solo las enumera, mas no desarrolla las ideas.

2.01.01.01 “Que exista una necesidad para su utilización.”

Se puede señalar que NO resulta conveniente colocar señales o dispositivos si estos no son realmente necesarios, los conductores pueden obviar la lectura de las mismas si logran percibir que estas no son necesarias. La colocación de señales redundantes o que resulten obvias para determinadas situaciones pueden contribuir a saturar una zona con señales que terminarán confundiendo al conductor o simplemente no le darán tiempo para la lectura adecuada de todas. “El uso de un dispositivo para el control del tránsito en una localidad donde no sea necesario, incita al conductor de un vehículo de motor a hacer caso omiso de él y a tener menos respeto para los señalamientos en general.”⁰⁶

2.01.01.02 “Que llame positivamente la atención.” Tanto la forma como los colores y símbolos empleados deben ser tales que rápidamente el usuario pueda identificar un dispositivo de control de tránsito, sin embargo el sentido de llamar la atención se dice que debe ser positivo, pues existen muchas maneras de llamar la atención, por ejemplo mediante imágenes grotescas y multicolores, caricaturas, alusiones a la sexualidad entre otros, que no contribuyen al entendimiento del dispositivo sino a solo a captar la vista de los conductores y demás usuarios de la vía. “Estos dispositivos deberán diseñarse apropiadamente; su tamaño, forma y color deberán contrastar con el medio y su iluminación o reflexión de la luz deberá llamar la atención”⁰⁶

2.01.01.03 “Que encierre un mensaje claro y conciso.” Se debe tener en consideración que los conductores se encuentran en tránsito a velocidad de circulación y mientras conducen deben leer los mensajes de las señales. Este es un fuerte argumento para colocar de preferencia iconos para representar los mensajes que se desea transmitir, cuando se requiere colocar textos estos serán cortos. Las señales deberán transmitir simple y directamente un mensaje claro y sencillo⁰⁷

^{06 07} Paul H. Waight, Radnor J. Paquette: *Ingeniería de Carretera*. versión en español. Primera edición. México: Editorial LIMUSA S.A. 1993, pág. 406

2.01.01.04 “**Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.**” Adicionalmente a estar ubicado en un lugar preferente para ser visible, es necesario que se evalúe la velocidad de circulación de los vehículos para determinar la distancia suficientemente anticipada para permitir que luego de la lectura de la señal, el conductor tenga el tiempo adecuado para evaluar sus maniobras y realizarlas. “Cada señal debe colocarse dentro del campo visual del usuario y a una distancia razonable del punto, objeto o situación a la cual se aplica. Su ubicación y legibilidad deberán ser tales, que un conductor viajando a velocidad normal tenga tiempo suficiente para responder adecuadamente”⁰⁸

2.01.01.05 “**Infundir respeto y ser obedecida.**” El diseño, la forma y el tamaño de los dispositivos deben ser adecuados de manera que infundan respeto a los usuarios de la vía, ello requiere que las señales se apliquen de manera lógica y coherente.

2.01.01.06 “**Uniformidad.**” Uno de los motivos del Manual es precisamente estandarizar los dispositivos a utilizar, de manera que estos puedan ser reconocidos rápidamente por los usuarios. No debe permitirse la creación o modificación de señales, salvo que estas sean estrictamente necesarias y no existan señales que hubieran previsto determinada situación. “El señalamiento deberá colocarse y operarse en forma consistente y uniforme. De esta manera puede esperarse que los conductores respondan apropiadamente al control, tomando como base la experiencia previa a situaciones similares de tránsito.”⁰⁹

Las condiciones señaladas son nota inicial en diversos manuales de señalización, así mostramos a continuación los siguientes extractos:

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Ba	cualquier señal, señal luminosa, marca de pavimento u otro dispositivo que se instale en la vía pública por parte de la autoridad u organismo oficial competente.
	<p style="text-align: center;">4. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>4.1 Para cumplir efectivamente la aplicación de los dispositivos de control del tránsito estos deben usarse solamente cuando un estudio de ingeniería haya indicado la necesidad de su uso.</p> <p>4.2 En forma general, cualquier dispositivo de control de tránsito debe cumplir los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) satisfacer efectivamente una necesidad; b) ser visible y llamar la atención del público; c) contener un significado claro y simple; d) inspirar respeto, y e) colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario. <p>4.3 Las fallas de un dispositivos de control de tránsito para cumplir su función se deben generalmente a las siguientes causas:</p>
Fig. 2.01 – Extraído del Reglamento Técnico de Señalización Vial. Parte 1. Descripción y uso de Dispositivos Elementales de Control de Tránsito – ECUADOR ¹⁰	

⁰⁸ ⁰⁹ Paul H. Waright, Radnor J. Paquette: *Ingeniería de Carretera*. versión en español. Primera edición. México: Editorial LIMUSA S.A. 1993, pág. 407

¹⁰ Instituto Ecuatoriano de Normalización: *Reglamento Técnico de Señalización Vial*. Primera edición. Quito 2003, pág. 1

1.5 Requisitos de la Señalización de Tránsito

Toda señal de tránsito debe satisfacer los siguientes requisitos mínimos para cumplir integralmente su objetivo:

- a) debe ser necesaria
- b) debe ser visible y llamar la atención
- c) debe ser legible y fácil de entender
- d) debe dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente
- e) debe infundir respeto
- f) debe ser creíble

Fig. 2.02 – Extraído del Manual de Señalización de tránsito – CHILE. ¹¹

Si el Manual del MTC pudiera desarrollar algo más estos conceptos, se tendría una mejor fuente de información para el usuario, que en este caso es el responsable de diseñar la señalización. Es así que el manual Centroamericano presenta de manera extendida los mismos principios (ver la siguiente figura). Como se aprecia con esta información adicional se ayuda a fijar los conceptos mejor sin dejar las ideas sujetas a interpretaciones que pueden ser correctas o no.

Para que sea efectivo, cualquier dispositivo para el control del tránsito deberá cumplir a cabalidad los cinco requisitos fundamentales que se enumeran a continuación:

1. Satisfacer una necesidad para el adecuado desenvolvimiento del tránsito. Cuando se coloca un dispositivo donde no se requiere, no sólo resulta inútil sino perjudicial por cuanto inspira irrespeto en el usuario. Además, cuando este problema es frecuente, en forma reiterada se violan las expectativas de los usuarios, con lo cual se fomenta una cultura de desobediencia generalizada al señalamiento.
2. Atraer la atención del usuario. Todo dispositivo debe ser advertido por el público. Cuando esto no se cumple, el dispositivo resulta completamente inútil.
3. Transmitir un mensaje claro y sencillo. La indicación suministrada por un dispositivo debe ser lacónica y clara para que sea interpretada rápidamente.
4. **Infundir respeto a los usuarios de la vía. Los usuarios deben ser compelidos, por la sensación que brinde el dispositivo, a respetar la indicación que éste transmite. Se debe utilizar un lenguaje formal.**

5. Permitir suficiente tiempo y espacio para una respuesta adecuada. Los dispositivos deben tener un diseño y colocarse de modo que el usuario, al advertirlos, tenga suficiente tiempo y espacio para efectuar la maniobra o realizar la acción requerida conforme lo dispongan los mensajes.

Fig. 2.03 – Extraído del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito. ¹²

¹¹ Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 09

¹² SIECA: *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*, Agosto 2004, pág. 3 y 4.

2.01.02 AUTORIDAD LEGAL

Al inicio del capítulo de Generalidades, el Manual del MTC indica que en él se establecen las NORMAS para el diseño y utilización de los dispositivos de control del tránsito y que su alcance es de ámbito nacional y debe ser utilizado por las AUTORIDADES COMPETENTES del control y regulación del tránsito.

Así mismo, no podemos dejar pasar por alto que a pesar que en este mismo capítulo, el Manual del MTC señala que “Queda prohibido colocar avisos publicitarios en el derecho de la vía, en el dispositivo y/o soporte”. Algunas entidades vienen permitiendo la colocación de avisos en dispositivos como semáforos, ver figura 2.04 y en muchas municipalidades se viene tomando como costumbre la colocación de sus nombres como se puede apreciar en las figuras 2.05 y 2.06, lo que lectura adicional para el conductor y por lo mismo este debe mantener apartada la vista de la vía por más tiempo que el necesario.

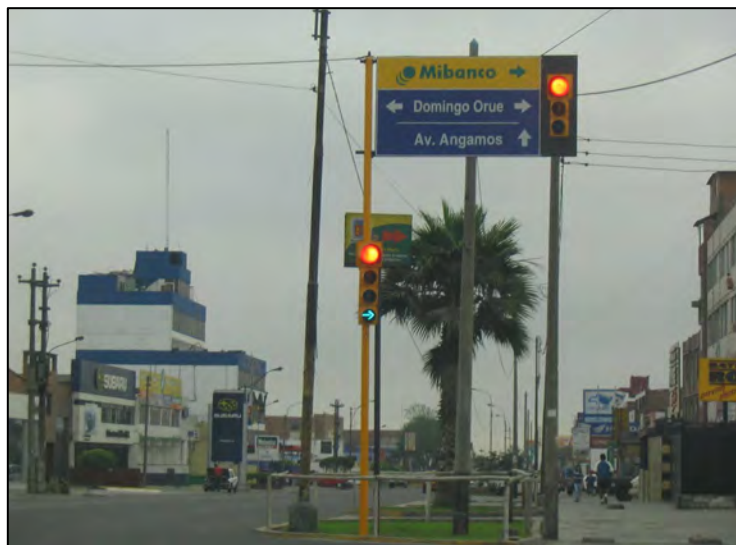


Fig. 2.04 Propaganda en los Dispositivos. En este caso es muy probable que la empresa del aviso sea quien financió la semaforización, aún así la publicidad debe evitarse.



Fig. 2.05 La franja blanca en este panel también es usada para aludir a la Municipalidad de Miraflores.



Fig. 2.06 La franja blanca del panel informativo tiene dos líneas alusivas a la Municipalidad de San Borja. Aunque no parezca tiene 2 líneas.

Es conveniente precisar que el artículo 40° del Reglamento Nacional de Tránsito¹³ indica lo siguiente:

Está prohibido colocar o mantener en la vía pública, signos, demarcaciones o elementos que imiten o se asemejen a los dispositivos de regulación del tránsito.

Asimismo, no debe colocarse propaganda comercial ni otro elemento que afecte la debida percepción de las señales de tránsito, y atente contra la seguridad en la circulación. La colocación de carteles de los auspiciadores de las señales turísticas se sujetará a lo establecido en el segundo párrafo del artículo 35°.

El incumplimiento de esta disposición será materia de denuncia administrativa ante la autoridad competente por parte de cualquier ciudadano.

En este caso el Reglamento de Tránsito se pronuncia acerca de los dispositivos de control de manera más precisa que el Manual del MTC. Se puede apreciar que en la vía pública se dan casos de variantes de los dispositivos con fines publicitarios, ver figuras 2.07 y 2.08 como ejemplo de lo que no se debe hacer.

De las entrevistas realizadas a especialistas del diseño de señales (ver anexo 1), el 100% se mostró en contra de colocar publicidad en el panel de señalización. Con ese respaldo podría proponerse que el Manual del MTC incluya la responsabilidad de la Autoridad Legal en retirar paneles que incluyan mensajes publicitarios.

Esto también sucede con en el mal uso que se viene dando a los paneles informativos pues se les están agregando mensajes ajenos con la función del panel ver figura 2.09, donde en el panel informativo figura el mensaje “Respetemos las Normas” este tipo de mensajes no hacen otra cosa que distraer la mirada de los conductores, que debe estar el mayor tiempo posible sobre la vía y solo cuando es necesario sobre los paneles de señalización u otros dispositivos.



Fig. 2.07 Una señal se muestra alterada a favor de los fines de una empresa.

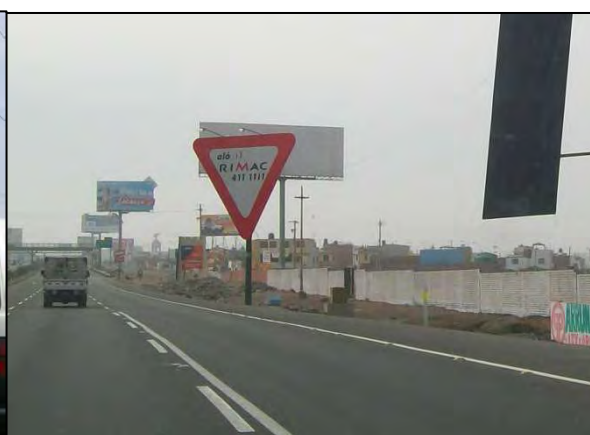


Fig. 2.08 Señal alterada para propaganda de una Empresa.

¹³ Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú: *Reglamento Nacional de Tránsito – Código de Tránsito*. Lima: diario El Peruano 22 de Abril del 2009, pág. 394735



Fig. 2.09. “Respetemos las Normas” es un mensaje que distrae y es ajeno a la función del panel puesto por la autoridad competente.

2.02 TIPOS DE SEÑALES.

Los manuales de señalización suelen categorizar a las señales en los grupos principales siguientes:

- a) Las señales verticales.
- b) Las marcas en el pavimento.
- c) Señales para zonas de trabajo.

Los alcances de esta investigación van centrados sobre el primer grupo es decir, las señales verticales.

Sin embargo, cabe señalar que en algunos manuales de la región ya se están incorporando símbolos originalmente diseñados para la señalización vertical, como marcas en el pavimento, incluyendo sus colores, en especial para restricciones y algunos casos para prevenciones. En nuestro medio se ha visto algunos casos con marcas en el pavimento de señales reguladoras prohibitivas, que pretenden restringir la circulación de vehículos pesados por los carriles rápidos de vías expresas, sin embargo, estos dispositivos no están amparados en el Manual del MTC por lo que su diseño y cumplimiento resultan poco confiables.

2.03 INFLUENCIA DE LA VELOCIDAD

La velocidad cumple un papel importante en la adecuada lectura de la señal, es así que estas deben tener dimensiones apropiadas, ser suficientemente claras y precisas y estar ubicadas convenientemente para que a la velocidad de operación de la vía, su lectura sea oportuna y clara, estos son algunos de los principios básicos de la señalización. Este factor también debe tomarse en cuenta para aquellas señales que tienen mensajes escritos, en donde el tamaño de la letra y la longitud de la frase deben estar de acuerdo a la velocidad de aproximación prevista. El Manual del MTC en su numeral 2.2.5 “Dimensiones”, refiriéndose a las señales reguladoras y en su numeral 2.3.4 “Dimensiones”, refiriéndose a las señales preventivas, diferencia 2 tamaños en los paneles según se trata de:

- a) Carreteras, avenidas y calles,

b) Autopistas, caminos de alta velocidad

Sin embargo, no se tiene una precisión clara de lo que es “alta velocidad”, más aún cuando el propio Manual de Diseño de Carreteras DG-2001¹⁴ indica dentro del grupo “Carreteras” a unas con velocidad de diseño de hasta 120km/h.

Ante esta falta de precisión, sería recomendable estudiar un apropiado tratamiento para relacionar el tamaño de los paneles y la velocidad. Lo que podría tal vez centrarse en los casos de carreteras, pues la zona urbana suele tener limitación de velocidad a un máximo de 60km/h en avenidas.

Así mismo, convendría estudiar la separación entre señales en función de la velocidad, pues se dan casos donde se redunda en señalización amparados en un vacío del Manual al respecto. La Figura 2.10 muestra una autopista con señalización en varios paneles que no da tiempo suficiente al conductor para su adecuada lectura e interpretación.



Fig. 2.10 Señalización para Obras muy agresiva, porque tiene mucha información.

2.04 LOCALIZACIÓN

El criterio de la localización es tan importante como el mismo diseño de la señal, una inadecuada ubicación simplemente puede anular su visibilidad por lo tanto elimina el sentido de la misma. El Manual del MTC en sus generalidades trata el tema de la ubicación como indica la figura 2.11.

Sin embargo, muchas veces se diseña la señalización solo desde un escritorio sin tener en cuenta los factores de ubicación en la misma zona, esto especialmente en zonas urbanas. Se ha visto en la realidad muchos casos como el mostrado en las figuras 2.12 y 2.13 en donde se aprecia que no se había previsto adecuadamente el factor de la visibilidad, en esos casos tal vez alguien podría decir que la arborización fue realizada con posterioridad a la colocación de los dispositivos (aunque un árbol no crece en poco tiempo) pero eso denota falta de coordinación y control

¹⁴ Dirección General de Caminos: *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001*. Lima 2001, pág. 5

1.2. CONSIDERACIONES

Para el cumplimiento de las mencionadas condiciones debe tenerse en cuenta lo siguiente:

1.2.1. DISEÑO.- Debe ser tal que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad llamen apropiadamente la atención del conductor, de modo que éste reciba el mensaje claramente y pueda responder con la debida oportunidad.

1.2.2. UBICACIÓN.- Debe tener una posición que pueda llamar la atención del conductor dentro de su ángulo de visión.

1.2.3. USO.- La aplicación del dispositivo debe ser tal que esté de acuerdo con la operación del tránsito vehicular.

1.2.4. UNIFORMIDAD.- Condiciones indispensables para que los usuarios puedan reconocer e interpretar adecuadamente el mensaje del dispositivo en condiciones normales de circulación vehicular.

1.2.5. MANTENIMIENTO.- Debe ser condición de primera importancia y representar un servicio preferencial para su eficiente operación y legibilidad.

Fig 2.11. Extraído del Manual del MTC ¹⁵

Como se aprecia, en el Manual del MTC se habla de un ángulo de visión, sin embargo no se define cual es el ángulo de visión de los conductores.



Fig 2.12. Mala Ubicación de la señal, las plantas llegaron primero.



Fig 2.13. Mala ubicación de la señal, los árboles llegaron primero.

A manera de comparación se presenta a continuación la figura 2.14 donde se puede apreciar el tratamiento que le da el Manual Chileno de Señalización a este tema.

1.6.2 Emplazamiento

Toda señal debe ser instalada de tal manera que capte oportunamente la atención de usuarios de distintas capacidades visuales, cognitivas y psicomotoras, otorgando a éstos la facilidad y el tiempo suficiente para distinguirla de su entorno, leerla, entenderla, seleccionar la acción o maniobra apropiada y realizarla con seguridad y eficacia. Un conductor que viaja a la velocidad máxima que permite la vía, debe tener siempre el tiempo suficiente para realizar todas estas acciones.

Fig 2.14. Extraído del Manual de Señalización de Chile. ¹⁶

¹⁵ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 12

¹⁶ Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 09

El Manual Centroamericano también expone más el tema de la ubicación, ver figura 2.15 a continuación.

1.4 Localización

La ubicación de los dispositivos debe ser tal que garantice que el dispositivo esté dentro del cono visual del usuario, de manera que atraiga su atención y facilite su lectura e interpretación tomando en consideración la velocidad a la que vaya el vehículo.

El dispositivo debe estar posicionado con respecto al punto, objeto o situación a la cual se aplica, para ayudar a transmitir el mensaje correcto. Su localización, combinada con una legibilidad adecuada, debe ser tal que un conductor viajando a velocidad normal cuente con tiempo suficiente para su comprensión y para responder en forma adecuada, ya sea para efectuar la maniobra o realizar la acción requerida conforme lo dispongan los mensajes.

Fig 2.15. Extraído del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme para el Control del tránsito. ¹⁷

Así mismo, según las entrevistas realizadas a expertos diseñadores, una de las preocupaciones de los entrevistados está en la ubicación longitudinal de los paneles, ver las respuestas a la pregunta 10 en el Anexo 1. En consideración de estas preocupaciones y a la luz de lo mostrado por otros manuales, convendría recomendar que se amplíe el concepto que se busca con la ubicación de los paneles.

2.05 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPÍTULO.

2.05.01 Las condiciones que deben cumplir las señales son abordadas con más amplitud que el Manual del MTC. Siendo que en nuestro medio no hay suficiente formación profesional en el tema del señalamiento vial, el solo enumerar estas condiciones sin explicitar cada concepto podría no ser suficiente para formar los criterios de los diseñadores.

2.05.02 Ante la falta de precisión sobre la publicidad y los dispositivos de control en el Manual del MTC, el Reglamento Nacional de Tránsito aborda el tema autorizando a cualquier ciudadano a realizar la denuncia correspondiente ante la autoridad competente. En el Manual del MTC podría indicarse que es responsabilidad de la autoridad competente mantener la vía sin avisos publicitarios que atenten contra la debida percepción de las señales de tránsito y contra la seguridad en la circulación.

2.05.03 El Manual del MTC no precisa la distancia mínima entre señales, por lo que sería recomendable que se desarrolle un estudio que permita definir estas distancias, evitando el solapamiento de señales, y la entrega de información excesiva al usuario.

2.05.04 No se ha encontrado mayor precisión en el Manual del MTC respecto de la localización de la señalización en general. En vista que en la práctica, los criterios profesionales solo se han formado en base a la experiencia y no a una formación académica, la ubicación de la señalización está sometida al buen o mal criterio del diseñador. Otros manuales regionales si desarrollan más el tema, por lo que se podría asimilar esas experiencias y ampliar este concepto en el Manual.

¹⁷ SIECA: Manual *Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*, Agosto 2004, pág. 4

CAPÍTULO 3.

SEÑALES VERTICALES

Las señales verticales son las que se ubican en soportes de manera que se ubican en plano perpendicular al del pavimento. El Manual del MTC¹⁸ las define como: “dispositivos instalados a nivel del camino ó sobre él, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados”. A continuación se tratan los puntos del Manual del MTC que de acuerdo al análisis comparado con otras normativas y a la experiencia recogida de reconocidos diseñadores merecen ser actualizados.

3.01 GENERALIDADES.

Este capítulo se inicia con un subtítulo denominado generalidades, donde se exponen una serie de criterios generales para los dispositivos verticales. De la revisión realizada al Manual del MTC se puede brindar aportes a los siguientes puntos:

3.01.01 COLOR

El Manual del MTC detalla cuales son los colores que se emplearán y para que funciones, por ello se tiene considerados los colores siguientes:

- a. Amarillo.
- b. Naranja.
- c. Azul.
- d. Blanco.
- e. Negro.
- f. Marrón.
- g. Rojo.
- h. Verde.

Indicándose en el Manual del MTC que los colores señalados están de acuerdo con las tonalidades de la Standard Federal 595 de los E.E.U.U. de Norteamérica.

El Manual del MTC estaría aplicando una definición de colores basada en la simple inspección visual, la que sería muy escasa para los controles de materiales.

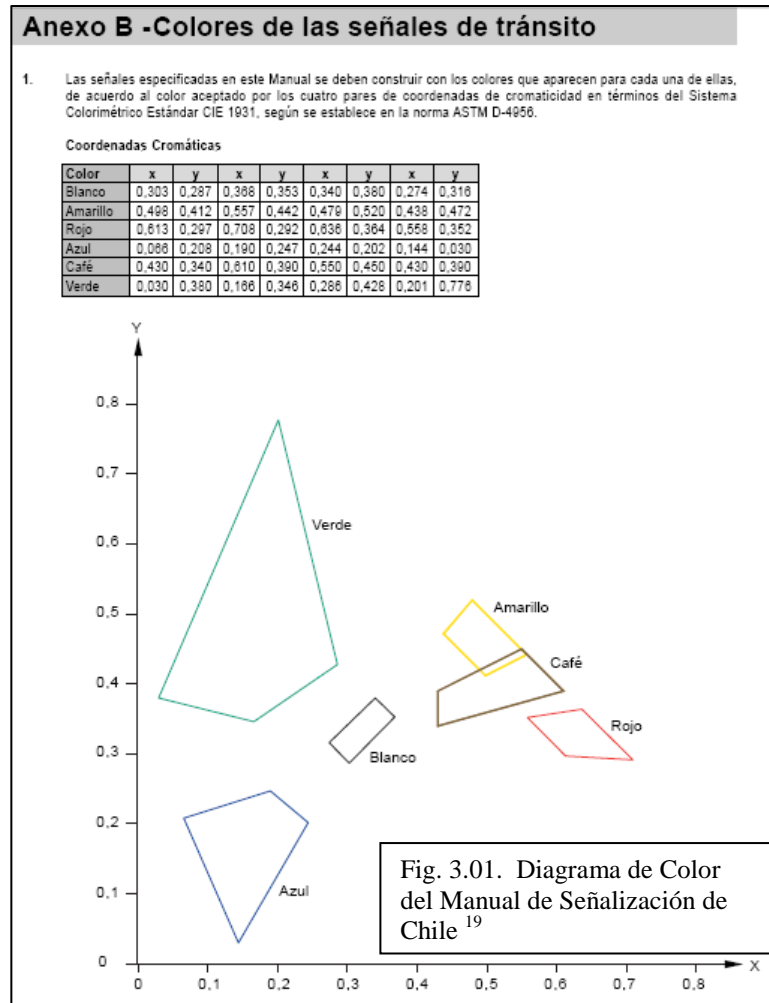
Para fines de diseño puede bastar con la mera indicación visual de los colores a emplear, sin embargo, el control de calidad de los materiales que deben cumplir con las tonalidades estándar no resulta muy efectivo ante una simple inspección visual.

Actualmente la colorimetría se mide bajo estándares nuevos, por ello en Latinoamérica países como Chile y Bolivia en su Manual de Señalización indican un patrón de color en base a coordenadas asimilado de la Norma Americana ASTM 4956 y de la Comisión Internacional de la Luz en su sistema CIE 1931. Es así que los rangos aceptables de color según las referencias internacionales pueden encontrarse en cuadros coordinados como el mostrado en la figura 3.02.

¹⁸ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 14

El proveedor de los materiales certificaría que los colores de sus productos caen en la escala solicitada, lo cual puede verificarse con un espectrofotómetro para mayor precisión. Mientras requisitos de este tipo no sean solicitados, la gama de colores de los materiales puede ser amplia alejándose así de la estandarización.

De lo ya señalado se puede desprender que sería útil que el Manual del MTC asimilara el uso del diagrama de Cromaticidad CIE 1931 de la Comisión Internacional de la Luz, para así fijar los rangos en los cuales serán aceptables los colores solicitados en los proyectos. A continuación se puede apreciar en la figura 3.02 la adecuación prevista en el Manual de Señalización de Chile:



De otro lado también resulta importante destacar que se viene utilizando en nuestro medio e internacionalmente un color denominado Verde Limón Fluorescente, el mismo que según se puede apreciar en la figura 3.02 resulta más llamativo que el color Amarillo típicamente empleado para la señalización vertical. Es así que en Estados Unidos se autoriza²⁰ el empleo de ese color en zonas escolares por sus adecuadas características llamativas. Sin embargo, actualmente esta innovación tecnológica no tiene cabida en el Manual del MTC, por lo que el empleo del referido color atenta contra la Norma.

¹⁹ Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 227

²⁰ U.S. Federal Highway Administration, Department of Transportation: *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways*. 2009 Edition, pág. 130.

La entrevista a los especialistas de diseño de señalización mostrada en el anexo 1, hace una pregunta puntual al solicitar la opinión respecto del uso del color verde limón fluorescente en las señales preventivas (ver pregunta 6 del anexo 1). La respuesta de los especialistas es que si bien resulta llamativo, es mejor usar los colores normados que ya están estandarizados.



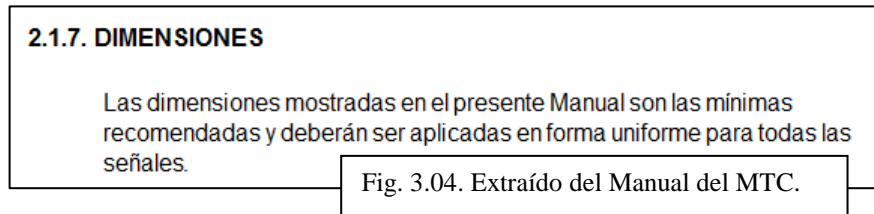
Sin embargo, se ha revisado los Manuales regionales y se tiene que en Centroamérica también se autoriza²¹ el uso de este color para prevenir zonas de cruce peatonal, escolar y de bicicletas.

<ul style="list-style-type: none"> ⇒ AMARILLO: Prevención general (color de fondo de las señales de prevención). ⇒ ANARANJADO: Prevención de situaciones temporales, como trabajos de construcción, mantenimiento, reparaciones, atención de incidentes y emergencias (color de fondo de señales de prevención temporal). ⇒ BLANCO: Regulación e información (color de fondo para las señales de reglamentación y de información en vías convencionales. Se usa en la leyenda de la señal de "ALTO", R-1-1, y en las leyendas de las señales con color de fondo rojo, negro, verde, azul y café). ⇒ NEGRO: Regulación, prevención e información (color fondo de señales de regulación nocturna. Se usa en los símbolos, ribetes y figuras de todo tipo de señales, en particular en las señales con color de fondo blanco, amarillo y anaranjado). ⇒ ROJO: Alto, prohibición o maniobra crítica (color fondo en la señal de "ALTO" y otras reglamentarias que se refieren a maniobras críticas. También se usa en las orlas, símbolos, letras y la barra o franja diagonal en algunas señales de reglamentación). ⇒ AZUL: Guía de servicios al automovilista y al turista (color fondo de esas señales informativas). ⇒ VERDE: Indica movimientos permitidos y guía de navegación y direcciones en vías rápidas, autopistas y ciclovías (color de fondo de ese tipo de señales informativas). ⇒ CAFÉ: Guía a sitios recreativos, parques nacionales y otros de interés cultural, administrados por entes públicos o sin fines de lucro (color de fondo de esas señales informativas). ⇒ AMARILLO LIMÓN (Fluorescente): se autoriza su uso opcional en sustitución del amarillo, únicamente para prevenir sobre la presencia de cruces de peatones, de bicicletas y en zonas escolares, con el fin de mejorar la visibilidad de la señal en horas de baja luminosidad solar.
<p>Fig. 3.03. Extraído del Manual Centroamericano de Dispositivos²¹.</p>

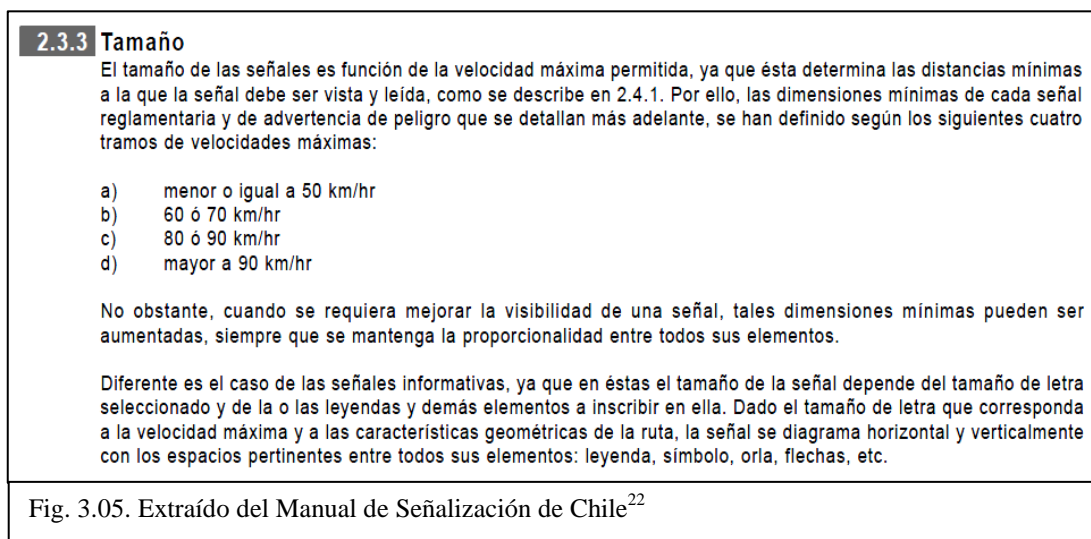
²¹ SIECA: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, Agosto 2004, pág. 7.

3.01.02 DIMENSIONES

El Manual del MTC indica en su numeral 2.1.7 DIMENSIONES (ver figura 3.04) que las indicadas en el Manual son las mínimas recomendadas y que deberán ser aplicadas en forma uniforme para todas las señales, estas son clasificadas luego en **dos** grupos: para carreteras, avenidas y calles o para Autopistas y caminos de alta velocidad. Como se aprecia, el Manual no hace reparo en concordar dimensiones con velocidades de operación.



Como ya se ha dicho en el numeral 2.03 de esta investigación, la velocidad cumple un papel importante en la adecuada lectura de la señal, es así que los paneles y los diseños deben tener apropiadas dimensiones. Por ello, la definición mostrada en el Manual del MTC es solo figurativa y no valora la relación de velocidad y tamaño de señal. Se muestra a continuación el tratamiento que se tiene del tema en el Manual Chileno²²



En el caso del Manual de los Estados Unidos²³ se tiene que: la señalización está definida hasta para 5 diferentes tamaños dependiendo del tipo de vía, incluyendo ciclovías.

Como se ve, el Manual Chileno diferencia 4 tipos de tamaños mientras que el de Estados Unidos diferencia 5 tamaños. El Manual de Señalización Colombiano²⁴ según se ve en la figura 3.06, diferencia también 4 tamaños para los paneles o tableros de las señales.

²² Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 11

²³ U.S. Federal Highway Administration, Department of Transportation: *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways*. 2009 Edition, pág. 32.

²⁴ Ministerio de Transporte de Colombia: *Manual de Señalización Vial*, Bogotá 2004, pag. 15

**Tabla 2.2 Dimensiones de los tableros de las señales verticales
(dimensiones en cm)**

Tipo de señal	Vías urbanas principales o de menor jerarquía y carreteras con ancho de coronas menor de 6 m	Vías urbanas de jerarquía superior a las principales y carreteras con ancho de corona entre 6 y 9 m	Autopistas y carreteras con ancho de corona entre 9 y 12 m	Carreteras con cuatro o más carriles con o sin separador
Preventivas	Cuadrado de 60 x 60 cm	Cuadrado de 75 x 75 cm	Cuadrado de 90 x 90 cm	Cuadrado de 120 x 120 cm
Preventiva SR-40	Rectángulo de 90 x 30 cm	Rectángulo de 120 x 40 cm	Rectángulo de 150 x 50 cm	Rectángulo de 180 x 60 cm
Reglamentarias	Círculo de 60 cm de diámetro	Círculo de 75 cm de diámetro	Círculo de 90 de diámetro	Círculo de 120 de diámetro
Reglamentaria SR-01	Octágono con altura de 60 cm	Octágono con altura de 75 cm	Octágono con altura de 90 cm	Octágono con altura de 120 cm
Reglamentaria SR-02	Triángulo equilátero 75 cm de lado	Triángulo equilátero 90 cm de lado	Triángulo equilátero 120 cm de lado	Triángulo equilátero 150 cm de lado
Informativas	Rectángulo de 50 x 60 cm	Rectángulo de 60 x 75 cm	Rectángulo de 72 x 90	Rectángulo de 100 x 120 cm
Informativas de identificación	Escudos de 60 cm de altura y 60 cm de ancho	Escudos de 75 cm de altura y 75 cm de ancho	Escudos de 90 cm de altura y 90 cm de ancho	Escudos de 120 cm de altura y 120 cm de ancho
Informativas de destino y de información en ruta	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto
Informativas turísticas	Cuadrado de 60 cm de lado	Cuadrado de 75 cm de lado	Cuadrado de 90 cm de lado	Cuadrado de 120 cm de lado

Fig. 3.06. Extraído del Manual de Señalización Vial de Colombia.

En el numeral 2.1.7 del Manual del MTC no se hace referencia a tamaños, aunque más adelante según el tipo de señal Reguladora o Preventiva se proponen 2 tamaños. La clasificación propuesta por el MTC tiene en un mismo grupo a Carreteras, avenidas y calles, a pesar que según el Manual DG-2001 para el diseño de carreteras¹⁴ una carretera puede diseñarse hasta para 120km/h de velocidad de diseño.

A la vista del tratamiento de los demás manuales regionales, en donde se valora las dimensiones de la señalización en función de las velocidades de circulación o de la categoría de la vía en la que se ubica el panel; y considerando la imprecisión en la clasificación actual del Manual del MTC, se propone una revisión de las dimensiones propuestas por este manual y que se uniformicen criterios en torno a las velocidades tal como se desprende de entrevista con el Ing. Ricardo Gandolfo²⁵.

3.01.03 REFLECTORIZACIÓN

El Manual del MTC (ver fig. 3.07) indica que es “conveniente” que las señales sean legibles de día y de noche, así mismo indica que al usarse material reflectorizante este debe cumplir algunas condiciones.

En su definición, el Manual solo recomienda el uso de señales reflectivas, no hace mención a criterios mínimos de reflectividad por lo que ello no se controlaría.

Al respecto, la norma EG-2000 del MTC hace referencia en su numeral 800 a niveles mínimos de reflectividad recogidos de la norma ASTM D-4956. Así mismo, otros manuales de la región señalan que las señales deben ser retrorreflectivas siempre (ver fig. 3.08), salvo que estas se encuentren directamente iluminadas.

²⁵ Ver entrevista al Ing. Ricardo Gandolfo en el anexo 1 de esta investigación, pregunta 3.

Como se puede apreciar en la lectura de la figura 3.07, el Manual del MTC hace la cita a la norma ASTM, pero no presenta la información relevante de esta, por ello los diseñadores que no tienen acceso a ese documento no pueden aplicar el criterio apropiadamente.

2.1.11. REFLECTORIZACIÓN

Es conveniente que las señales sean legibles tanto de día como de noche; la legibilidad nocturna en los lugares no iluminados se podrá obtener mediante el uso de material reflectorizante que cumple con las especificaciones de la norma ASTM-D4956-99.

El material reflectorizante deberá reflejar un alto porcentaje de la luz que recibe y deberá hacerlo de manera uniforme en toda la superficie de la señal y en un ángulo que alcance la posición normal del conductor.

Fig. 3.07. Extraído del Manual del MTC.²⁶

El tratamiento del manual de señalización vial de Colombia es imperativo:

2.1.4.2 Visibilidad

Las señales que se instalen deberán ser legibles para los usuarios y su ubicación debe ser acorde con lo establecido en este manual, para permitir una pronta y adecuada reacción del conductor aún cuando éste se acerque a la señal a alta velocidad. Esto implica que los dispositivos cuenten con buena visibilidad, tamaño de letras adecuado, leyenda corta, símbolos y formas acordes con lo especificado en este Manual. Las señales preventivas, reglamentarias e informativas deberán elaborarse con material retrorreflectante Tipo I o de características superiores, que cumpla con las coordenadas cromáticas en términos del Sistema Colorimétrico Standard y las demás especificaciones fijadas en la norma técnica colombiana NTC 4739. Las entidades contratantes deberán exigir a los fabricantes de señales las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, la cual deberá ser expedida por el proveedor de dicho material.

Fig. 3.08. Extraído del Manual de Señalización Colombiano.²⁷

El Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de Bolivia²⁸ precisa lo siguiente:

Retroreflectancia: La retrorreflexión corresponde a uno de los parámetros más importantes de una señal vertical, ya que ésta debe ser visualizada tanto de día como de noche. Así, en periodos nocturnos, la lámina retrorreflectiva con que cuenta una señal, permite que tenga la propiedad de devolver parte de la luz a su fuente de origen, lo que se traduce en que los conductores al iluminarla con los focos del vehículo, puedan apreciarla con mayor claridad.

Este fenómeno óptico se logra debido a la utilización de Figuras retrorreflectivas que forman parte de la señal, las que están compuestas de esferas de vidrio microscópicas o elementos prismáticos, encargados de reflejar una porción de la luz recibida a la fuente emisora.

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

-Ángulo de Entrada. Corresponde al ángulo formado entre un rayo de luz sobre una superficie retrorreflectante y una línea perpendicular a esa misma superficie (ver Figura 1.5-2). En general, para interpretar este parámetro, según lo indicado en la Norma ASTM D 4956, se utilizan ángulos de -4° y 30°, medidos siempre en relación con el ángulo de observación, lo que permite, definir niveles de retrorreflexión asociados a los distintos tipos de Figuras. Este factor resulta de gran relevancia, ya que a medida que aumenta el ángulo de entrada, disminuye drásticamente el nivel de retrorreflexión de la señal. Si esto se aplica a una situación de la vía, a medida que se aleja la ubicación lateral de la señal, con respecto a la pista de circulación, menor será su visibilidad.

-Ángulo de Observación. Corresponde al ángulo formado por el rayo de luz emitido por los focos del vehículo sobre una superficie retrorreflectiva y el rayo de luz retrorreflejado a los ojos del observador (ver Figura 1.5-2). Las Figuras retrorreflectantes, devuelven la luz en la forma de un cono muy pequeño, presentando una visibilidad menor a medida que aumenta el ángulo de observación. Por lo tanto, a medida que la separación entre los focos de un móvil y los ojos de un conductor sea mayor, la visibilidad de la señal será menos efectiva, lo que sucede a menudo en vehículos de carga. Para efectos de medir los niveles de retrorreflexión según la Norma ASTM D 4956, se utilizan valores de 0,2° y 0,5°, los que siempre son analizados con el ángulo de entrada.

²⁶ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 17

²⁷ Ministerio de Transporte de Colombia: *Manual de Señalización Vial*, Bogotá 2004, pag. 12

²⁸ Autoridad Boliviana de Carreteras: *Manual de Dispositivos para el Control del tránsito*. La Paz 2008, pag.1-4

Se desprende la necesidad de ser imperativos en la orden que las señales deben ser retrorreflectivas; así también es el común generalizado de la opinión de los especialistas entrevistados ²⁹ quienes coinciden en señalar que en estos tiempos las señales deben ser retrorreflectivas.

Se muestra a continuación la tabla presentada por la Norma EG-2000 donde se aprecia los diferentes niveles de retrorreflectividad asimilados de la norma ASTM D-4956. Una tabla similar sería complemento apropiado para los diseñadores de la señalización.

COEFICIENTES MÍNIMOS DE RETROREFLECTIVIDAD (ASTMD-4956)									
Tipo de Material Retrorreflectivo	Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Coeficientes Mínimos Retrorreflectividad según Color (cd.lx ⁻¹ .m ⁻²)						
			Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Marrón (°)
TipoI	0.2°	-40°	70	50	9	9	14	4	2
	0.2°	+30°	30	22	3.5	3.5	6	1.7	1
	0.5°	-4°	30	25	4.5	4.5	7.5	2	1
	0.5°	+30°	15	13	2.2	2.2	3	0.8	0.5
TipoIII	0.2°	-4°	250	170	45	45	4.5	20	12
	0.2°	+30°	150	100	25	25	25	11	8.5
	0.5°	-4°	95	62	15	15	15	7.5	5.0
	0.5°	+30°	65	45	10	10	10	5	3.5
TipoIV	0.2°	-4°	250	170	35	35	35	20	7
	0.2°	+30°	80	54	9	9	9	5	2
	0.5°	-4°	135	100	17	17	17	10	4
	0.5°	+30°	35	37	6.5	6.5	6.5	0.5	1.4
TipoV	0.2°	-4°	700	470	120	120	120	56	
	0.2°	+30°	400	270	72	72	72	32	
	0.5°	-4°	160	110	28	28	28	13	
	0.5°	+30°	75	51	13	13	13	6	
TipoVI	0.2°	-4°	250	170	30	35	35	20	
	0.2°	+30°	95	64	11	13	13	7.6	
	0.5°	-4°	200	136	24	28	28	18	
	0.5°	+30°	60	40	7.2	8.4	8.4	4.8	
TipoVII	0.2°	-4	430	350		45	98	20	
	0.3°	-4	300	250		33	0	15	
	0.5°	-4	250	200		25	70	10	
	0.1°	-4	80	65		10	20	4	
	0.2°	30	235	190		24	65	11	
	0.3°	30	150	130		18	0	7	
	0.5°	30	170	140		19	32	7	
	0.1°	30	50	40		5	11	2.5	
	0.2°	40(**)	150	125		15	0	6	
	0.3°	40(**)	85	75		8	0	4	
TipoVIII	0.2	-4	800	660		80	215	43	
	0.2	30	400	340		35	100	20	
	0.2	45	145	85		12	25	7.6	
	0.2	60(**)	35	23		2.0	6.6	1.0	
	0.5	-4	200	160		20	45	9.8	
	0.2	30	100	85		10	26	5.0	
	0.2	45	75	60		6.0	18	2.8	
	0.2	60(**)	30	20		2.0	6.4	2.0	

Fig. 3.09. Extraído de la Norma EG-2000 del MTC.³⁰

²⁹ Ver entrevistas a especialistas en el anexo 1 de esta investigación, pregunta 8.

³⁰ Dirección General de Caminos, Ministerio de Transportes y Comunicaciones Perú: *Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras EG-2000*, Lima 2000, Tabla N°800-1

Para mejor comprensión de los valores indicados en la tabla se puede revisar los gráficos siguientes mostrados en el mismo manual Boliviano³¹:

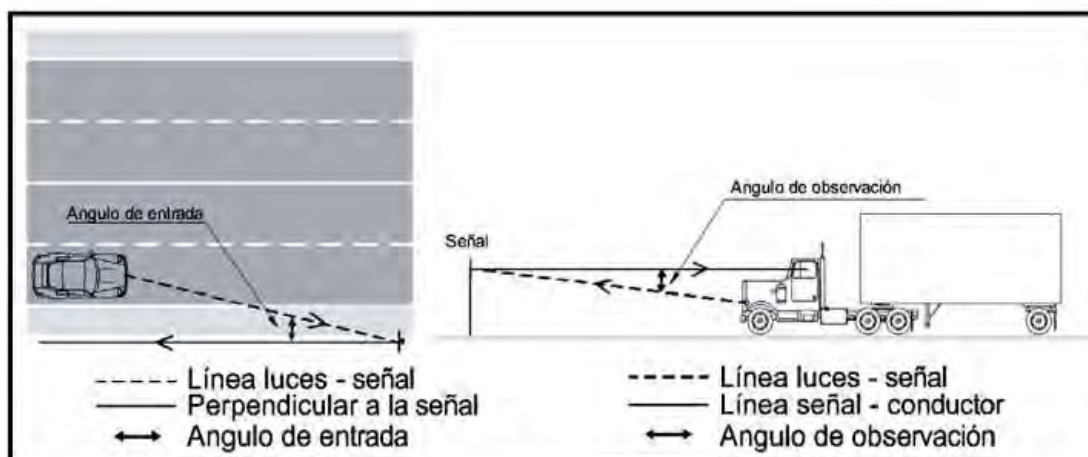


Fig. 3.10. Extraído del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito de Bolivia³¹

3.01.04 LOCALIZACIÓN

En el numeral 2.1.12 LOCALIZACIÓN del Manual del MTC (ver figura 3.11) se lee que respecto a las señales verticales “en casos excepcionales, como señales adicionales, se podrán colocar al lado izquierdo en el sentido del tránsito”. *El Manual no resulta explícito en definir bajo qué casos se puede considerar ubicar un panel al lado izquierdo. No declarándose casos como por ejemplo:*

- Señales de refuerzo, cuando las señales principales a la derecha de la vía no logran ser visibles en todas las condiciones.
- Señales en vías de 3 carriles o más. Donde el mensaje puede quedar oculto por el mismo tráfico vehicular.

2.1.12. LOCALIZACIÓN

Las señales de tránsito por lo general deben estar colocadas a la derecha en el sentido del tránsito. En algunos casos estarán colocadas en lo alto sobre la vía (señales elevadas). En casos excepcionales, como señales adicionales, se podrán colocar al lado izquierdo en el sentido del tránsito. Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente:

ZONA RURAL: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20m. ni mayor de 3.0m.

ZONA URBANA: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 0.60 m.

Fig. 3.11. Extraído del Manual del MTC³²

Estas sugerencias son desprendidas de las entrevistas con los especialistas en señalización según se puede ver en el anexo 1, pregunta 11. Similar definición se tiene en el Manual Colombiano (ver figura 3.12)

³¹ Autoridad Boliviana de Carreteras: *Manual de Dispositivos para el Control del tránsito*. La Paz 2008, pag.1-5

³² Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 17

a) Ubicación lateral

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

Fig. 3.12. Extraído del Manual de Señalización de Colombia³³.

También resulta conveniente presentar el enfoque del Manual de Señalización de Chile (ver figura 3.13) al mostrar, a manera de formación de criterio, un gráfico indicando la ubicación de la señal en función de la velocidad del vehículo. Este tema requiere la adecuada consideración según el tipo de señal que se trate, por ejemplo las reguladoras de velocidad con su ubicación marcan el inicio de la restricción. En el caso de las señales preventivas, con su ubicación anuncian la proximidad de una zona especial que requiere advertencia, pero no se ubican en el inicio de esta zona, se ubican antes.

2.4.1 Ubicación longitudinal

La ubicación longitudinal de cada señal debe ser tal que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima permite la vía, ver, leer y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de modo de satisfacer uno de los siguientes objetivos:

- indicar el inicio o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señal debe ubicarse en el específico donde esto ocurre.
- advertir o informar sobre condiciones de la vía o de acciones que se deben o pueden realizar adelante.

Las etapas del proceso descrito definen las siguientes distancias, que se muestran en la Figura 2-2:

- distancia de visibilidad mínima
- distancia de legibilidad mínima
- distancia de lectura
- distancia de toma decisión
- distancia de maniobra
- ubicación longitudinal

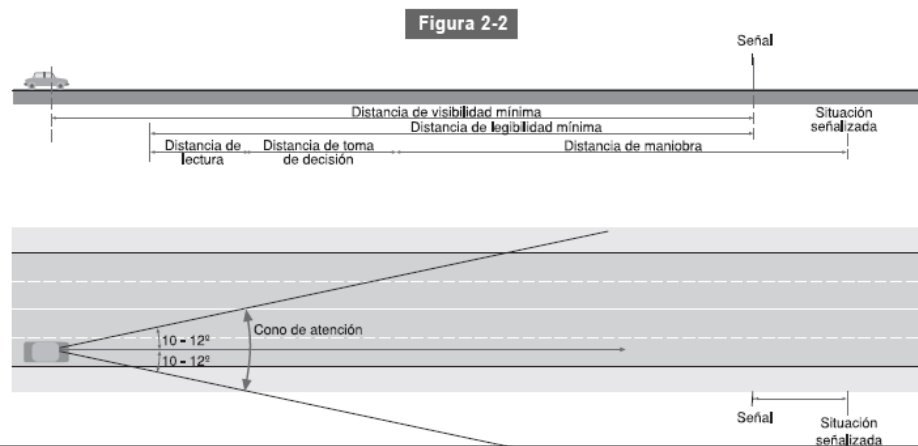


Fig. 3.13. Extraído del Manual de Señalización de Chile³⁴

³³ Ministerio de Transporte de Colombia: *Manual de Señalización Vial*, Bogotá 2004, pag. 12

³⁴ Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 13

3.01.05 ALTURA

El Manual del MTC trata el tema de las alturas generalizando según se trata de vías rurales, urbanas o señales elevadas.

El Manual del MTC estaría fijando la disposición de elementos de delineación para su consideración como cualquier otra señal, cuando en la práctica estos elementos se usan a baja altura.

Un caso de señal que tiene función delineadora es la P-61 como se puede ver en las imágenes que siguen. De acuerdo a la posición del MTC estas se deben ubicar a 1.50m de altura en zona rural y a 2.10m en zona urbana. Para mejorar su visibilidad nocturna sobre todo, el manual de Brasil³⁵ considera alturas de 1.20m respecto de la superficie de rodamiento cuando se trata de zona rural. Para zona urbana, la altura indicada en el Manual es apropiada para evitar vandalismo.

A continuación una muestra de diferentes alturas de los paneles P-61.



Fig. 3.14. Señales P-61 ubicadas en condición normal.

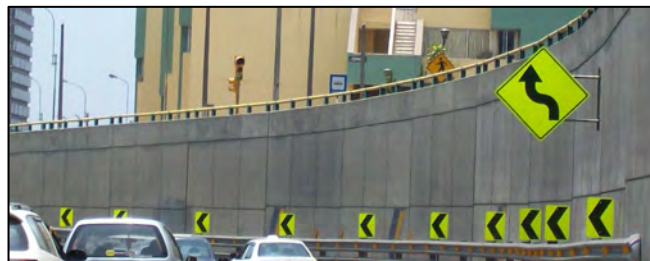


Fig. 3.15. Señales P-61 ubicadas más abajo que lo normal.



Fig. 3.16. Señales P-61 ubicadas a baja altura (Sao Paulo-Brasil).

³⁵ CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO: Manual Brasileiro de Sinalização de TRÂNSITO, volumen I. Brasilia 2006, pág. 23

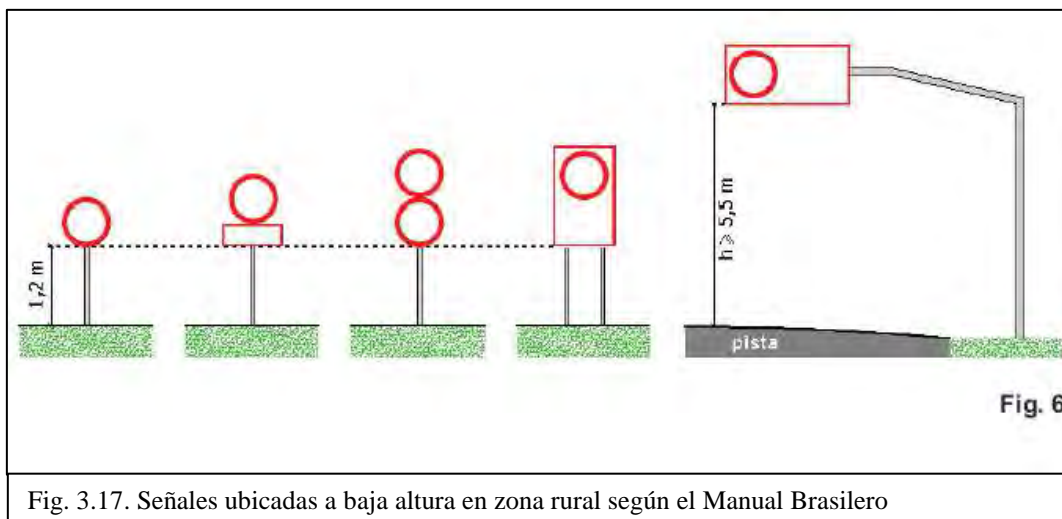


Fig. 3.17. Señales ubicadas a baja altura en zona rural según el Manual Brasileiro

Ante lo expuesto, podría resultar útil realizar el estudio de percepción de los conductores del mensaje de la señalización cuando esta se encuentra a baja altura. De esta manera se podría aclarar si resulta apropiado que en zonas rurales los paneles puedan colocarse a baja altura.

3.01.06 MANTENIMIENTO

En el numeral 2.1.15 MANTENIMIENTO del Manual del MTC³⁶ en el segundo párrafo (ver figura 3.15) se indica “Se deberá establecer un programa de revisión y ...”.

El Manual del MTC obviaría el concepto de limpieza de la señal, lo que atenta contra su legibilidad y contra el respeto que ella debe infundir.

2.1.15. MANTENIMIENTO

Las señales deberán ser mantenidas en su posición, limpias y legibles durante todo el tiempo. Las señales dañadas deberán ser remplazadas inmediatamente, en vista de ser inefectivas y por tender a perder su autoridad. Se deberá establecer un programa de revisión de señales con el fin de eliminar cualquier obstáculo que impida su visibilidad y detectar aquellas que necesiten ser reemplazadas.

Fig. 3.18. Extraído del Manual del MTC³⁶.

La buena presentación de una señal no solo se motiva en la limpieza, sino que además una señal sucia transmite menos claramente el mensaje, y los valores de retroreflectividad disminuyen notablemente con la presencia de polvo en el panel. También se debe decir que se pierde el respeto cuando las señales se encuentran sucias o dañadas. El Manual debería hacer esas precisiones en su definición de Mantenimiento.

³⁶ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 18

3.02 SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACION

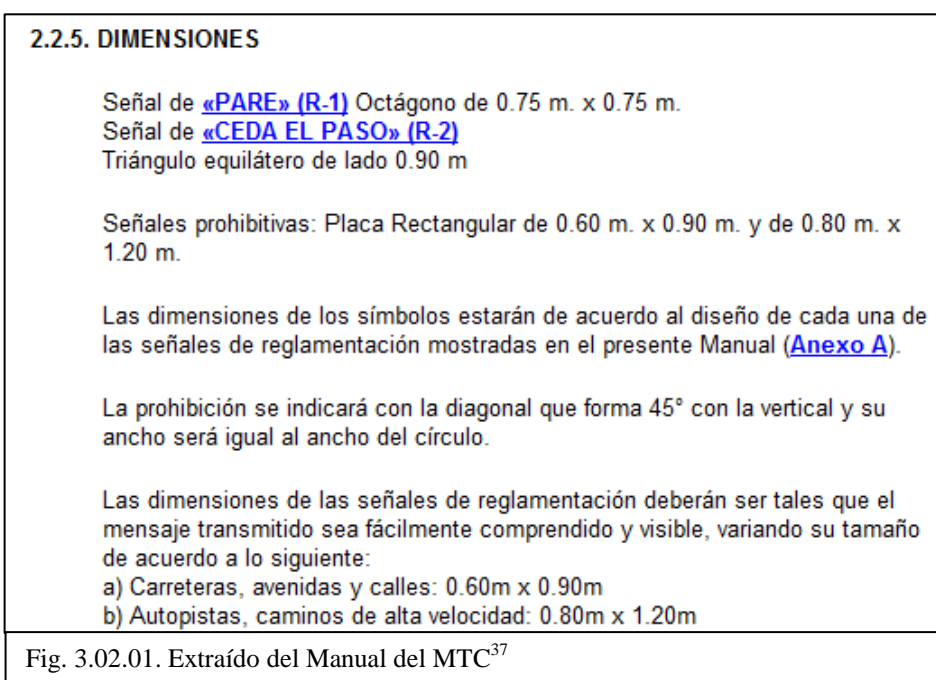
Estas señales como lo apunta el Manual del MTC, son señales que indican las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía. Su incumplimiento según el Manual, es una violación al Reglamento de Circulación. Actualmente deberíamos decir que su incumplimiento es una infracción que sanciona el Reglamento Nacional de Tránsito.

A continuación se muestran los puntos que en base a la comparación con otras normas y las encuestas realizadas a especialistas en diseño de señalización, requieren atención.

3.02.01 DIMENSIONES

Como se ha señalado en el numeral 3.01.02 de esta investigación, el Manual considera algunas dimensiones que como se verá pueden requerir de ajustes. Las señales reguladoras denominadas R-1 y R-2, de acuerdo a la definición del Manual del MTC³⁷ deben tener como dimensiones **únicas** las indicadas en la figura 3.02.01 sin embargo el mismo manual en el Anexo A -Diseño de Señales Reglamentarias³⁸ (ver figura 3.02.02) propone dos dimensiones.

Esta discordancia del Manual debería resolverse otorgando, la posibilidad de tamaños diferentes a las referidas señales; esos tamaños deberían corresponder a una agrupación que puede ser función del tipo de vía o de la velocidad como se precisó en el numeral 3.01.02 de esta investigación.



³⁷ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 21.

³⁸ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 204 y 205.

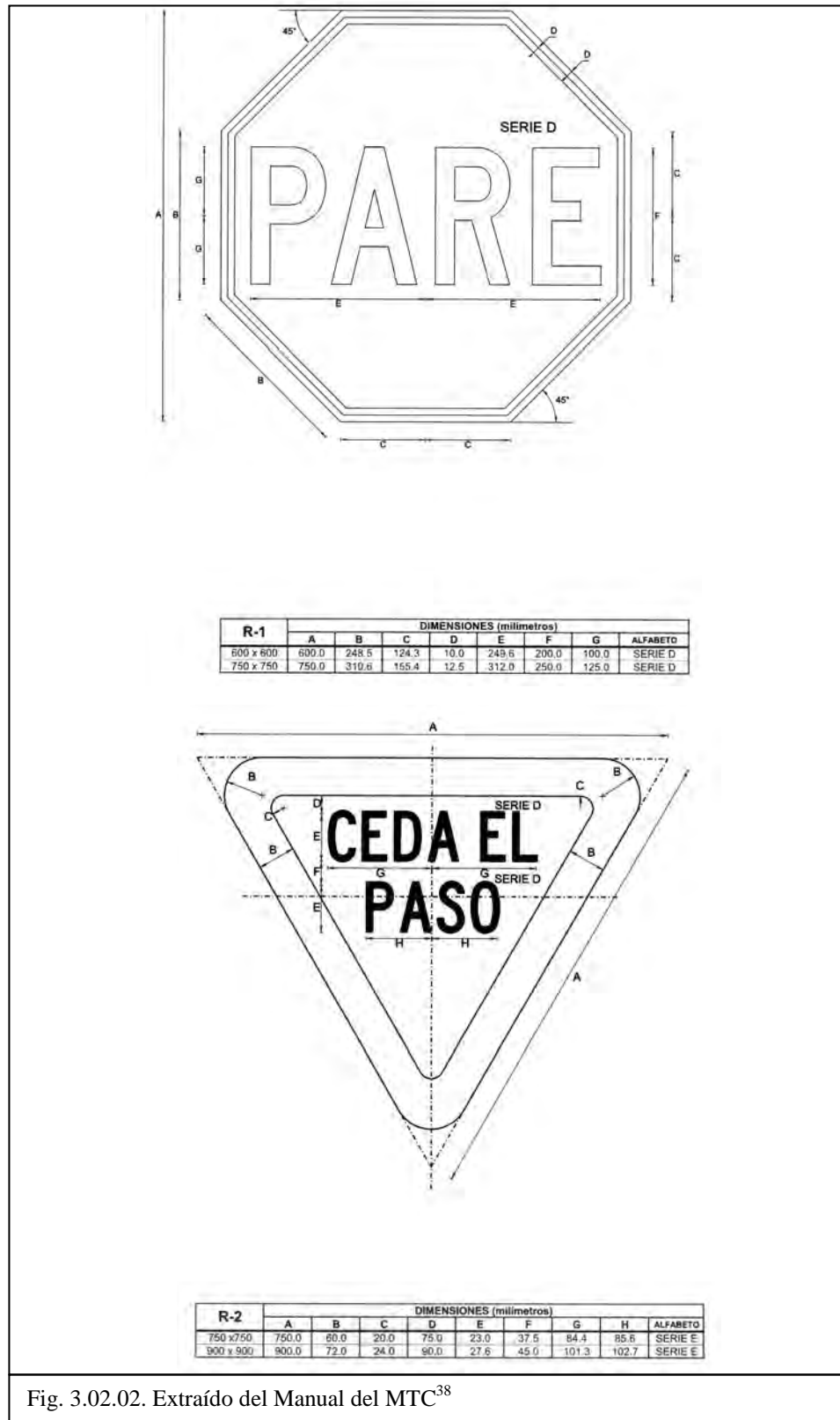


Fig. 3.02.02. Extraído del Manual del MTC³⁸

Como se aprecia en la figura 3.02.02 se presentan dos tamaños para el panel, sin embargo, el Manual no presenta ni en la definición de las señales ni en el Anexo de diseño el uso que corresponde a cada tamaño.

3.02.02 UBICACIÓN

Como se aprecia en la figura 3.02.03, el Manual del MTC en su numeral 2.2.6 UBICACIÓN³⁹, señala una descripción que vuelve a tratar lo citado en el numeral “2.1.12 Localización”, aunque de manera breve e incompleta, sin mencionar la posibilidad que el panel quede al lado izquierdo de la calzada, posición esta que comparte la mayoría de los especialistas encuestados (ver anexo 1, pregunta 11).

En ese sentido, los especialistas coincidieron en que se podría señalar en el Manual un tratamiento para la ubicación longitudinal de las señales y no solo para la transversal (ver anexo 1, pregunta 12).

2.2.6. UBICACIÓN

Deberán colocarse a la derecha en el sentido de tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción y de acuerdo a lo indicado en [2.1.12](#) a [2.1.14](#).

Fig. 3.02.03. Extraído del Manual del MTC³⁹

Se podría proponer agrupar estas señales en tres grupos según la función que desempeñan, es así que:

- Las señales relativas al Derecho de Paso, estarían ubicadas lo más próximo posible al lugar donde se debe dar la parada si esta sucediera. Se tiene que en estos casos puede ser necesario reforzar la orden colocando un segundo panel en el lado izquierdo pues a veces las condiciones del sitio pueden ofrecer una lectura pobre al lado derecho de la calzada (ver anexo 1 pregunta 11).
- En el caso de las Señales prohibitivas o restrictivas, se colocarían inmediatamente antes del punto donde rige la prohibición o restricción, de manera que el conductor ante su lectura pueda tomar la acción correspondiente y tenga la opción de cambiar de ruta si es necesario. Un ejemplo puede ser el caso de las señales de **altura máxima permitida** (R-35) que dado un intercambio vial deberían estar ubicadas antes de la última salida para evitar problemas con el gálibo del puente. De nada servirá una señal restrictiva colgada del puente, si es que un camión con carga alta no puede tomar una salida. En este grupo caen también las señales de Prohibido Girar a la Izquierda o Prohibido Voltear en “U” que por la función que realizan es conveniente que se coloquen al lado izquierdo.
- En el caso de las Señales de Sentido de Circulación, su ubicación buscará orientar a quien llega a una intersección cual es el sentido de las vías que lo interceptan. Para tal caso el uso de señales anticipadas de uso de carril puede ser de gran ayuda (ver luego 3.02.07).

³⁹ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 21.

3.02.03 (R-1) SEÑAL PARE

En la descripción de la señal del Manual, nuevamente indica solo una dimensión a pesar que en el Anexo de diseño muestra dos dimensiones. Bajo las consideraciones expuestas en los numerales 3.01.02 y 3.02.01 de esta investigación, se considera necesaria una modificación.

Respecto de la descripción de R-1, el Manual del MTC⁴⁰ (ver figura 3.02.04) no menciona criterios para su aplicación, de las entrevistas realizadas a los especialistas (ver anexo 1, pregunta 13) la mayoría concordó en señalar casos de aplicación en el Manual. En el caso del Manual de Señalización de Colombia⁴¹, se presenta una relación de 06 casos de aplicación (ver figura 3.02.05).

(R-1) SEÑAL DE PARE

Se usará exclusivamente para indicar a los conductores que deberán efectuar la detención de su vehículo.

De forma octogonal de 0.75 m. entre lados paralelos, de color rojo con letras y marco blanco.

Se colocará donde los vehículos deban detenerse a una distancia del borde más cercano de la vía interceptada no menor de 2 m; generalmente se complementa esta señal con las marcas en el pavimento correspondiente a la línea de parada, cruce de peatones.

Fig. 3.02.04. Extraído del Manual del MTC⁴⁰

2.3.5. Clasificación y criterios para el uso de las señales reglamentarias

A continuación se describen cada una de las señales reglamentarias y se indican los criterios para su utilización:

SR-01.- PARE



Esta señal se empleará para notificar al conductor que debe detener completamente el vehículo y sólo reanudar la marcha cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de accidente, especialmente en los siguientes casos:

- 1) En la intersección con una vía de mayor jerarquía
- 2) En el cruce a nivel de una calle o carretera con un ferrocarril
- 3) En la intersección de una calle con una carretera
- 4) En la intersección de dos vías, en la cual la prelación de paso no está definida
- 5) En los retenes de tránsito, policía, aduana, etc. y en las estaciones de peaje y de pesaje
- 6) En cualquier tipo de intersección donde la combinación de altas velocidades, distancia de visibilidad restringida, registro de accidentes, etc., hace necesario detener el vehículo completamente para evitar accidentes.

Fig. 3.02.05. Extraído del Manual de Señalización de Colombia⁴¹

⁴⁰ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 22.

⁴¹ Ministerio de Transporte de Colombia: *Manual de Señalización Vial*, Bogotá 2004, pag. 44

El manual de dispositivos de Bolivia presenta casos de aplicación en la definición de la señal R-1.

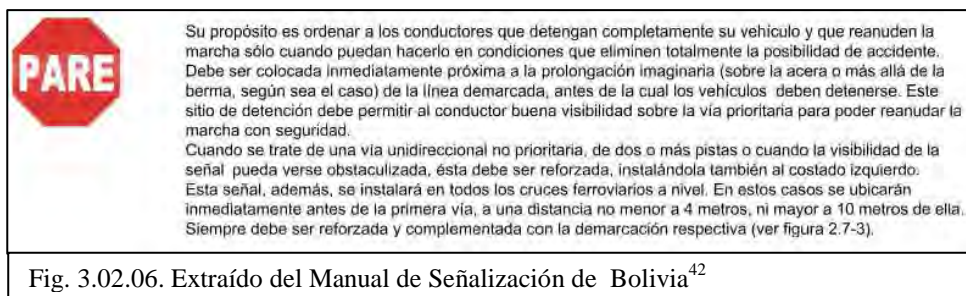


Fig. 3.02.06. Extraído del Manual de Señalización de Bolivia⁴²

El manual centroamericano⁴³ presenta recomendaciones de aplicación de la señal R-1 que ellos denominan ALTO en lugar de PARE.

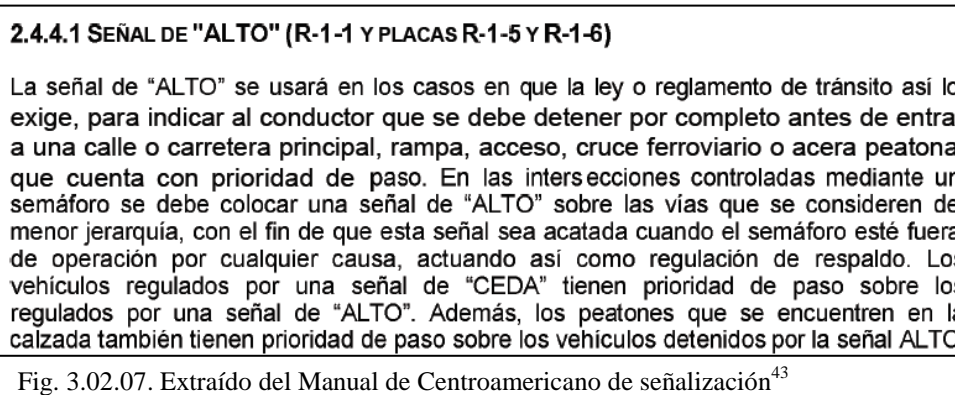


Fig. 3.02.07. Extraído del Manual de Centroamericano de señalización⁴³

Como se puede ver, otros manuales de la región también optan por declarar criterios de aplicación de esta señal, experiencias que concuerdan con los criterios de los especialistas de diseño de nuestro medio, por lo que se recomienda desarrollarlos para su implementación en el Manual del MTC.

3.02.04 (R-2) SEÑAL CEDA EL PASO

Se puede apreciar que en el Manual del MTC, la definición de la señal es reducida en cuanto a los criterios de su aplicación (ver figura 3.02.08).

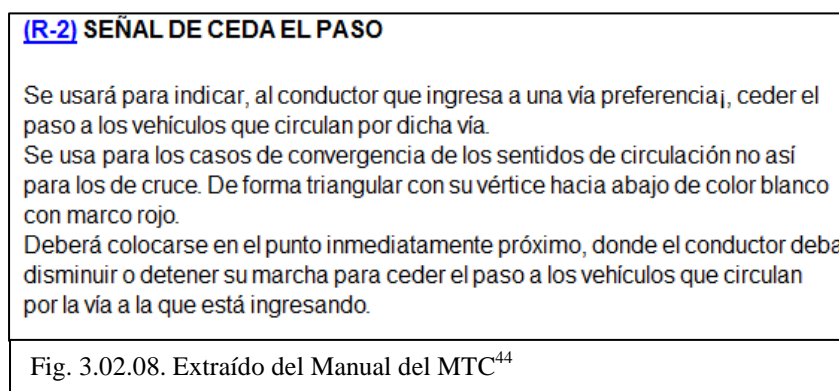


Fig. 3.02.08. Extraído del Manual del MTC⁴⁴

⁴² Autoridad Boliviana de Carreteras: *Manual de Dispositivos para el Control del tránsito*. La Paz 2008, pag.1-91

⁴³ SIECA: *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*, Agosto 2004, pág. 34.

⁴⁴ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 22

Los manuales de Señalización de Bolivia⁴⁵ y Centroamérica⁴⁶, presentan mejores precisiones.

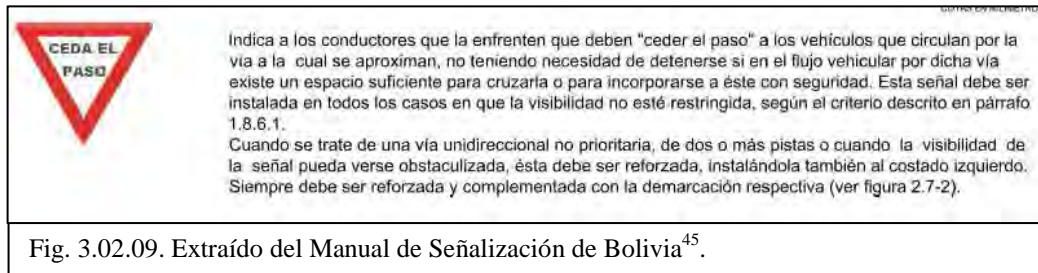


Fig. 3.02.09. Extraído del Manual de Señalización de Bolivia⁴⁵.

2.4.5.1 REQUISITOS PARA JUSTIFICAR EL USO DE LA SEÑAL DE "CEDA EL PASO"

La señal "CEDA EL PASO" convencional, R-1-2, deberá emplearse en el acceso o rampa de una intersección cuando se cumple alguna de las siguientes condiciones:

1. En una carretera secundaria que intercepte una vía primaria que tiene asignado el derecho de paso donde la geometría y el volumen permiten que no sea necesario detenerse siempre.
2. En los carriles de aproximación o acceso de una rotonda moderna.
3. En la rampa de entrada de una vía de alta velocidad o autopista donde no exista un carril de aceleración cuya longitud sea suficiente para permitir a los vehículos que ingresan, alcanzar una velocidad de aproximación suficiente para converger con el flujo principal sin peligro. Si el diseño del carril de aceleración permite un diferencial de velocidad entre la rampa y la vía rápida igual o inferior a 15 km/h, no hace falta colocar la señal de "CEDA EL PASO".
4. En las intersecciones a nivel donde exista un carril exclusivo o canalizado para realizar el giro a la derecha, sin un carril de aceleración adecuado.
5. En intersecciones de carreteras divididas con isla separadora central donde los vehículos pueden realizar el cruce desde la vía secundaria en dos etapas. La señal de "ALTO" se usará a la salida de la vía secundaria y el "CEDA" se usará para los vehículos refugiados en la isla medianera, que esperan para realizar el giro.
6. En intersecciones donde el flujo principal en su mayoría realiza un giro de 90°, lo que obliga a regular la prioridad de paso en dos intersecciones adyacentes, una de las cuales se controla con la señal de "CEDA EL PASO" y la otra con la señal de "ALTO"
7. En cualquier intersección donde exista un problema de tránsito que se pueda corregir mediante el uso de una señal de "CEDA EL PASO", de conformidad con los resultados de un estudio de ingeniería.

Fig. 3.02.10. Extraído del Manual de Señalización de Centroamérica⁴⁶.

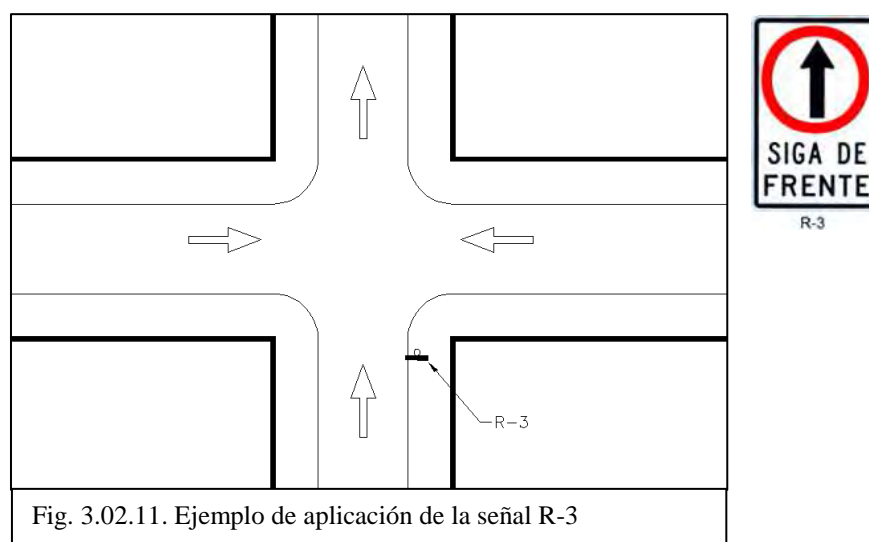
Teniendo en cuenta que en nuestro medio, la formación de un diseñador de señalización es solo en base a la práctica pues no hay cursos que se dicten en las aulas universitarias, y que los encargados del diseño no tienen mayores fuentes de información; el Manual podría complementar la información que proporciona como lo hacen otros manuales y señalar los principales criterios de aplicación de estas señales.

⁴⁵ Autoridad Boliviana de Carreteras: *Manual de Dispositivos para el Control del tránsito*. La Paz 2008, pag.1-92

⁴⁶ SIECA: *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*, Agosto 2004, pág. 36 y 37.

3.02.05 (R-3) SEÑAL SIGA DE FRENTE

Al respecto cabe el siguiente comentario, solo algunos manuales mantienen una señal como esta, y existen opiniones que sugieren la eliminación de esta señal, mas resulta apropiado comentar que en nuestro medio se ha tenido necesidad de su colocación en zona urbana, donde se dan casos de intersecciones como la de la figura 3.02.11 en donde si no existiera la señal R-3 tendría que colocarse dos paneles uno para prohibir el giro a la izquierda y otro para prohibir el giro a la derecha.



Ante lo que sucede en la práctica, se sugiere la vigencia de la señal.

3.02.06 (R-4) SEÑAL PROHIBIDO SEGUIR DE FRENTE O DIRECCIÓN PROHIBIDA

La falta de precisión del Manual del MTC⁴⁷ respecto del criterio de aplicación puede inducir a usar criterios errados como el mostrado en la figura 3.02.13. El Manual tendría que precisar que estas señales prohibitivas o restrictivas son de aplicación de la vía en general y no solo por carriles de circulación.

(R-4) SEÑAL PROHIBIDO SEGUIR DE FRENTE O DIRECCIÓN PROHIBIDA

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas.
Se utilizará para indicar que no está permitida la circulación en la dirección señalada por la flecha.
Prohíbe el paso de vehículos en la misma dirección que el conductor ha venido siguiendo.

Se deberá colocar a una distancia no menor de 30 m. antes del inicio de la prohibición.

Fig. 3.02.12. Extraído del Manual del MTC⁴⁷

⁴⁷ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 22

Esta opinión la comparten los especialistas entrevistados (ver anexo 1, pregunta 15), teniéndose que la señal es de aplicación a la vía y no al carril.

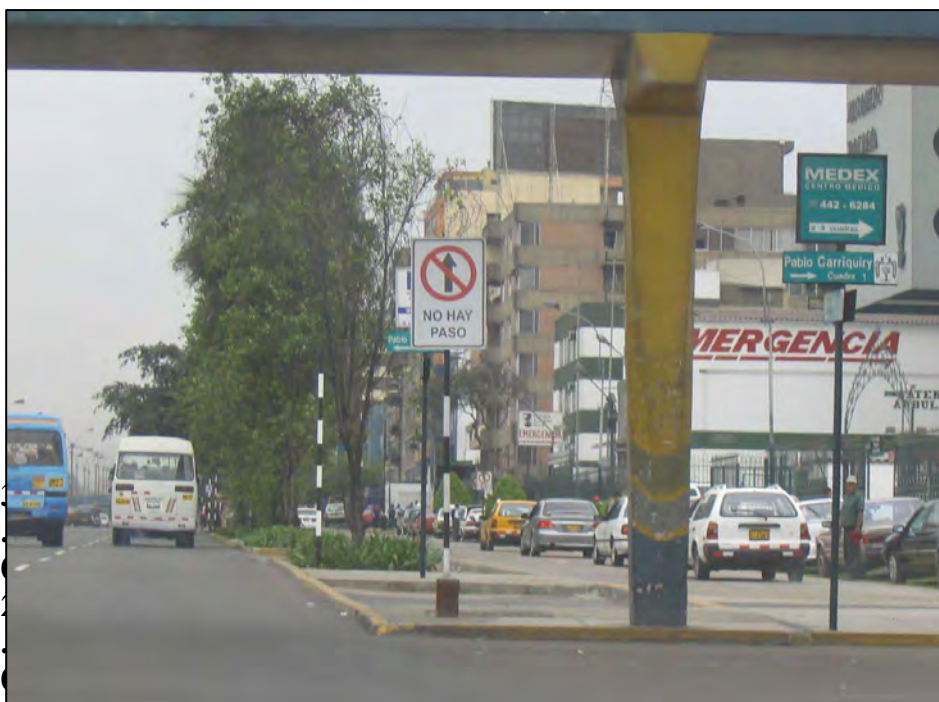


Fig. 3.02.13. Esta aplicación de la señal R-4 comunica restricción de paso a toda la vía. La intención del diseñador fue colocar la señal para restringir el paso del carril derecho. La falta de criterios en el Manual hace que no exista uniformidad en los usos de la señalización con los perjuicios que ello trae a la credibilidad de las señales.

3.02.07 (R-5) SEÑAL GIRO SOLAMENTE A LA IZQUIERDA

Respecto de esta señal, tal como se puede apreciar en la figura 3.02.14, el Manual⁴⁸ solo toca el tema de la señal codificada como R-5; sin embargo en las dos últimas líneas de la definición, este indica que existen variantes mostradas en el Anexo A (ver figura 3.02.15). Lamentablemente, las denominadas “variantes” son señales distintas a la señal R-5 en cuanto a su concepto, y por su misma forma se puede advertir que no pueden ser consideradas variantes.

(R-5) SEÑAL GIRO SOLAMENTE A LA IZQUIERDA

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas y restrictivas. Se utilizará para advertir a los conductores que el único sentido de desplazamiento será de un giro a la izquierda. Las variantes que tiene esta señal permite incluso seguir de frente y a la vez poder voltear a la izquierda. Ver [Anexo "A"](#).

Fig. 3.02.14. Extraído del Manual del MTC.⁴⁸

⁴⁸ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 23

Queda claro según lo visto en la figura siguiente (3.02.15) que la definición de la señal R-5 no puede ampliarse a las denominadas “variantes” R-5-1 hasta R-5-4. Al respecto podemos señalar que estas señales son nuevas en nuestros manuales pues no figuraban ni en el manual de 1966 ni en el de 1993.

Podemos decir que los paneles incorporados tienen origen en el Manual de Estados Unidos⁴⁹ (ver figura 3.02.13) que las propone con el fin de poder asignar movimientos diferenciados a los carriles en los casos de aproximación a una intersección.

La no existencia de algún tipo de comentario en el Manual, respecto de las señales que se codifican en el Anexo A (ver figura 3.02.12) como R-5-1, R-5-2, R-5-3 y R-5-4, ha motivado aplicaciones según el entendimiento de cada quien (ver figuras 3.02.18 y 3.02.19).

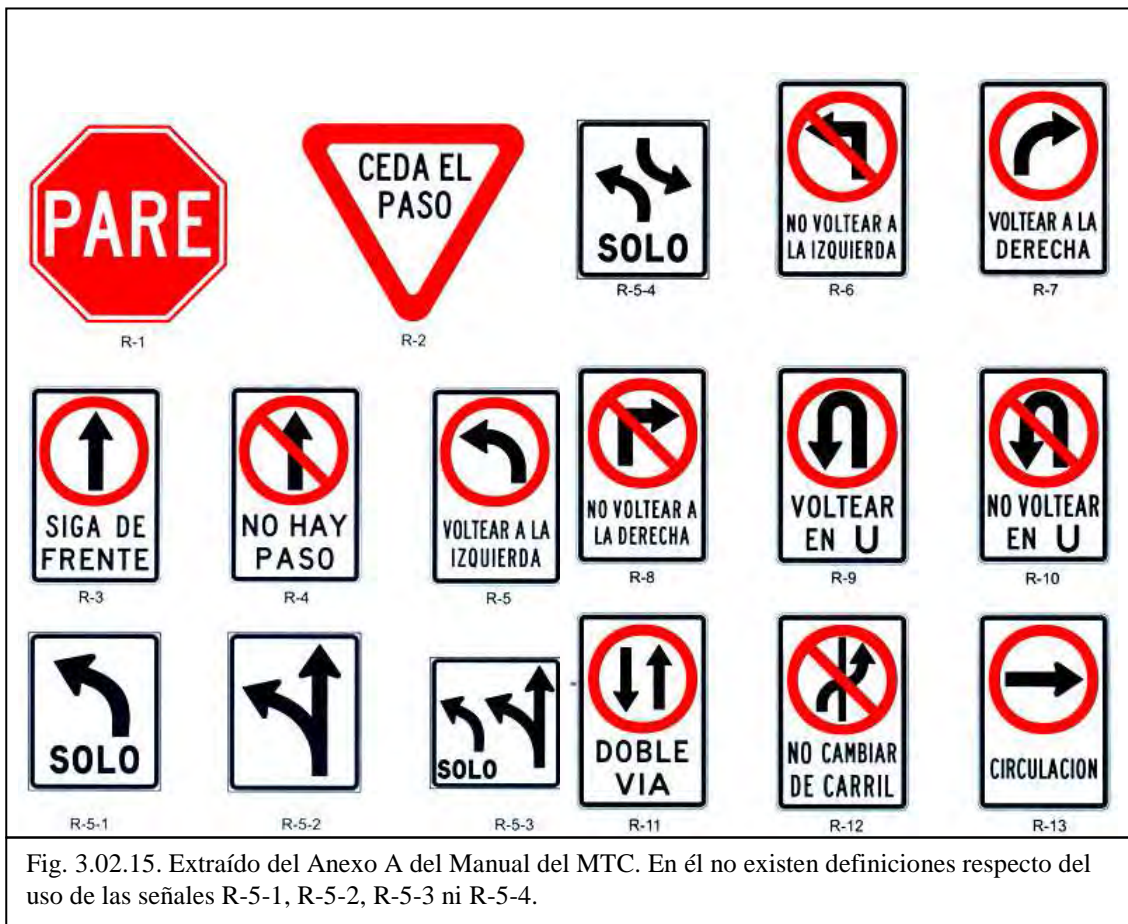
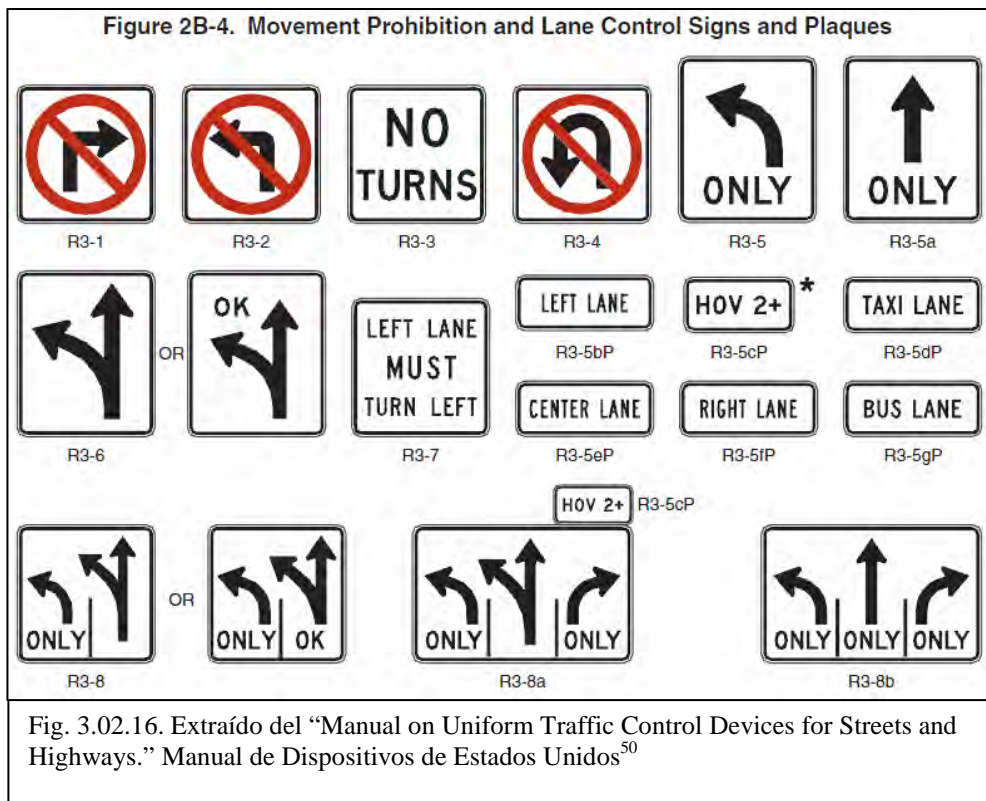


Fig. 3.02.15. Extraído del Anexo A del Manual del MTC. En él no existen definiciones respecto del uso de las señales R-5-1, R-5-2, R-5-3 ni R-5-4.

De acuerdo a la Norma de Estados Unidos, estas llamadas “variantes” por el Manual del MTC, son señales que tratan acerca del control de carriles, no de la vía en general (ver figura 3.02.16 y 3.02.17).

⁴⁹ U.S. Federal Highway Administration, Department of Transportation: *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways*. 2009 Edition, pág. 130.



Section 2B.19 Intersection Lane Control Signs (R3-5 through R3-8)
Standard:

01 Intersection Lane Control signs, if used, shall require road users in certain lanes to turn, shall permit turns from a lane where such turns would otherwise not be permitted, shall require a road user to stay in the same lane and proceed straight through an intersection, or shall indicate permitted movements from a lane.

02 Intersection Lane Control signs (see Figure 2B-4) shall have three applications:

- A. Mandatory Movement Lane Control (R3-5, R3-5a, and R3-7) signs,
- B. Optional Movement Lane Control (R3-6) sign, and
- C. Advance Intersection Lane Control (R3-8 series) signs.

Fig. 3.02.17. Extraído del “Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways.” Manual de Dispositivos de Estados Unidos⁵¹. El apartado 2B.19 señala en su subtítulo que se trata de señales para el control de carriles en intersecciones.

Por los motivos señalados, se puede comprender que resulta necesario diferenciar estas llamadas “variantes” respecto de la señal R-5, así mismo por motivos de uniformidad las “variantes” mencionadas deberían diferenciarse en su nomenclatura de una única forma (R-5-1 ó R-5-A) pues en el mismo Manual del MTC, se utilizan también casos como R-14A, R-14B en donde las variantes son expresadas con letras y no con números.

⁵⁰ U.S. Federal Highway Administration, Department of Transportation: *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways. 2009 Edition*, pág. 60.

⁵¹ U.S. Federal Highway Administration, Department of Transportation: *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways. 2009 Edition*, pág. 130.



Fig. 3.02.18. La intersección usa la señal de solo giro, sin embargo el carril izquierdo de la calzada muestra que ese carril no solo es para giro sino también para seguir de frente.



Fig. 3.02.19. Muestra una aplicación de la señal R-5-1, indicaría que el carril de la izquierda solo puede girar hacia la izquierda, sin embargo en la Av. Arequipa mostrada, el referido carril tiene toda la opción de seguir de frente.

3.02.08 (R-6) SEÑAL PROHIBIDO VOLTEAR A LA IZQUIERDA

Según se aprecia en la definición del Manual del MTC⁵² (ver figura 3.02.20), el manual no detalla el lado donde debe ubicarse el panel. Como ya se ha dicho, en opinión de los especialistas entrevistados (ver anexo 1, pregunta 18) la mayoría concuerda con usar esta señal al lado izquierdo.

⁵² Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 23

(R-6) SEÑAL PROHIBIDO VOLTEAR A LA IZQUIERDA

De forma y colores correspondientes. Se utilizará para indicar al conductor que no podrá voltear a la izquierda según lo indicado.

Fig. 3.02.20. Extraído del Manual del MTC⁵²

Al respecto el Manual de Estados Unidos⁵³ señala que al menos un panel de este tipo deberá ser colocado al extremo izquierdo de la calzada cuando se requiera la prohibición. En el caso del Manual Centroamericano⁵⁴, se dice que también se podrá instalar un panel al lado izquierdo. Ante estas posiciones se recomienda realizar un estudio de efectividad de lectura de la señal según su posición en la calzada.

3.02.09 (R-9) SEÑAL PERMITIDO VOLTEAR EN “U”

Esta señal no tiene un equivalente en otros manuales de la región, por el hecho que sale del esquema general de las señales reguladoras, cuyo fin es el de dictar reglas que DEBEN ser seguidas por los usuarios de la vía. El Manual del MTC⁵⁵, indica que esta señal “se empleará para notificar que está permitido girar en “U”. Sin embargo, colocar un panel que permite hacer algo significa que se puede o no hacerlo; este no es el espíritu de la señalización reguladora, se debe dar por sentado que el usuario puede realizar lo que no se le prohíbe; por lo tanto no colocar el panel R-09 permite realizar el giro o no según la necesidad del conductor.

De acuerdo a Tabasso-Dextre⁵⁶, el significado de las señales prescriptivas es el de una orden terminante, es decir, los conductores están obligados a cumplir la acción indicada por el signo, se quiera o no. Sin embargo, el objeto de la señal es PERMITIR el giro en “U” muy usado en medianas con abertura entre dos intersecciones. Cabe señalar que bajo el concepto de ORDEN, el control del uso de estas aberturas donde el giro en “U” se puede dar, es perfectamente válido colocar una señal de “Prohibido voltear en U” cuando no se quiere autorizar un giro así, por el contrario si el giro está permitido entonces simplemente no se coloca ningún panel.

Bajo este esquema, se propone eliminar la señal del Manual para evitar confusión en su aplicación, y preservar el espíritu MANDATORIO de la señalización reguladora. En el caso de uno encontrarse con la señal y no voltear sino seguir de frente, ¿sería acreedor a una sanción?. Ya lo dice el Manual del MTC en la definición de señales reguladoras, “cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la circulación vehicular.

⁵³ U.S. Federal Highway Administration, Department of Transportation: *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways*. 2009 Edition, pág. 60.

⁵⁴ SIECA: *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*, Agosto 2004, pág. 40.

⁵⁵ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 23

⁵⁶ Carlos Tabasso y Juan Carlos Dextre: *El lenguaje Vial*. Primera edición Lima: Fondo Editorial de la Universidad Católica del Perú, 2007, pág. 46.

3.02.10 (R-10) SEÑAL PROHIBIDO VOLTEAR EN “U”

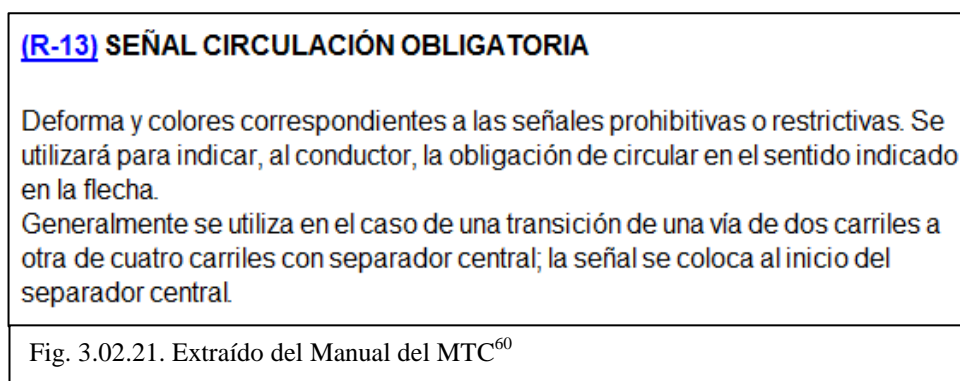
El Manual del MTC⁵⁷ no precisa la ubicación de la señal, por lo que se puede entender que solo va en el lado derecho de la calzada.

Los manuales de Estados Unidos⁵⁸ y de Centroamérica⁵⁹, tratan este tema indicando que debe colocarse un panel adicional al lado izquierdo de la calzada en el primer caso, y en Centroamérica indican que se puede colocar un panel adicional al lado izquierdo.

Al respecto, de manera similar a lo tratado en el numeral 3.02.08 de esta investigación, se recomienda evaluar la efectividad de esta señal al lado izquierdo de la calzada pues es esta zona donde se producen los movimientos que la señal trata de prohibir.

3.02.11(R-13) SEÑAL CIRCULACIÓN OBLIGATORIA

En el segundo párrafo de la norma (ver figura 3.02.21) se puede leer que el mensaje es ajeno a la función de la señal.



Como se aprecia, el Manual del MTC en su texto estaría describiendo una situación muy particular, que inclusive no logra asociarse plenamente con la flecha usada que indica hacia la derecha. Anteriormente el Manual de Señalización⁶¹ de 1966 usaba el mismo símbolo para la señal “CONSERVE SU DERECHA”, actualmente el Manual de Centroamérica⁶² mantiene ese mismo concepto de conserve su derecha. El Manual de Señalización de Bolivia⁶³, le da el tratamiento mostrado en la figura 3.02.22.

⁵⁷ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 23

⁵⁸ U.S. Federal Highway Administration, Department of Transportation: *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways. 2009 Edition*, pág. 61.

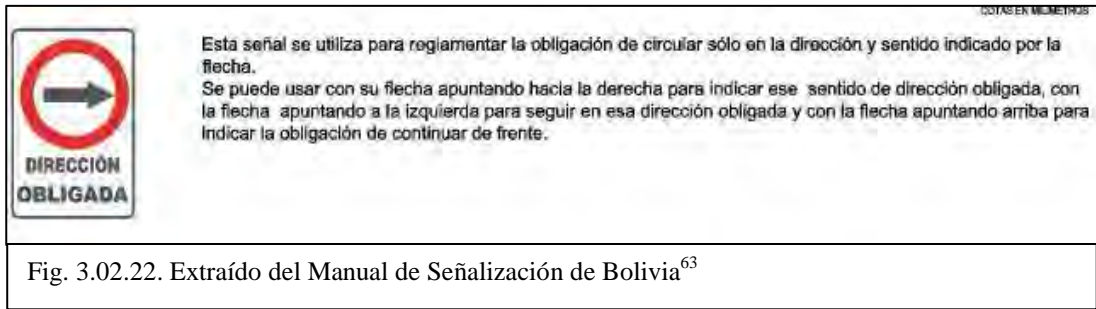
⁵⁹ SIECA: *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*, Agosto 2004, pág. 40.

⁶⁰ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 24

⁶¹ Dirección de Caminos, Ministerio de Fomento y Obras Públicas del Perú, *Manual de Señalización 1966*, pág.44

⁶² SIECA: *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*, Agosto 2004, pág. 43.

⁶³ Autoridad Boliviana de Carreteras: *Manual de Dispositivos para el Control del tránsito*. La Paz 2008, pag.1-94




De manera similar, los manuales de Ecuador (figura 3.02.23) y Chile (figura 3.02.24) también tratan a la señal para indicar el sentido de tráfico y no el de modificación de la geometría.

6.6.15 Dirección obligada izquierda y derecha (R2-12I) - (R2-12D)


Símbolo y orla negros

Círculo rojo retroreflectivo

Fondo blanco retroreflectivo



R2-12I

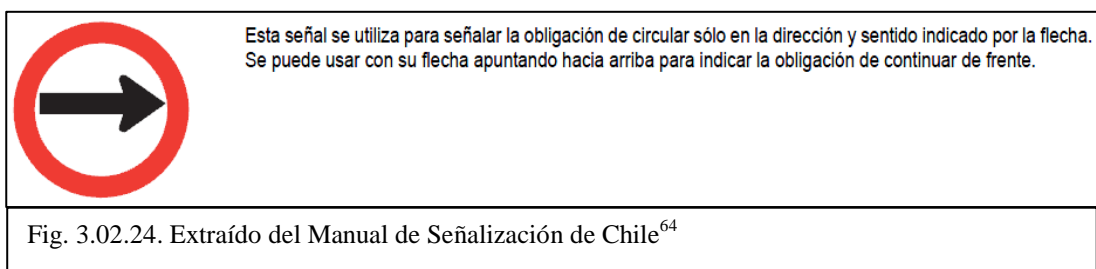


R2-12D

CÓDIGO No.	TAMAÑO (mm)
R2-12A	600 x 600
R2-12B	900 x 900
R2-12C	1200 x 1200

Esta señal se utiliza para indicar la obligación de circular sólo en la dirección y sentido indicado por las flechas.

Fig. 3.02.23. Extraído de la Norma Ecuatoriana⁶³



El Manual Colombiano de señalización no considera a esta señal, lo mismo sucede con el Manual de Estados Unidos.

Ante esta situación, se recomienda la realización de un estudio de efectividad de la señal, para determinar si su aplicación está siendo asimilada por los conductores o requiere una modificación del concepto.

⁶³ Instituto Ecuatoriano de Normalización: *Reglamento Técnico de Señalización Vial*. Primera edición. Quito 2003, pág. 1

⁶⁴ Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 18

Es necesario destacar que en nuestro medio se está usando bajo el concepto de sentido de tráfico como se muestra en la figura 3.02.25.



Fig. 3.02.25. Imagen que muestra el uso actual de la señal R-13.

3.02.12 (R-14B) SEÑAL DOBLE SENTIDO DE TRÁNSITO

El segundo y cuarto párrafo del Manual del MTC⁶⁵ (ver figura 3.02.26) dan mensajes que no corresponden al concepto de la señal, pues en el primer caso se refiere a un cambio de una vía de un sentido a una de dos sentidos pero en la calzada donde se ubica el conductor que lee la señal; mientras que en el segundo caso se refiere a una vía que pierde su separador central.

Así mismo, se tiene que en el anexo A del Manual del MTC (ver figura 3.02.27), se muestran las señales R-14A, R-1B en colores con fondo blanco y flechas negras, inverso respecto de lo que tradicionalmente se ha usado en nuestro medio y como se indica en otros manuales (ver figura 3.02.28).

(R-14B) SEÑAL DOBLE SENTIDO DE TRÁNSITO

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas.

Se usará para indicar al conductor que circula por una vía de un sólo sentido de circulación, el cambio a dos sentidos de circulación.

La señal deberá ubicarse a la altura del cambio de sentido de circulación. Generalmente es utilizada en el caso de la transición de una vía de calzadas con separador central, a una vía de una calzada con tránsito en ambos sentidos.

Fig. 3.01.26. Extraído del Manual del MTC⁶⁵.

⁶⁵ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 24



Fig. 3.02.27. Extraído del Manual del MTC⁶⁶.

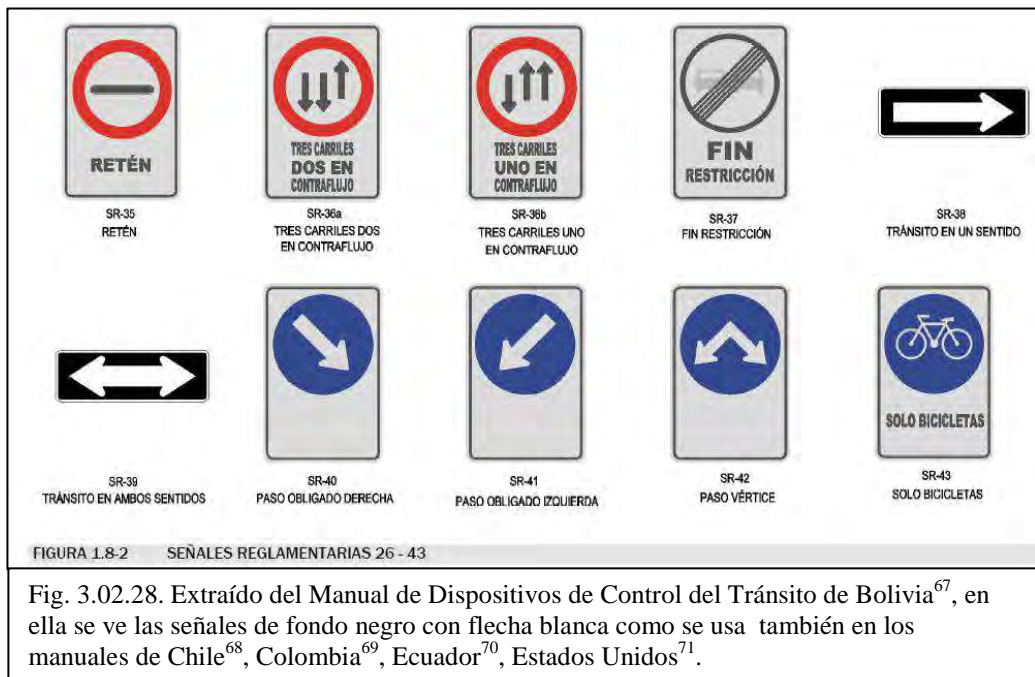


FIGURA 1.8-2 SEÑALES REGLAMENTARIAS 26 - 43

Fig. 3.02.28. Extraído del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito de Bolivia⁶⁷, en ella se ve las señales de fondo negro con flecha blanca como se usa también en los manuales de Chile⁶⁸, Colombia⁶⁹, Ecuador⁷⁰, Estados Unidos⁷¹.

⁶⁶ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 199

⁶⁷ Autoridad Boliviana de Carreteras: *Manual de Dispositivos para el Control del tránsito*. La Paz 2008, pag.1-132, 1-133

⁶⁸ Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 59 y 60

⁶⁹ Ministerio de Transporte de Colombia: *Manual de Señalización Vial*, Bogotá 2004, pág. 54 y 55

⁷⁰ Instituto Ecuatoriano de Normalización: *Reglamento Técnico de Señalización Vial*. Primera edición. Quito 2003, pág. 12 y 13

⁷¹ U.S. Federal Highway Administration, Department of Transportation: *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways*. 2009 Edition, pág. 78.

Por lo expuesto, el Manual del MTC tendría que modificar su descripción para las señales R-14A y R-14B, de manera que no quede lugar a ambigüedades respecto de cuando corresponde usar el panel. En el caso de los colores, convendría estudiar el cambio a color negro de fondo y flecha blanca, para mantener el criterio siempre usado en nuestro medio, así como para mantener una concordancia con los países vecinos.

3.02.13 (R-27) SEÑAL ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO

De acuerdo al Anexo A⁷² del Manual del MTC (ver figura 3.02.23), existe una señal R-27A que no es mencionada en la definición que el mismo Manual⁷³ ofrece de la señal R-27 (ver figura 3.02.24).



(R-27) SEÑAL ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas.

Se utilizará para indicar al conductor la prohibición de estacionarse en la vía.

(R-28) SEÑAL PROHIBIDO DETENERSE

Fig. 3.02.30. Extraído del Manual del MTC⁷³.

⁷² Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 201

⁷³ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 27

Del panel mostrado se entiende, que la autoridad actuará remolcando al vehículo en caso se le encuentre estacionado en la zona.

Dado que los paneles diseñados en el anexo del Manual deben contener una definición en el mismo, se recomienda incorporar el texto que defina el uso del panel así como los criterios de su aplicación, los que lo diferencian del panel R-27.

Cabe señalar que otros Manuales regionales cuentan con señales similares con indicación de grúa, como el Manual de Estados Unidos⁷⁴ y el Manual Centroamericano⁷⁵.

3.02.14 SEÑALES DE RESTRICCIÓN DE PESOS Y MEDIDAS PESO MÁXIMO: (R-31) PESO MÁXIMO POR EJE, (R-32) PESO MÁXIMO, (R-33) LONGITUD MÁXIMA DEL VEHÍCULO, (R-35) ALTURA MÁXIMA PERMITIDA, (R-36) ANCHO MÁXIMO PERMITIDO.

Este grupo de señales se refieren a restricciones en pesos o medidas de los vehículos para la circulación en una vía. En ese sentido podemos comprender que si un vehículo de mayor peso o mayor medida circula por la vía causará algún problema; es el caso de puentes de altura limitada que pueden verse impactados por vehículos de gran altura. La figura 3.02.31 muestra el caso de un puente con señal de altura máxima de 4.0m y ha sido impactado por el contenedor trasladado en un camión.



Fig. 3.02.31 Camión con altura total mayor a la permitida por el puente. Fuente versión digital diario Peru21, 22.08.2012

Este tipo de situaciones muchas veces sucede por causas del descuido de los conductores, pero la mayor parte de las veces suceden por ausencia de apropiada señalización. Sucede que colocar la señal de restricción en el punto crítico implica que un vehículo se entere de esa limitación cuando ya no tiene posibilidad de "escape".

⁷⁴ U.S. Federal Highway Administration, Department of Transportation: *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways*. 2009 Edition, pág. 89

⁷⁵ SIECA: *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*, Agosto 2004, pág. 51.

El Manual de Dispositivos para el control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC no hace ninguna referencia a la apropiada localización de esta señal, tal como puede apreciarse en las figuras siguientes:

(R-31) SEÑAL PESO MÁXIMO POR EJE

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas.

Se utilizará para informarle, al conductor del peso máximo por eje permitido de acuerdo a la reglamentación vigente.

(R-32) SEÑAL PESO MÁXIMO

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas.

Se utilizará para informar al usuario el peso máximo permitido por vehículos expresado en toneladas métricas.

Se colocará en los tramos de la vía donde sea necesario conocer el peso total máximo que puede soportar la infraestructura de la vía. En la señal se indicará el valor correspondiente. En el [Anexo "A"](#) se especifica la señal que indica la presencia de una estación de pesaje para camiones.

(R-33) SEÑAL LONGITUD MÁXIMA DEL VEHÍCULO

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará esta señal para recordar, al conductor, de la longitud máxima de vehículo permitida de acuerdo a la reglamentación vigente.

(R-35) SEÑAL ALTURA MÁXIMA PERMITIDA

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas.

Se utilizará para indicar la altura máxima permitida del vehículo con su carga para circular. Esta señal deberá estar colocada en las Carreteras, Autopistas, antes de los pasos a desnivel, con el fin de confirmar las limitaciones de paso correspondiente.

(R-36) SEÑAL ANCHO MÁXIMO PERMITIDO

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas.

Se utilizará para indicar el ancho máximo, permitido a los vehículos en circulación. Se colocará en aquellos tramos de las vías que por sus características geométricas no permiten la circulación de vehículos con ancho mayoral indicado.

Fig. 3.02.32 Extraído del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito Automotor de Calles y Carreteras del MTC, Lima 2000, páginas 27 y 28.

Por lo señalado, se recomienda que se incorpore en el Manual del MTC, las recomendaciones de localización correspondientes que indiquen a los conductores que deben salir de la vía restringida en el momento apropiado.

3.03 SEÑALES PREVENTIVAS

Son señales que previenen al conductor acerca de condiciones en la vía que motivan una alerta.

De acuerdo a lo señalado por Tabasso y Dextre⁷⁶, son llamadas también señales de Advertencia o de Peligro, transmiten un doble mensaje simultáneo:

- a. Comunican al usuario la proximidad de un riesgo vial.
- b. Implican la orden de tomar las medidas necesarias para evitar o neutralizar ese riesgo.

Siguen señalando, Tabasso y Dextre, que: “Múltiples factores de riesgo vial son invisibles para el conductor, ya que pueden encontrarse ocultos por las irregularidades del terreno, por el trazado de la vía o porque –debido a su propia naturaleza- no pueden percibirse. Si el usuario no los conoce con anticipación, cuando los enfrente podrían convertirse en una desagradable sorpresa y, posiblemente, en la causa de un siniestro lamentable.”

De la revisión del Manual se resalta la necesidad de analizar los siguientes puntos:

3.03.01 COLOR

De acuerdo a lo señalado en el Manual del MTC⁷⁷ (ver figura 3.3.01), serán de color AMARILLO CAMINERO, por compatibilidad, si revisamos lo señalado en el numeral 2.1.6 del Manual veremos que no existe la mención al color “amarillo caminero”. En ese sentido volvemos a notar la necesidad de uniformizar los criterios y estandarizar la forma en que se definen los colores. Tal como se señaló en el numeral 3.01.01 de esta investigación, *los colores estarían bajo un mejor control si estuvieran sometidos a los valores expuestos en el Diagrama de Cromaticidad CIE 1931.*

2.3.3. COLOR
Fondo y borde : Amarillo caminero Símbolos, letras y marco : Negro
Fig. 3.3.01 Extraído del Manual del MTC ⁷⁷ .

3.03.02 DIMENSIONES

Como se muestra en el Manual del MTC (ver figura 3.3.02), las dimensiones se refieren a los paneles de forma romboidal, sin embargo, están los paneles de las señales P-26, P-27, P-60 y P-61 que tienen forma triangular y rectangular y no corresponden a las descritas en el numeral 2.3.4. *El Manual no estaría considerando todos sus paneles en este rubro.*

⁷⁶ Carlos Tabasso y Juan Carlos Dextre: El lenguaje Vial. Primera edición Lima: Fondo Editorial de la Universidad Católica del Perú, 2007, pág. 62.

⁷⁷ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.* Lima 2000, pág. 23

2.3.4. DIMENSIONES

Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a la siguiente recomendación:

- a) Carreteras, avenidas y calles: 0.60m x 0.60m
- b) Autopistas, Caminos de alta velocidad: 0.75m x 0.75m

En casos excepcionales, y cuando se estime necesario llamar preferentemente la atención como consecuencia de alto índice de accidentes, se utilizarán señales de 0.90m x 0.90m 6 de 1.20m x 1.20m.

Fig. 3.3.02. Extraído del Manual del MTC⁷⁸.

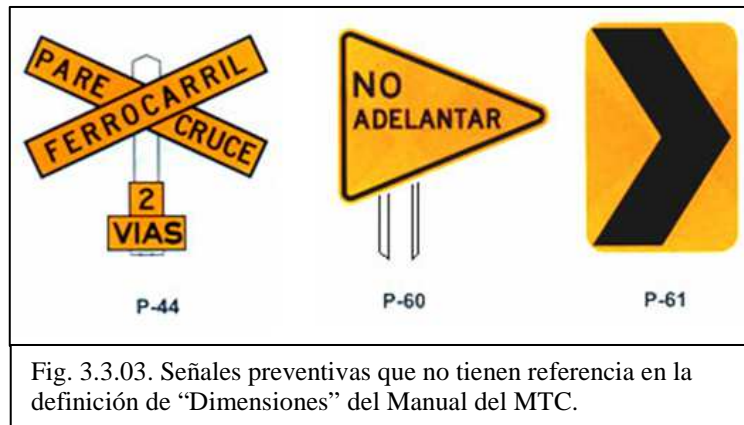


Fig. 3.3.03. Señales preventivas que no tienen referencia en la definición de “Dimensiones” del Manual del MTC.

De manera similar a lo tratado en el numeral 3.01.02 de esta investigación, se debe señalar que la agrupación que se hace en el Manual colocando en el mismo grupo a Carreteras y Calles, resulta peligrosa pues como se ha dicho ya el mismo Manual de Diseño de Carreteras DG-2001 considera que carreteras pueden tener velocidad de diseño de hasta 120km/h, frente a los 40km/h de velocidad máxima que se permite en calles.

Por este motivo, sería recomendable que el Manual reformule la agrupación que hace para las dimensiones de los paneles, considerando que los Manuales de Estados Unidos tienen 5 grupos de dimensiones, el Manual de Señalización Colombiano tiene 4 grupos al igual que el Boliviano y el Chileno.

3.03.03 UBICACIÓN

Este tema es de sumo cuidado, pues dependiendo del momento de la lectura de la señal se podrá tener el tiempo suficiente para decidir y realizar la maniobra que corresponda, el Manual del MTC considera que las distancias de ubicación de la señal serán definidas solo dependiendo de si se trata de zonas urbanas, rurales o autopistas. *Bajo este criterio se obvia la influencia de las velocidades en la ubicación de las señales*, pues aún en zona urbana podemos tener circulaciones desde los 35km/h hasta los 80km/h.

⁷⁸ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 23

2.3.5. UBICACIÓN

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación y de acuerdo a lo indicado en [2.1.14](#).

En general las distancias recomendadas son:

- En zona urbana 60m - 75m
- En zona rural 90m - 180m
- En autopista 250m - 500m

Fig. 3.3.04. Extraído del Manual del MTC⁷⁹.

De acuerdo a las entrevistas realizadas a especialistas en diseño de señales (ver anexo 1, pregunta 21), se tiene que el Manual debería considerar el tratamiento de estas distancias en función de la velocidad de circulación. En ese sentido, también se puede citar el tratamiento que da el Manual de Señalización de Colombia⁸⁰.

2.2.4. Ubicación

Deberán ser colocadas antes del riesgo a prevenir. En vías arterias urbanas, o de jerarquía inferior, se ubicarán a una distancia que podrá variar entre 60 y 80 m. Para el caso de vías rurales, o urbanas de jerarquía superior a las arterias, las señales preventivas se colocarán de acuerdo con la velocidad de operación del sector, así:

Tabla 2.4

Distancias para la ubicación de las señales preventivas en vías rurales o en vías urbanas de jerarquía superior a las arterias

Velocidad de operación (Km/h)	Distancia (m)
40	50
60	90
80	120
100	150
Más de 100	No menos de 250

Nota: Para velocidades intermedias, se interpolan las distancias correspondientes.

Fig. 3.3.05. Extraído del Manual de Señalización de Colombia⁸⁰.

Como se muestra en la figura 3.3.05, el Manual de Señalización de Colombia hace una mejor aproximación al relacionar la ubicación de la señal según la velocidad de operación de la vía, esta resulta una manera sencilla y rápida de localizar los paneles.

⁷⁹Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 31

⁸⁰Ministerio de Transporte de Colombia: *Manual de Señalización Vial*, Bogotá 2004, pág. 21

4.2.2 Emplazamiento de las Señales de Advertencia.

Las señales de advertencia deben ubicarse con la debida anticipación, de tal manera que los conductores tengan el tiempo adecuado para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. Este tiempo puede variar de 3 segundos, como en el caso de las señales de advertencia más sencillas, CURVA A LA DERECHA (PG-1a) o PENDIENTE FUERTE DE BAJADA (PG-7a), hasta 10 segundos en el caso de señales de advertencia de situaciones complejas como CRUCES o BIFURCACIONES (PI-4a a PI-4f).

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

En el caso especial de las señales que advierten sobre restricciones en la vía, que afectan sólo a ciertos vehículos, ellas deben ubicarse antes del empalme con la ruta alternativa que evita la restricción o antes del lugar donde un vehículo afectado por la limitación pueda virar en "U". Dicha ruta alternativa debe contar con señalización informativa que permita a los conductores retomar la vía original sin dificultad. En la Figura 4-2 se esquematiza esta situación.

Cuando la distancia entre la señal de advertencia y el inicio de la condición peligrosa es superior a 300 m, se debe agregar a la señal una placa adicional que indique tal distancia, como lo muestra la Figura 4-3. Si dicha distancia es menor a un kilómetro, la indicación se da en múltiplos de 100 m y si es mayor, se redondea a kilómetros enteros.

Fig. 3.3.06. Extraído del Manual de Señalización de Chile⁸¹.

Resulta conveniente analizar como el Manual de Chile enfoca esta situación, para ello se ha preparado la tabla mostrada en la figura 3.3.07 donde se puede apreciar que ese manual propone evaluar el tiempo de percepción – reacción para lo que da un rango que varía

de 3 a 10 segundos, dependiendo del tipo de señales del que se trate; sin embargo, el utilizar 3 o utilizar 10 segundos puede significar distancias muy diferentes, se presenta la tabla con la variación de distancias en función de la velocidad y según se utilice 3, 6 ó 10 segundos. En la práctica, los diseñadores al utilizar el manual se

Distancia Recorrida en X segundos

Velocidad km/h	Metros Recorridos en: 3 seg	Metros Recorridos en: 6 seg	Metros Recorridos en: 10 seg
35	29.17	58.33	97.22
40	33.33	66.67	111.11
45	37.50	75.00	125.00
50	41.67	83.33	138.89
55	45.83	91.67	152.78
60	50.00	100.00	166.67
65	54.17	108.33	180.56
70	58.33	116.67	194.44
75	62.50	125.00	208.33
80	66.67	133.33	222.22
85	70.83	141.67	236.11
90	75.00	150.00	250.00
95	79.17	158.33	263.89
100	83.33	166.67	277.78

Fig. 3.3.07. Tabla que evalúa la distancia recorrida en función del tiempo transcurrido y la velocidad.

encontrarán con una variación muy grande de distancias, y la elección de un tiempo quedaría al criterio muy particular de cada uno. Esta situación podría generar que para casos similares existan soluciones diferentes.

Existe otro enfoque que también relaciona a la velocidad con la distancia para ubicar las señales preventivas, este se muestra en la figura 3.3.08 extraída del Manual de Estados Unidos.

⁸¹ Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 79.

Posted or 85th-Percentile Speed (km/h)	Advance Placement Distance ¹												
	Condition A: Speed Reduction and Lane Changing in Heavy Traffic ²	Condition B: Deceleration to the listed advisory speed (km/h) for the condition ⁴											
		0 ³	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
30	60 m	N/A ⁵	N/A ⁵	N/A ⁵	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	100 m	N/A ⁵	N/A ⁵	N/A ⁵	N/A ⁵	—	—	—	—	—	—	—	—
50	150 m	N/A ⁵	N/A ⁵	N/A ⁵	N/A ⁵	N/A ⁵	—	—	—	—	—	—	—
60	180 m	30 m	N/A ⁵	N/A ⁵	N/A ⁵	N/A ⁵	N/A ⁵	—	—	—	—	—	—
70	220 m	50 m	40 m	30 m	N/A ⁵	N/A ⁵	N/A ⁵	N/A ⁵	—	—	—	—	—
80	260 m	80 m	60 m	55 m	50 m	40 m	30 m	N/A ⁵	N/A ⁵	—	—	—	—
90	310 m	110 m	90 m	80 m	70 m	60 m	40 m	N/A ⁵	N/A ⁵	N/A ⁵	—	—	—
100	350 m	130 m	120 m	115 m	110 m	100 m	90 m	70 m	60 m	40 m	N/A ⁵	—	—
110	380 m	170 m	160 m	150 m	140 m	130 m	120 m	110 m	90 m	70 m	50 m	N/A ⁵	—
120	420 m	200 m	190 m	185 m	180 m	170 m	160 m	140 m	130 m	110 m	90 m	60 m	40 m
130	460 m	230 m	230 m	230 m	220 m	210 m	200 m	180 m	170 m	150 m	120 m	100 m	70 m

Fig. 3.3.08. Tabla titulada “Guía para la ubicación de Señales Preventivas”, extraída del Manual de Estados Unidos versión 2003: “Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways.”⁸².

NOTAS (Traducción del Texto asociado a la tabla mostrada en la figura 3.3.07)

- 1 Las distancias son ajustadas para una distancia de legibilidad de 50m para la Condición A. Las distancias para la Condición B han sido ajustadas para una distancia de legibilidad de 75m, el que es apropiado para una señal de advertencia de alineamiento.
- 2 Condiciones típicas son ubicaciones donde el usuario de la vía debe usar tiempo adicional para ajustar su velocidad y cambiar carriles en tráfico pesado debido a una situación de manejo compleja. Señales típicas son la señal de Confluencia o Fin del carril derecho. (En el caso de nuestra norma podría referirse a la señal INCORPORACION AL TRÁNSITO o a las señales de REDUCCIÓN DE CARRIL)
- 3 Condición típica es la advertencia de una situación potencial de parada. Señales típicas son PARE adelante, CEDA EL PASO adelante, SEÑAL adelante, y señales de Prevención de Intersecciones. Las distancias están basadas en la Distancia de Visibilidad de Parada de las políticas de AASHTO 2001, que dan un tiempo de percepción reacción de 2.5 segundos, una tasa de desaceleración de 3.4 m/seg², menos una distancia de legibilidad de 50m.
- 4 Condiciones típicas son ubicaciones donde el usuario debe reducir su velocidad para maniobrar a través de la condición advertida. Señales típicas son Giro, Curva, Giro reverso, o Curva Reversa (en nuestro caso serían las señales de Curva, Curva y Contracurva y Curva en “U”). La distancia se determina tomando como tiempo de Percepción reacción de 2.5 segundos, una tasa de desaceleración de 3m/seg², menos la distancia de legibilidad de la señal de 75m.
- 5 No hay distancias sugeridas para estas velocidades, como la ubicación es dependiente de las condiciones

Se puede apreciar un enfoque que relaciona la ubicación de los paneles respecto de la velocidad y del tiempo de percepción reacción, esto último se desprende del texto asociado a la tabla y que se presenta traducido.

⁸²U.S. Federal Highway Administration, Department of Transportation: *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways. 2003 Edition*, pág. 2C-5.

Bajo este esquema, se reduce la posibilidad de diversidad de criterios para una misma situación, por lo que sería un avance hacia la estandarización de la comunicación entre la vía y el conductor.

Las entrevistas realizadas a los especialistas en diseño de señalización (ver anexo 1, pregunta 22) son unánimes en cuanto a considerar apropiado un tratamiento similar al de la normativa de Estados Unidos.

En ese sentido, se propone que se estudie una categorización similar de los paneles informativos y se establezca correlaciones entre las velocidades de circulación y los objetivos que busca el panel, de manera de lograr un cuadro del tipo del mostrado en la figura 3.3.08, e incorporando el criterio de visibilidad pues en casos de topografía accidentada longitudes largas pueden dejar al panel advirtiendo un peligro que no se tiene a la vista.

3.03.04 SEÑAL CURVA PRONUNCIADA (P-1A y P-1B) y SEÑAL CURVA A LA DERECHA O IZQUIERDA (P-2A y P-2B)

El Manual del MTC define estas señales como se muestra en la figura 3.3.08

<p>(P-1A) SEÑAL CURVA PRONUNCIADA a la derecha, (P-1 B) a la izquierda</p> <p>Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40m y para aquellas de 40 a 80m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.</p> <p>(P-2A) SEÑAL CURVA a la derecha, (P-2B) a la izquierda</p> <p>Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 40m a 300m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.</p>
<p>Fig. 3.3.09. Extraído del Manual del MTC⁸³</p>

Como se puede apreciar la influencia de *la velocidad no se toma en cuenta de manera directa lo que sería inapropiado*, solo hay precisiones al radio. Considerando que para una velocidad de diseño de 80km/h con un peralte de 4%, se puede requerir de un Radio de 280m, entonces vemos que si existe en la vía una curva con radio de 80m como señala la definición de P-1A, entonces a pesar del grave riesgo que ello significaría, no correspondería colocar la señal de CURVA PRONUNCIADA.

Algunos manuales han buscado perfeccionar la aplicación de esta señal, se muestra en la figura 3.3.10 el caso del Manual de Señalización de Chile⁸⁴ que asocia la velocidad a la aplicación de las señales preventivas.

Del Manual de Señalización de Chile se tiene que solo se aplicará la señal “Curva Cerrada” en el caso de curvas con velocidades menores a 50km/h.

⁸³Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 31

⁸⁴ Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 87 y 89.

Al respecto se debe analizar qué es lo que pasa con diversas velocidades que se aproximan a una curva, pues un usuario tiene la percepción de que la señal P-1A advierte sobre la proximidad de una curva “Cerrada” que justamente es el nombre que se le da en el Manual de Señalización de Chile, es decir ver esta señal implica reducción de la velocidad. Si se tiene que la señal de curva pronunciada solo se aplica para curvas de velocidades menores a 50km/h, entonces para el caso de velocidades de aproximación de 100km/h, solo consideraríamos curva cerrada a aquella que obliga al conductor a reducir su velocidad en 50%.

	<p>Estas señales se deben instalar para advertir la proximidad de una curva cuya velocidad de diseño es menor que la velocidad máxima o de operación del resto de la vía. También se deben usar cuando la velocidad de diseño es igual a la velocidad máxima o de operación de la vía, pero existen limitaciones de visibilidad u otras complicaciones operacionales.</p> <p>En todo caso, estas señales se deben usar sólo en curvas cuya velocidad de diseño sea igual o superior a 50 km/hr.</p> <p>Adicionalmente, se sugiere agregar a esta señal una placa que indique a los usuarios la velocidad recomendada para transitar por la curva, de acuerdo a los criterios establecidos en Anexo D.</p>
<p>Estas señales se deben utilizar para advertir la proximidad de una curva cuya velocidad de diseño es menor a 50 km/hr, situación que obliga al conductor a poner más atención y disminuir la velocidad.</p> <p>Adicionalmente, se sugiere agregar a esta señal una placa que indique a los usuarios la velocidad recomendada para transitar por la curva, de acuerdo a los criterios establecidos en Anexo D.</p>	
<p>Fig. 3.3.10. Extraído del Manual de Señalización de Chile⁸⁴.</p>	

Pero que sucede si analizamos lo que significa reducir la velocidad hasta 50 km/h. En la figura 3.3.11, se muestra un ejercicio de cálculo de distancia de recorrido para cambiar desde una velocidad INICIAL hasta una velocidad FINAL considerando una desaceleración de 3.4 m/seg² tomada del Manual “A Policy on Geometric Design of Highway and Streets - 2001” de AASHTO que se utiliza para calcular la distancia mínima de parada. Como se puede ver las distancias de la tabla son las que necesita un conductor desde que se dio cuenta que está en una condición de riesgo.

Si la señalización no es capaz de alertar al conductor de la condición de riesgo, este solo la percibirá al ingresar a la curva, para el caso de velocidad de

aproximación de 100km/h reducir hasta la velocidad segura de 50km/h requiere una distancia de 85m, trayecto durante el cual el conductor podría entrar en pérdida de

Distancia Recorrida para Cambiar Velocidad				
Velocidad		Distancia con desaceleración 3.4 m/seg ²	Distancia con AASHTO Desaceleración en rampas	
Inicial	Final			
100	50	85.10	135	
90	50	63.54	110	
80	50	44.25	90	
70	50	27.23	70	
60	50	12.48	55	
50	50	0.00	0	

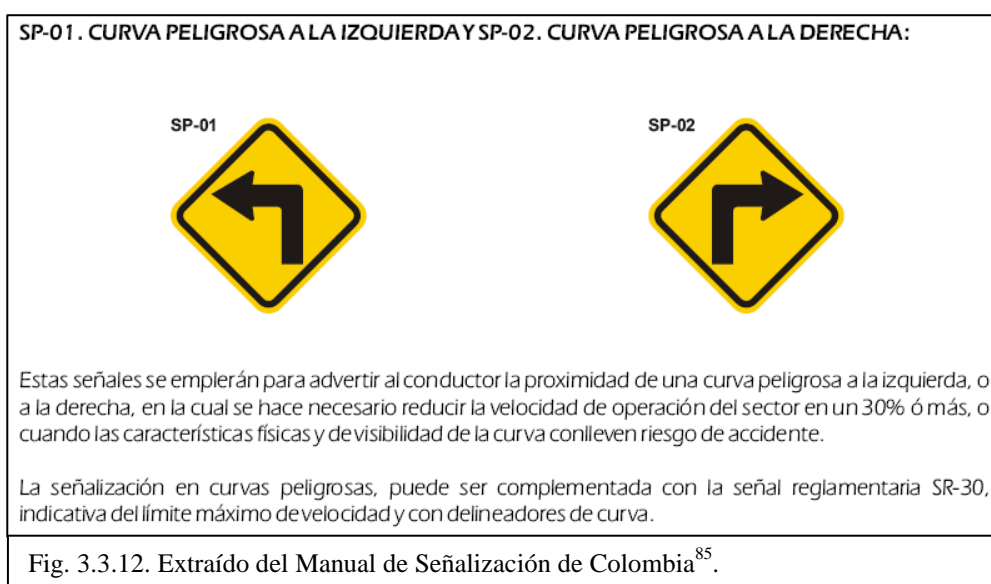
Fig. 3.3.11. Cálculo de la Distancia Recorrida para cambiar de Velocidad.

control o invadir el carril contrario. Es decir desde este punto de vista, aplicar la señal de curva “cerrada” recién para velocidades de diseño de 50km/h puede resultar peligroso para un conductor que no conoce la ruta.

También en la misma figura 3.3.11 se muestra una segunda columna bajo el nombre “DISTANCIA CON AASHTO DESACELERACIÓN EN RAMPAS”, la cual muestra valores aproximados de la distancia necesaria para cambiar desde una velocidad INICIAL hasta una velocidad FINAL, estos valores han sido obtenidos del Manual “A Policy on Geometric Design of Highway and Streets - 2001” en su recomendación para calcular la distancia de desaceleración en rampas. Esta es la distancia que se debe tomar en cuenta para el caso que estamos evaluando, toda vez que se realiza con seguridad y confort para el conductor; de aquí se puede ver que las distancias para una reducción de velocidades bajo condiciones seguras y óptimas, en el caso de velocidad inicial de 100km/h y final de 50km/h, es de 135m; es decir una vez percibido el peligro (próximo al PC de la carretera) el conductor de manera cómoda alcanzaría los 50km/h en 135m, y aún desacelerando a razón de 3.4m/seg² su distancia requerida será de 85m, ¿los tendrá?.

Por lo expuesto, se concluye que la aplicación de la señal P-1A o P-1B para velocidades de diseño de la curva de 50km/h resulta riesgosa para la seguridad de los conductores si la velocidad de aproximación es alta.

En la figura 3.3.12 se puede apreciar el enfoque del Manual de Señalización de Colombia⁸⁵ para el caso de la señal que conocemos como “Curva Pronunciada”, esta se aplicará cuando la velocidad de diseño de la curva sea menor al 30% de la velocidad de aproximación o cuando las condiciones físicas o de visibilidad conlleven a un riesgo de accidente.



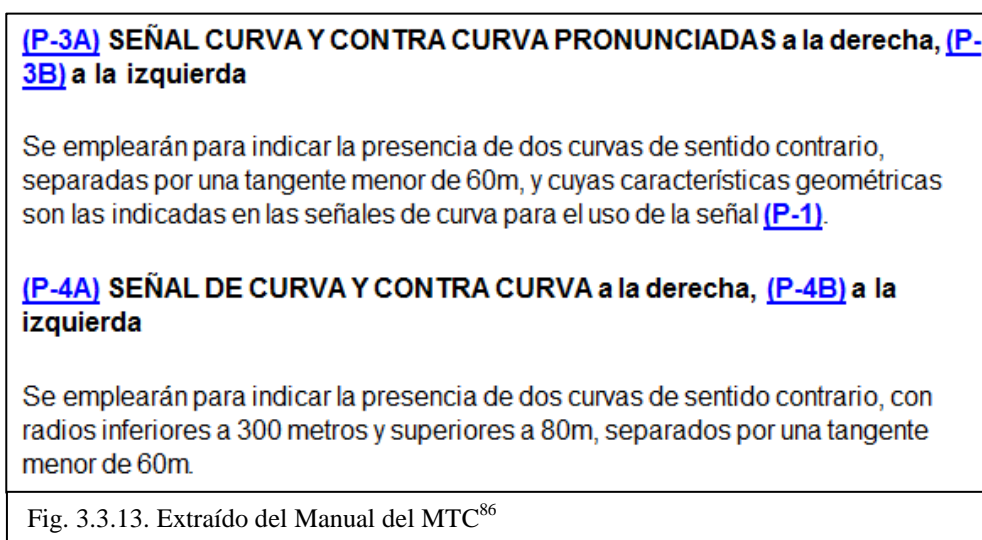
⁸⁵ Ministerio de Transporte de Colombia: Manual de Señalización Vial, Bogotá 2004, pág. 22

Esta consideración de un porcentaje de la velocidad de aproximación puede resultar un criterio más rápido de asimilar. De las entrevistas a los especialistas en Diseño de señalización (ver anexo 1, pregunta 23), se ha recogido de manera unánime que analizarse lo señalado por la norma para así adecuarse a velocidades de rangos superiores.

En ese sentido, se recomienda el desarrollo de un estudio que relacione apropiadamente la condición de Curva Pronunciada a las velocidades de aproximación, de manera que los conductores tengan el tiempo suficiente para poder actuar reduciendo la velocidad.

3.03.05 SEÑAL CURVA Y CONTRA CURVA PRONUNCIADAS (P-3A y P-3B) y SEÑAL CURVA Y CONTRA CURVA A LA DERECHA O IZQUIERDA (P-4A y P-4B)

De acuerdo al Manual del MTC⁸⁶ se tiene los conceptos señalados en la figura 3.3.13.



Como se aprecia, el Manual del MTC señala que el uso de estas señales de curva y contracurva, se dará en curvas contrarias cuando exista una tangente intermedia menor a 60m. Se desprende que este valor se aplicará ya sea para una velocidad de operación de 30km/h como para una de 100km/h, nuevamente el criterio de velocidad es dejado de lado colocando a una vía rápida al mismo nivel que una vía vecinal. *Lo señalado por el Manual sería inapropiado para estos casos.*

Según se puede ver en los manuales de otros países de nuestra región se tiene que existe diversidad de criterios para la aplicación de estas señales, es así que según la Norma Técnica de Señalización de Ecuador⁸⁷ (ver figura 3.3.14) ambas curvas deben tener las características de pronunciadas aunque la tangente que las une debe ser de menos de 120m.

⁸⁶Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 31

⁸⁷ Instituto Ecuatoriano de Normalización: *Reglamento Técnico de Señalización Vial*. Primera edición. Quito 2003, pág.33

También se tiene el caso del Manual de Señalización de Colombia⁸⁸ que se muestra en la figura 3.3.15, en el se puede apreciar que basta que una de las dos curvas sea considerada como pronunciada para proceder a evaluar el segundo criterio de la longitud de la tangente mínima entre las curvas. El criterio se basa en la velocidad de operación del sector para fijar los valores mínimos que debe cumplir la tangente a fin de definir el uso del panel de curva y contracurva pronunciadas.

7.5.4 Curva y contra curva cerradas izquierda-derecha (P1-3I) Y derecha-izquierda(P1-3D)

Simbolo y orla negros

Fondo amarillo retroreflectivo



P1-3I



P1-3D

CÓDIGO	TAMAÑO (mm)
P1-3 (D ó I)A	600 x 600
P1-3 (D ó I)B	750 x 750
P1-3 (D ó I)C	900 x 900

Significado. La señal de curva y contra curva cerradas previene al conductor del vehículo de la existencia adelante, de dos curvas sucesivas opuestas (tipo "S"), siendo por lo menos una de ellas cerrada y encontrándose la primera a la izquierda (o a la derecha).


Principios de utilización. La señal de curva y contra curva cerradas se usa en donde dos curvas en direcciones opuestas (tipo "S") justifican el uso de las señales de curva cerrada (P1-1) y estén separadas por una longitud de tangente menor a 120 m.

Se recomienda complementarla con la señal de velocidad recomendada (R4-1).


Fig. 3.3.14. Extraído de la Norma Técnica de Señalización de Ecuador⁸⁷.

SP-05. CURVA Y CONTRACURVA PELIGROSAS (IZQUIERDA - DERECHA) Y SP-06. CURVA Y CONTRACURVA PELIGROSAS (DERECHA - IZQUIERDA)

SP-05



SP-06



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad de una curva peligrosa a la izquierda o a la derecha, seguidas de una contracurva de características similares, separadas por una entretangencia menor de: 150 m para velocidades de circulación del sector de 80 km/h; 100 m para 60 km/h; 40 m para 30 km/h y 30m para 20 km/h.

La señalización de esta clase de curvas puede ser complementada con la señal SR-30, indicativa del límite máximo de velocidad y con delineadores de curva horizontal.

Fig. 3.3.15. Extraído del Manual de Señalización de Colombia⁸⁸.

Respecto de la longitud de tangente debemos evaluar si esta permite localizar un nuevo panel, en cuyo caso la señal de curva y contracurva se sustituiría por dos señales una para cada curva según corresponda.

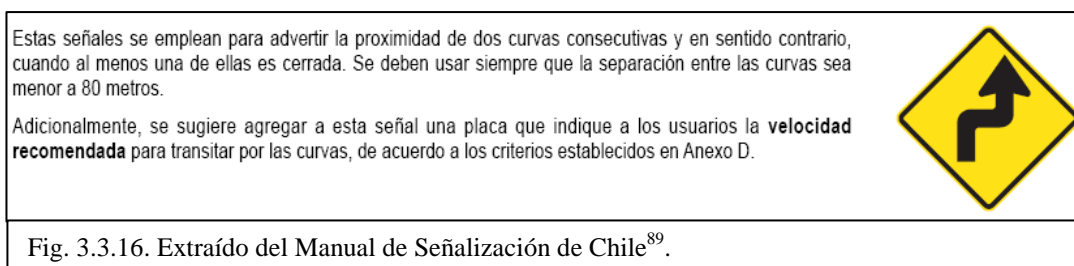
⁸⁸ Ministerio de Transporte de Colombia: Manual de Señalización Vial, Bogotá 2004, pág. 23

Por eso la diferencia que presenta el Manual Colombiano de acuerdo a la velocidad tiene mucho sentido pues la distancia de lectura para el segundo panel queda influenciada por la velocidad de aproximación.

En el caso del Manual de Señalización de Chile⁸⁹ que se muestra en la figura 3.3.16 se puede apreciar que basta que una de las curvas sea del tipo “curva cerrada” y que la tangente intermedia sea de menos de 80m para que se aplique el panel de curva y contracurva.

Ante las diferencias entre los criterios de medida de la longitud de tangente, se ha realizado el análisis que se esquematiza en la figura 3.3.17, el principio del análisis es que si no hay espacio o distancia suficiente para colocar un segundo panel para la segunda curva, entonces debemos colocar un único panel que sería el de “curva y contracurva”. En este caso se tienen las siguientes distancias por considerar:

1. La distancia recorrida producto del tiempo que se demora un conductor en advertir e interpretar la señal, en este caso se emplea el tiempo de 2.5 segundos de identificación e interpretación (es el tiempo de percepción-reacción que utiliza AASHTO 2004 A Policy on Geometric Design of Highways and Streets).
2. La distancia a la que se ubica la señal desde la visual del conductor, para esto se ha considerado el cono visual del conductor variable según la velocidad.
3. La distancia recomendada para la ubicación del panel preventivo (ver figura 3.3.07) para la velocidad evaluada.

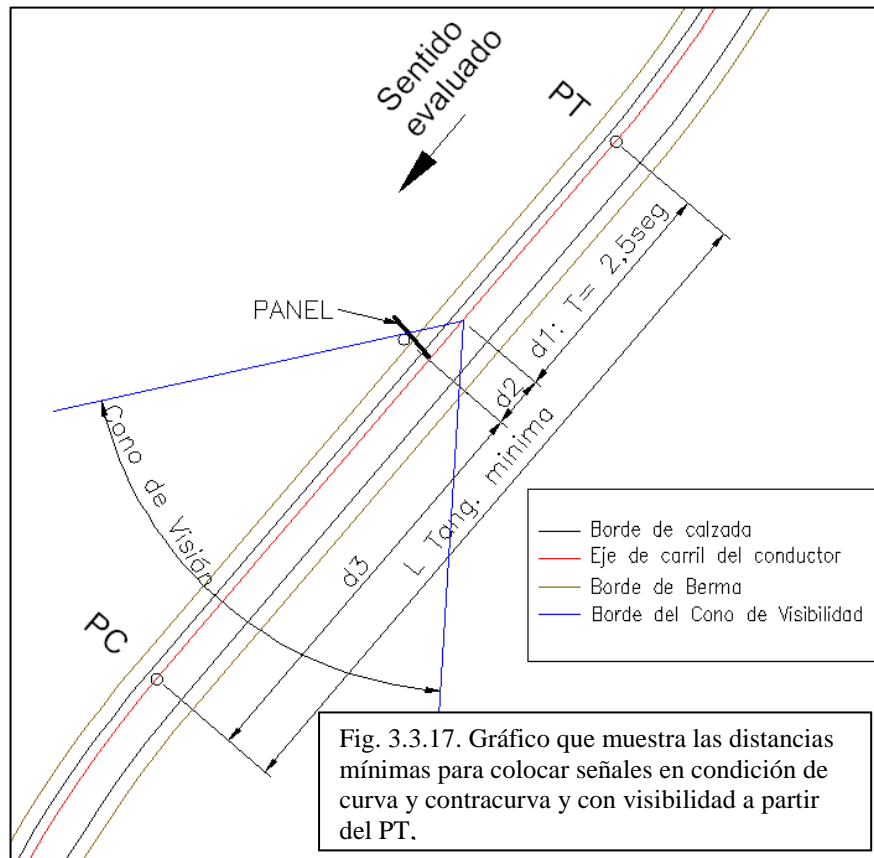


Con las diferentes distancias correspondientes a las velocidades de 80, 60, 30 km/h se ha elaborado la tabla mostrada en 3.3.18 que permite verificar que la influencia de la velocidad debe ser considerada para determinar la ubicación o no de las señales de curva y contracurva; de aquí se tiene que si la longitud de la tangente es de 80m desde el punto de vista del Manual del MTC o del Manual de Señalización de Chile no corresponde aplicar la señal de curva y contracurva por lo que se colocaría un panel adicional; sin embargo la tabla verifica que para esa condición el segundo cartel no necesariamente sería visto a una velocidad de 80km/h.

Durante la entrevista a los especialistas en señalización (ver anexo 1, pregunta 24), todos coincidieron que el principio del distancia recorrida durante el tiempo de percepción – reacción es apropiado.

⁸⁹ Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 95.

Por los motivos expuestos, se considera importante tener en cuenta la influencia de la velocidad en la determinación apropiada de ubicación de paneles, en este caso, se sugiere realizar un análisis mediante el empleo del tiempo de percepción reacción para determinar si las dimensiones mínimas de tangente intermedia para colocar un panel de los tipos P-3 o P-4 para avisar de 2 curvas próximas, en lugar de usar 2 paneles donde el segundo podría no ser visto. Como ya se vio, los valores usados actualmente por el Manual del MTC no pueden garantizar la lectura de todos los usuarios de la vía pues no satisfacen los tiempos calculados en la tabla de la figura 3.3.18



Distancia mínima de tangencia para lectura de paneles				
Elemento a considerar	Velocidad km/h			
	80	60	30	
d1	Tiempo recorrido en 2.5 seg.	56	42	21
	Cono de visibilidad grados	58	74	110
d2	Ubicación de la señal según el cono de visión	12	9	5
d3	Anticipación de la señal	40	30	0
Suma de distancias		108	81	26

Figura 3.3.18 Longitudes mínimas de tangentes para la colocación de paneles

El Manual de Colombia se aproxima a estos valores por exceso.

3.03.06 SEÑAL CAMINO SINUOSO (P-5-1)

De acuerdo al Manual del MTC⁹⁰ (ver figura 3.3.19), esta señal se debe colocar para advertir de la presencia de una sucesión de 3 o más curvas consecutivas y evitar así la repetición frecuente de señales de curva. *Esta definición no precisa el término “sucesión” dejando al criterio del diseñador la elección de colocar 1 o más paneles.*


(P-5-1) SEÑAL CAMINO SINUOSO

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal (R-30) de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad.

Figura 3.3.19 Extraído del Manual del MTC⁹⁰

En comparación, otras normas otorgan mayor precisión basándose precisamente en la tangente mínima para colocar una siguiente señal, al igual que las señales P-3 y P-4 del Manual del MTC.

En el caso del Manual de Señalización de Chile⁹¹ (ver figura 3.3.20) curiosamente aparecen los conceptos similares al Manual de Colombia, aunque estos conceptos no los aplican para los casos de señales de curva y contracurva.



Estas señales se usan para advertir la proximidad de una zona con tres o más curvas consecutivas de sentidos opuestos y cuya velocidad de diseño es menor que la velocidad máxima o de operación de la vía, y siempre que la distancia entre el fin de una curva y el inicio de la siguiente sea menor a la indicada en la tabla 4-1.

Tabla 4-1: Distancia Máxima entre Curvas Sucesivas

Velocidad diseño de curva* (km/hr)	30 – 50	60 – 80	90 o más
Distancia (m)	80	120	150

*: Corresponde a la curva con menor velocidad de diseño.

Adicionalmente, se sugiere agregar a esta señal una placa que indique a los usuarios la **velocidad recomendada** para transitar por la zona de curvas, de acuerdo a los criterios establecidos en Anexo D.

Figura 3.3.20 Extraído del Manual de Señalización de Chile⁹¹

El Manual de Señalización de Colombia⁹² (ver figura 3.3.21) indica los mismos conceptos de entretangencia vertidos para las señales de curva y contracurva, es decir se basa en la velocidad de circulación para determinar la tangente mínima donde ubicar un panel intermedio. En este caso que no se usará el panel para más de 4 curvas consecutivas.

⁹⁰ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 32

⁹¹ Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 92.

⁹² Ministerio de Transporte de Colombia: *Manual de Señalización Vial*, Bogotá 2004, pág. 24

SP-07. CURVAS SUCESIVAS PRIMERA IZQUIERDA Y SP-08. CURVAS SUCESIVAS PRIMERA DERECHA



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad a un sector que inicia con una curva izquierda, o derecha, y sigue con dos o tres curvas más, sucesivas y de sentido contrario, separadas por entretangencias menores de 150 m para velocidades de circulación del sector de 80 km/h; 100 m para 60 km/h; 60 m para 40 km/h; 40 m para 30 km/h y 30 m para 20 km/h. En ningún caso deberán abarcar más de cuatro curvas.

En un sector de vía comprendido por estas señales, se podrán colocar como complemento señales SR-30 de velocidad máxima y delineadores de curva horizontal, con el fin de destacar características de peligro en una o varias curvas.


Cuando en un sector se presentan curvas sucesivas, de sentido contrario, se recomienda buscar que en todo instante se instalen señales de curvas sucesivas primera derecha, toda vez que la señal es observada por el usuario cuando está girando en la curva izquierda que la precede.

Figura 3.3.21 Extraído del Manual de Señalización de Colombia⁹²

También la Norma Técnica de Señalización del Ecuador⁹³ (ver figura 3.3.22).



P1-5I



P1-5D

CÓDIGO	TAMAÑO (mm)
P1-5 (D ó I)A	600 x 600
P1-5 (D ó I)B	750 x 750
P1-5 (D ó I)C	900 x 900

Significado. La señal de Vía Sinuosa previene al conductor del vehículo de la existencia adelante, de tres o más curvas sucesivas opuestas (tipo "S"), siendo la primera de ellas a la izquierda (o a la derecha).

Principios de utilización. La señal de Vía Sinuosa se usa en donde hay una serie de curvas opuestas muy próximas, algunas de las cuales justifican el uso de las señales de curva cerrada (P1-1) o abierta (P1-2). Para su utilización, las curvas sucesivas deben estar separadas por tangentes menores a 120 m.

El eje de la flecha debe indicar la dirección de la primera curva de acceso.

Se recomienda complementarla con la señal de velocidad recomendada (R4-1).

Figura 3.3.22 Extraído de la Norma Técnica de Señalización de Ecuador⁹³

Como se aprecia, en la Norma Ecuatoriana también prima el concepto de las tangentes entre las curvas. Lo que coincide con los criterios expresados por los especialistas entrevistados (ver anexo 1, pregunta 24). Se recomienda emplear el concepto vertido en el numeral 3.03.05 de esta investigación para encontrar parámetros de control de tangente mínima que ayuden a decidir si el panel se coloca o no.

⁹³ Instituto Ecuatoriano de Normalización: *Reglamento Técnico de Señalización Vial*. Primera edición. Quito 2003, pág.34

3.03.07 SEÑALES DE INTERSECCIÓN (P-13A, P13B, P14A, P14B)

De acuerdo al Manual del MTC⁹⁴ se tiene las definiciones señaladas en la figura 3.3.23.

(P-13A) SEÑAL INTERSECCIÓN EN ÁNGULO RECTO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA DERECHA

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo recto con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia entre 100m a 200m de la intersección.

(P-13B) INTERSECCIÓN EN ÁNGULO RECTO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA IZQUIERDA

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo recto con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia entre 100m a 200m. de la intersección.

(P-14A) SEÑAL INTERSECCIÓN EN ÁNGULO AGUDO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA DERECHA

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo agudo con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia de 100m. a 200m. de la intersección.

(P-14B) INTERSECCIÓN EN ÁNGULO AGUDO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA IZQUIERDA

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo agudo con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia de 100m. a 200m. de la intersección.

Figura 3.3.23 Extraído del Manual del MTC⁹⁴

Se puede apreciar que el Manual estaría fijando en rangos muy amplios sin destacar un criterio de aplicación.

Tal como fue tratado en el numeral 3.03 UBICACIÓN, el Manual debería definir la colocación de las señales en función de la velocidad y del tipo de advertencia del que se trate, es así que según se señaló podría adoptarse un cuadro similar al de la figura 3.3.08, de manera que se fijaba la ubicación de las señales preventivas.

⁹⁴Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 33

⁹⁵Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 34 y 35

3.03.08 SEÑALES DE REDUCCIÓN O ENSANCHE DE CALZADAS (P-17, P-18, P-19, P-20, P-21, P-22, P-23, P-24)

De acuerdo al Manual del MTC⁹⁵ se presentan paneles con pictogramas que comunican la reducción o el ensanche de la calzada para 8 situaciones. En la figura 3.3.24 se muestra las definiciones del Manual.

(P-17) REDUCCIÓN DE LA CALZADA

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada, conservando el mismo eje y la circulación en ambos sentidos.

(P-18) REDUCCIÓN DE LA CALZADA

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada, disminuyendo el número de canales, conservando el mismo eje y la circulación en ambos sentidos.

(P-19) REDUCCIÓN DE LA CALZADA

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada con desplazamiento del eje hacia la izquierda y disminución del número de canales, conservando la circulación en ambos sentidos.

(P-20) REDUCCIÓN DE LA CALZADA

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada con desplazamiento del eje hacia la derecha y disminución del número de canales, conservando la circulación en ambos sentidos.

(P-21) ENSANCHE DE LA CALZADA

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un ensanche en el ancho de la calzada, conservando el mismo eje y la circulación en ambos sentidos.

(P-22) ENSANCHE DE LA CALZADA

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un ensanche en el ancho de la calzada, con ampliación del número de canales, conservando el mismo eje y la circulación en ambos sentidos.

(P-23) ENSANCHE DE LA CALZADA

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un ensanche en el ancho de la calzada, con desplazamiento del eje hacia la izquierda y ampliación del número de canales, conservando la circulación en ambos sentidos.

(P-24) ENSANCHE DE LA CALZADA

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un ensanche en el ancho de la calzada con desplazamiento del eje hacia la derecha y ampliación del número de canales, conservando la circulación en ambos sentidos.

Figura 3.3.24 Extraído del Manual del MTC⁹⁵

El Manual del MTC en su afán de facilitar la interpretación de la señal ha creado paneles donde muestra esquematizadamente el número de carriles que intervienen en la reducción o ampliación de la calzada. Sin embargo, las situaciones no siempre coinciden con los paneles propuestos por el Manual. Es así que la figura 3.3.26 es solo uno de los casos en los que no existe un panel diseñado para la modificación en la sección de la calzada.

El Manual presenta paneles que no cubren la totalidad de los casos y pueden llegar a ser difíciles de entender por el conductor.

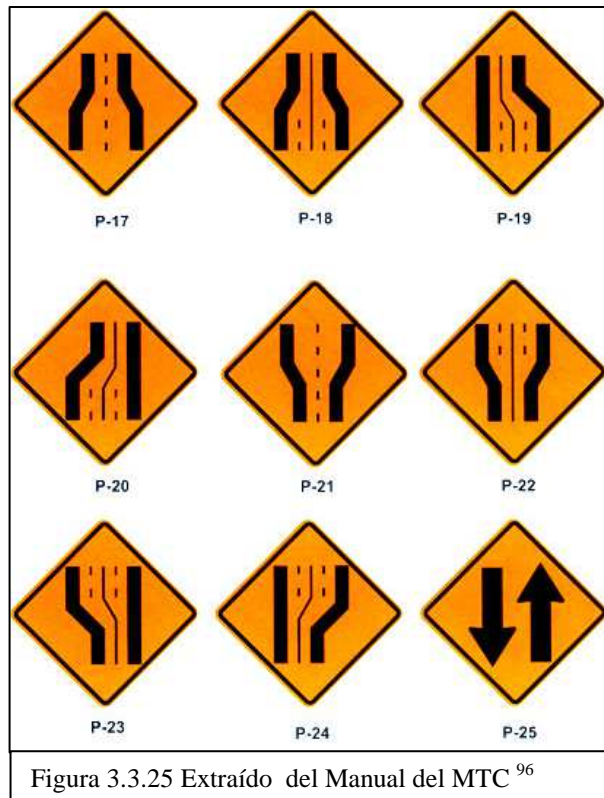


Figura 3.3.25 Extraído del Manual del MTC ⁹⁶



Figura 3.3.26 Aplicación de señal P-20, que es una señal para vías de doble sentido. En este caso se aplica sobre una reducción de 4 a 3 carriles, no hay señal similar para aplicar, en consecuencia se ha optado por una parecida de las que ofrece el Manual, pero que no corresponde al caso.

⁹⁶Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 268

Según se puede comparar entre los paneles del Manual del MTC y lo indicado por otros manuales de la región, solo en nuestro Manual las señales para reducción o ensanche de calzada muestran distribuciones de carriles en su interior, adicionalmente podemos apreciar que los casos tratados en el Manual del MTC no llegan a cubrir la cantidad de casos que se pueden dar con las modificaciones de carriles en cuanto a reducción o ensanche de calzadas.

La figura 3.3.27 muestra los paneles que ofrece el Manual de Señalización de Chile⁹⁷, de manera similar la figura 3.3.28 muestra el contenido del Manual de Señalización de Colombia⁹⁸, en la figura 3.3.29 se aprecia el tratamiento de la Norma de Señalización Ecuatoriana⁹⁹, y así se puede encontrar en el resto de manuales de la región un tratamiento casi uniforme entre ellas.

Como se puede apreciar en el resto de Manuales, no existe el dibujo de simulación de carriles de la calzada, solo una silueta general que trata de representar una reducción o ampliación y el lado en el que sucede. Al ser consultados los especialistas en diseño (ver apéndice 1, pregunta 25) sobre la conveniencia de tratar estas señales incluyendo los carriles, solo uno de ellos mantuvo la posición que debe mantenerse el diseño como está, el resto siempre tuvo que inventar una señal según los casos que le tocó desarrollar.



⁹⁷ Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 107.

SP-28. REDUCCIÓN SIMÉTRICA DE LA CALZADA

SP-28



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada conservando el mismo eje; esta reducción puede ser del número de carriles o simplemente de las dimensiones de la calzada.

Deberá complementarse con la señal reglamentaria SR-30 - Velocidad máxima, para disminuir gradualmente la velocidad de circulación, una vez se va acercando a la reducción.

SP-30. REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA (IZQUIERDA) Y SP-31. REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA (DERECHA)

SP-30



SP-31



Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada con desplazamiento del eje a la izquierda o a la derecha; esta reducción puede ser del número de carriles o simplemente de las dimensiones de la calzada.

SP-32. ENSANCHE SIMÉTRICO DE LA CALZADA

SP-32



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una ampliación o ensanche en el ancho de la calzada conservándose el mismo eje; este ensanche puede ser del número de carriles o simplemente de las dimensiones de la calzada.

SP-34. ENSANCHE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA (IZQUIERDA) Y SP-35. ENSANCHE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA (DERECHA)

SP-34



SP-35



Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a un ensanche o ampliación de la calzada con desplazamiento del eje hacia la izquierda o a la derecha; este ensanche puede ser del número de carriles o simplemente de las dimensiones de la calzada.

Figura 3.3.28 Extraído del Manual de Señalización de Colombia⁹⁸

⁹⁸ Ministerio de Transporte de Colombia: *Manual de Señalización Vial*, pág. 30 y 31

7.8.3 Ensanchamiento de la vía (P4-3)

Símbolo y orla negros

Fondo amarillo retroreflectivo



P4-3

CÓDIGO	TAMAÑO (mm)
P4-3A	600 x 600
P4-3B	750 x 750
P4-3C	900 x 900

La señal de ensanchamiento de la vía, debe ser usada para advertir la proximidad de un ensanche de la calzada al lado derecho o izquierdo.

7.8.5 Angostamiento de la vía (P4-5)

Símbolo y orla negros

Fondo amarillo retroreflectivo



P4-5

CÓDIGO	TAMAÑO (mm)
P4-5A	600 x 600
P4-5B	750 x 750
P4-5C	900 x 900

La señal de angostamiento de vía, debe ser usada para advertir un estrechamiento de la calzada al lado derecho o izquierdo.

Figura 3.3.29 Extraído de la Norma Técnica de Señalización de Ecuador⁹⁹

A fin de comprender cuánto reconocían la señal los conductores, se desarrolló una encuesta (ver apéndice 2) en la que se sometió la señal P-19 (reducción de calzada de 4 a 2 carriles), a evaluación por choferes profesionales de buses, para determinar que tan bien entendían el significado de esta señal, los resultados fueron que el 40% no reconocieron el objeto del panel, mientras que el 90% si reconoció la señal similar del Manual Chileno.

En consideración de lo expuesto, y ante los resultados desalentadores de un primer estudio, se recomienda ampliar investigaciones en este sentido para determinar si es efectiva o no la señal indicada en el Manual del MTC, caso contrario simplificar los paneles a los modelos similares que se usan en la Región y que no incluyen el discriminado de carriles interiores.

⁹⁹ Instituto Ecuatoriano de Normalización: *Reglamento Técnico de Señalización Vial. Primera edición. Quito 2003, pág. 42 y 43.*

3.03.09 SEÑAL FLECHA DIRECCIONAL (P-26) Y SEÑAL DOBLE FLECHA DIRECCIONAL (P-27)

De acuerdo al Manual del MTC se cuenta con dos señales para advertir de la proximidad de un cambio brusco en la dirección del alineamiento (ver figura 3.3.31). *El concepto de aplicación de la señal sería confuso para el usuario.*

Este tipo de advertencia no se utiliza en todos los Manuales o Normas de nuestra región, es así que por ejemplo en el Manual de Señalización de Chile al igual que en la Norma Técnica de Señalización del Ecuador y en el Sistema de Señalización Vial Uniforme de Argentina, estas señales no existen. Sin embargo, en el Manual de Señalización de Colombia al igual que el “Manual on Uniform Traffic Control Devices” de Estados Unidos si consideran el uso de la señal. Nuestro manual a diferencia del Manual de Señalización de Colombia, adiciona una señal indicando un doble sentido, pero ese ya no es el espíritu de la señal, pues de lo que se trata de advertir es de la proximidad de un cambio de dirección del alineamiento, en caso de existir un doble sentido se trataría de la proximidad a una intersección, situación ante la cual existe la señal correspondiente codificada como P-7 (se trataría de una intersección “T”).

(P-26) SEÑAL FLECHA DIRECCIONAL

Esta señal se usará para advertir la proximidad de un cambio brusco de dirección en un determinado sentido.

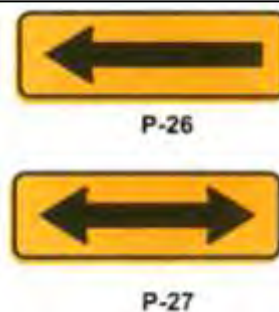
(P-27) SEÑAL DOBLE FLECHA DIRECCIONAL

Esta señal se usará para advertir la proximidad de un cambio brusco de dirección en ambos sentidos.

Las señales **P-26** y **P-27** serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal de color amarillo con flecha y marco negros.

Las dimensiones corresponderán a 1.20m por 0.60m en zonas rurales y de 1.00m por 0.50m en zona urbana.

Figura 3.3.30 Extraído del Manual del MTC, arriba de la página 35. Al lado derecho del Anexo B, pág. 269.



La existencia de la señal P-27, no termina siendo clara para muchos encargados de la señalización vial, que asocian esta señal a la señal reguladora R-14B (ver figura 3.3.32). Esto fue recogido en la encuesta realizada a especialistas (ver apéndice 1, pregunta 26).

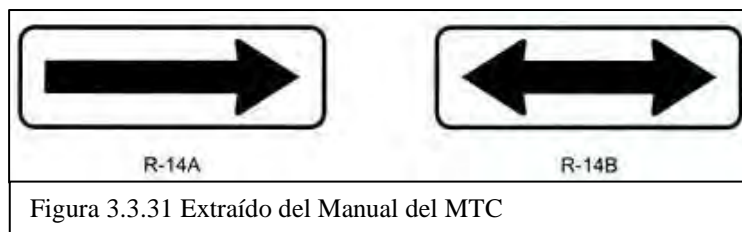


Figura 3.3.31 Extraído del Manual del MTC

De las encuestas realizadas a los choferes (ver apéndice 2), se tiene que todos asocian el mensaje de la señal P-27 al de la señal reguladora P-14B, independientemente del color de la señal.

Ante estas dos situaciones, la de los especialistas en diseño y la de los choferes, se tiene que el mensaje de la señal P-27 es confuso por lo que debería eliminarse del Manual.

3.03.10 SEÑAL PENDIENTE PRONUNCIADA (P-35)

El Manual del MTC¹⁰⁰ define que esta señal se utilizará para indicar la presencia de una pendiente pronunciada.

Esta definición sería muy general y no precisa el término “pronunciada”, lo que deja al criterio del diseñador el empleo de esta señal para pendientes que otros pueden considerar no pronunciada.

La falta de definición ha dado motivo a muchas apreciaciones subjetivas que en el caso de la elaboración de proyectos genera observaciones según el criterio del revisor o del proyectista. Esta situación se evidencia en la entrevista realizada a los especialistas quienes coinciden en que se debería normar el uso para evitar criterios diferentes (ver apéndice 1, pregunta 27).

Otras normas regionales dan un tratamiento específico a esta señal, es el caso de la normativa Ecuatoriana¹⁰¹. La Norma Técnica de Señalización de Ecuador define mediante tablas como la mostrada en la ver figura 3.3.32, cuales son las pendientes y las longitudes para las que se debe aplicar la señal, que esa Norma diferencia para casos de Ascenso y Descenso. El Manual de Chile¹⁰² también usa tablas como la mostrada en la figura 3.3.33 y diferencia entre pendientes de subida y bajadas inclusive señalando valores similares a los de la Norma Ecuatoriana para la longitud de los tramos, y sugiriendo el uso de un panel adicional bajo la señal que comunique el porcentaje de pendiente.

¹⁰⁰ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 36.

¹⁰¹ Instituto Ecuatoriano de Normalización: *Reglamento Técnico de Señalización Vial*. Primera edición. Quito 2003, pág 46 y 47

¹⁰² Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 101.

7.9.3 Ascenso pronunciado (P5-3)

Simbolo y ortografía negros

Fondo amarillo retroreflectivo



P5-3

CÓDIGO	TAMAÑO (mm)
P5-3A	600 x 600
P5-3B	750 x 750
P5-3C	900 x 900

La señal de ascenso pronunciado se utiliza para advertir la proximidad de una pendiente fuerte o considerable de subida. Pueden complementarse con una placa que contenga, en números enteros, el porcentaje de dicha pendiente.

Se debe instalar cuando el tramo de pendiente iguale o exceda la longitud "A" de la tabla 7.3 cuando iguale o exceda la longitud "B", es recomendable el uso de señales de tamaños especiales que indiquen el largo de la pendiente

TABLA 7.3 Señalización de ascenso pronunciado

Pendiente (%)	Longitud "A" (m)	Longitud "B" (m)
6	L < o = 500	L < o = 2 000
7	L < o = 300	L < o = 1 200
8	L < ó = 200	L < ó = 800
9	L < o = 150	L < o = 600
10	L < o = 130	L < o = 520
11 o más	L < ó = 120	L < ó = 480

Figura 3.3.32 Extraído de la Norma Técnica de Señalización de Ecuador

Estas señales se utilizan para advertir la proximidad de una pendiente fuerte, tanto de bajada como de subida. Pueden complementarse con una placa que contenga, en números enteros, el porcentaje de dicha pendiente.

Se deben instalar cuando el tramo con pendiente iguale o exceda la longitud "A" de la tabla 4-3. Cuando iguale o exceda la longitud "B", es recomendable el uso de señales de tamaños especiales que indiquen el largo de la pendiente cuando es de subida.



Tabla 4-3: Señalización de Pendientes Fuertes

Pendiente (%)	Longitud "A" (m)	Longitud "B" (m)
6	L ≥ 500	L ≥ 2.000
7	L ≥ 300	L ≥ 1.200
8	L ≥ 200	L ≥ 800

Pendiente (%)	Longitud "A" (m)	Longitud "B" (m)
9	L ≥ 150	L ≥ 600
10	L ≥ 130	L ≥ 520
11 o más	L ≥ 120	L ≥ 480

Figura 3.3.33 Extraído del Manual de Señalización de Chile

Considerando lo señalado por los especialistas y por lo tratado por otras normas regionales, se sugiere que el Manual incorpore criterios para determinar la oportunidad de colocación de la señal P-35.

3.03.11 SEÑAL ALTURA LIMITADA (P-38) Y SEÑAL ANCHO LIMITADO (P-39).

En ambos casos, el Manual del MTC define advertencia de proximidad a tramos con restricciones de dimensiones (ver figura 3.3.34).

(P-38) SEÑAL ALTURA LIMITADA

Se utilizará para advertir la proximidad del cruce con una estructura elevada, indicándose el límite de altura permitido para el paso del vehículo.

(P-39) SEÑAL ANCHO LIMITADO

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de pasos angostos sea por puentes u otras obras de arte que establecen anchos de paso de acuerdo a lo indicado en la señal.

Figura 3.3.34 Extraído del Manual del MTC

De lo visto, el Manual del MTC no define la ubicación de la señal, la cual podría colocarse tardíamente, evitando una posible colisión pero sin dar necesariamente un momento oportuno para que el vehículo evite esa situación.

Es así que de estar colocada una señal de este tipo antes de la situación a evitar, pero después de la última salida o desviación para evitarle, entonces terminaría siendo un mensaje extemporáneo que si bien podría evitar una colisión generaría un problema pues se debería realizar una maniobra de retroceso para buscar un evitamiento. Para esas situaciones conviene que se aclare que la distancia de ubicación de las señales, será la necesaria para que los conductores alcancen la última salida antes del lugar de la limitación de vía.

Se aprecia en la figura 3.3.35 como se trata el tema por el Manual de Sinalização Vertical de Advertência del Brasil¹⁰³.

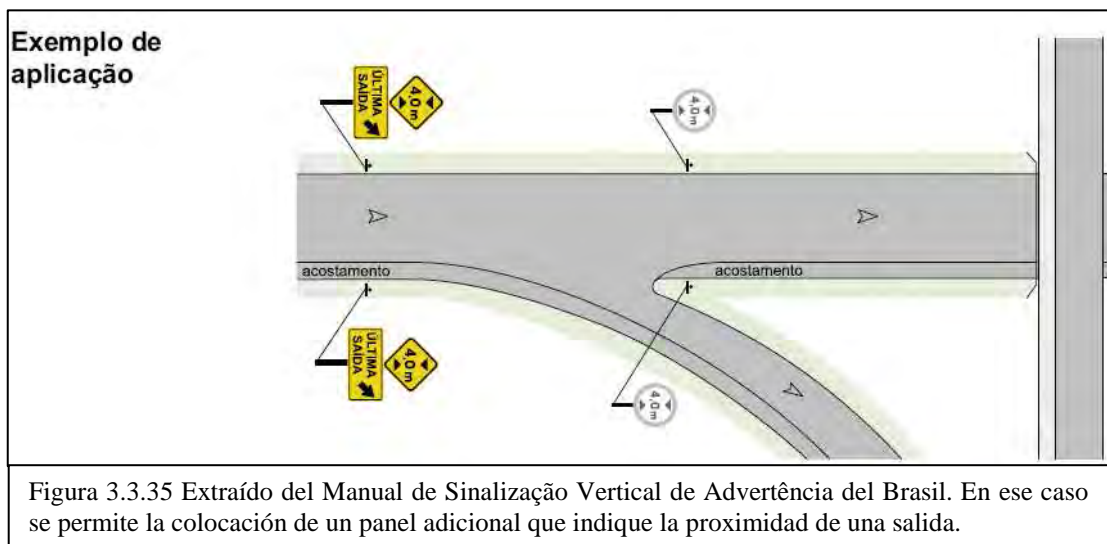


Figura 3.3.35 Extraído del Manual de Sinalização Vertical de Advertência del Brasil. En ese caso se permite la colocación de un panel adicional que indique la proximidad de una salida.

Tal como se ve, la recomendación es colocar el panel preventivo antes de la última salida, y un regulador tan pronto de pasa la salida.

¹⁰³ CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO: Manual Brasileiro de Sinalização de TRÂNSITO, Volume II Sinalização Vertical de Advertência. Brasília 2007, pág. 117.

En el caso del Manual de Dispositivos de Bolivia¹⁰⁴, también se da un tratamiento similar al de Brasil (ver figura 3.3.36) ubicando Preventivas antes de la salida y colocando Reguladoras después.

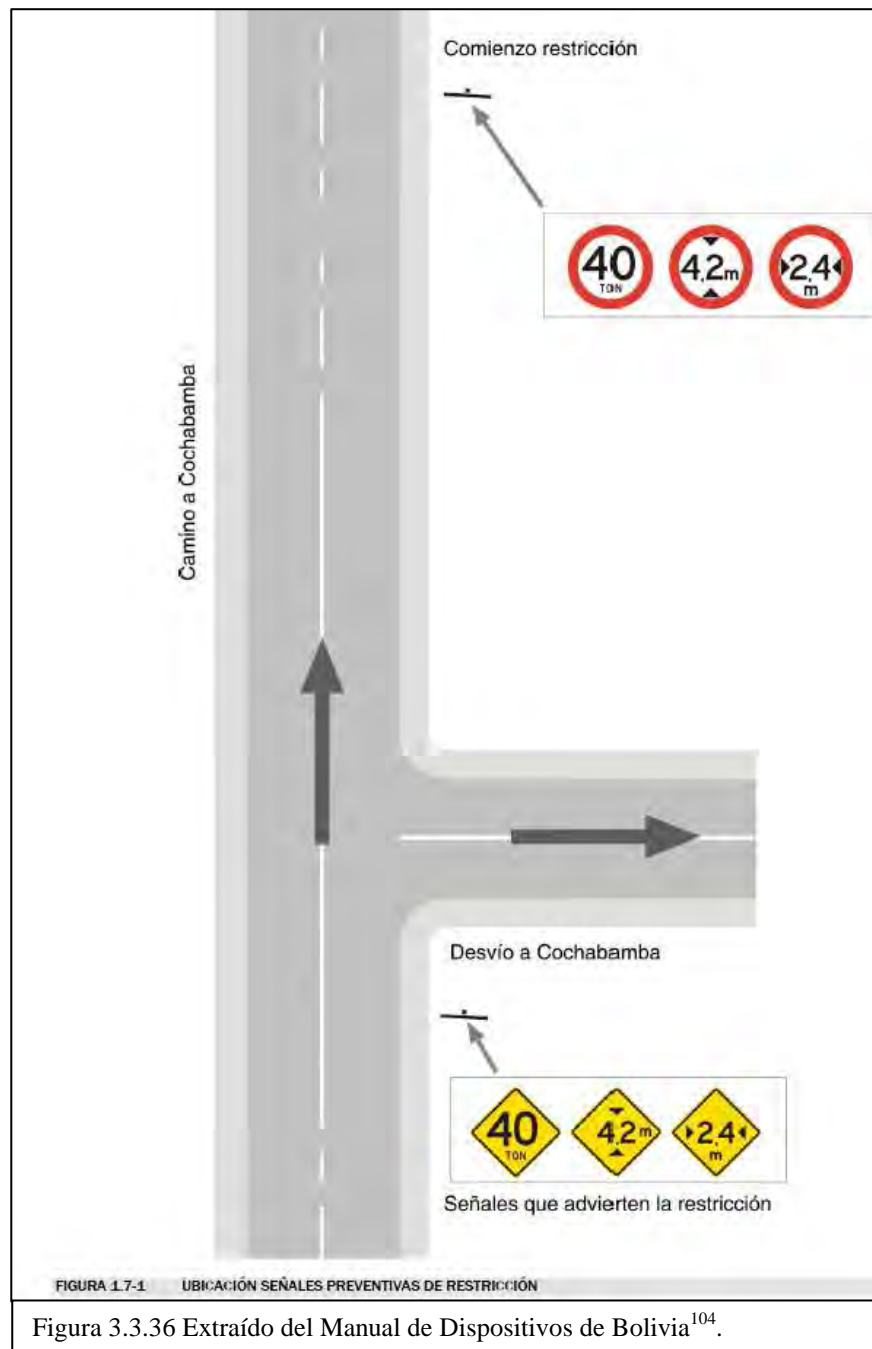


Figura 3.3.36 Extraído del Manual de Dispositivos de Bolivia¹⁰⁴.

Por lo expuesto, la propuesta es que el Manual considere dentro de su definición la precisión de la oportunidad de su colocación, así como ubicar posteriormente los paneles reguladores correspondientes.

¹⁰⁴ Autoridad Boliviana de Carreteras: *Manual de Dispositivos para el Control del tránsito*. La Paz 2008, pag.1-14

3.03.12 SEÑAL CRUCE A NIVEL CON LÍNEA FERREA SIN BARRERA (P-42), SEÑAL CRUCE A NIVEL CON LÍNEA FERREA CON BARRERA (P-43), SEÑAL ALTO A ... METROS (P-54), SEÑAL ZONA URBANA (P-56).

En todos estos casos, la definición del Manual del MTC (ver figura 3.3.37) indica distancias fijas para la ubicación de los paneles.

El Manual del MTC estaría obviando la influencia de la velocidad de circulación en la colocación de los paneles, pues se aplicarían distancias independientemente de la velocidad de aproximación de los vehículos.

<p><u>(P-42)</u> SEÑAL CRUCE A NIVEL CON LÍNEA FÉRREA SIN BARRERA</p> <p>Se utilizará para prevenir al conductor de la proximidad de un cruce a nivel con línea férrea sin barreras y que es necesario detener la circulación del vehículo antes de efectuar el cruce. Esta señal deberá colocarse a una distancia de 200mts. antes de la intersección, debiéndose complementar dicha señalización con la señal «CRUZ DE SAN ANDRÉS <u>(P-44)</u>.</p> <p><u>(P-43)</u> SEÑAL CRUCE A NIVEL CON LÍNEA FÉRREA CON BARRERA</p> <p>Se utilizará para prevenir al conductor de la proximidad de un cruce a nivel con línea férrea provista de barrera. Deberá colocarse a una distancia de 150m. - 200m.</p> <p><u>(P-54)</u> SEÑAL ALTO A METROS</p> <p>Se utilizará para advertir a los conductores que a una determinada distancia deberán detenerse en vista de existir un determinado control (aduana, control policial, control militar). Se colocará a una distancia de 100 m. a 200 m. antes de la detención.</p> <p><u>(P-56)</u> SEÑAL ZONA URBANA</p> <p>Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones. Se colocará a una distancia de 200 m. a 300 m. antes del comienzo del centro poblado, debiéndose completar con la señal <u>R-30</u> de velocidad máxima que establezca el valor que corresponde al paso por el centro poblacional.</p>
--

Figura 3.3.37 Extraído del Manual del MTC.

Como se ha señalado en el numeral 3.03.03 de esta investigación, se propone tomar consideraciones adicionales para determinar si la apropiada distancia de ubicación del panel.

3.04 SEÑALES INFORMATIVAS

Estas señales tienen como objetivo el guiar al usuario de la vía hasta su destino, otorgando información respecto de distancias, poblaciones o lugares aledaños, kilometraje y otras de carácter general como lugares de interés y servicios útiles durante el viaje.

Las señales informativas deben orientar al conductor de manera tal que una persona que por primera vez utiliza la vía sea capaz de seguirla sin inconvenientes hasta su destino. En la actualidad, nuestra infraestructura vial es deficiente de señales de información que logren este objetivo, teniéndose casos en los que ante una bifurcación no hay indicaciones de destinos, o inclusive la información proporcionada es confusa.

En nuestro sistema de carreteras se tiene poca costumbre al seguimiento de los códigos de las carreteras a través de los mapas viales, esta poca costumbre de los usuarios es también costumbre de los ingenieros quienes en la mayor parte de los casos utilizamos solo las señales de indicación de destinos y distancias, pero pocas veces empleamos los indicadores de ruta. Es así que al no figurar los indicadores de ruta en las carreteras (que son un grupo de señales clasificadas como informativas), menos los usuarios podrán seguirlas así en los mapas. Esta situación se ha tratado de cambiar en la última modificatoria que ha sufrido el Manual del MTC, y que se analizará más adelante.

De acuerdo a la definición del Manual del MTC¹⁰⁵ (en su numeral 2.4.1.) se tiene que las señales informativas permiten incorporar también señales preventivas y/o reguladoras así como indicadores de salida en la parte superior. Este tipo de aplicación ha venido llevándose a cabo con cierta frecuencia en la ciudad de Lima, tal como se puede apreciar en la figura 3.4.01. casi siempre convirtiendo el panel completo en una señal reguladora o preventiva.



Fig. 3.4.01 Señales informativas que incorporan otras señales, ciudad de Lima. El panel de la izquierda está sobrecargado de mensajes

¹⁰⁵ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 40

Esta práctica puede resultar conveniente considerando lo señalado por la Dirección General de Tráfico de España, quienes de manera conjunta con la Facultad de Psicología de la Universidad Complutense de Madrid llevaron a cabo en 1998, como parte de un Programa de Investigación denominado ARGOS, un estudio acerca del comportamiento del conductor en condiciones reales; gracias al empleo de un vehículo con sensores y sistemas de grabación lograron registrar la mirada de un grupo de personas en condiciones de manejo real, determinando entre otras cosas que: “Los paneles de orientación sobre la calzada acaparan mucha atención: son mirados prácticamente por todos los conductores”. Siendo así, el empleo de señales mixtas con paneles informativos como fondo, como permite el reglamento, puede favorecer la atracción de la mirada y la consiguiente lectura de otros paneles.

A continuación algunas consideraciones que se han evaluado producto de esta investigación respecto del tratamiento del Manual del MTC a las señales informativas.

3.04.01 SEÑALES DE DIRECCIÓN.

De acuerdo a lo señalado en el Manual del MTC¹⁰⁶ (ver figura 3.4.02), existen 3 grupos de señales preventivas que comentamos a continuación:

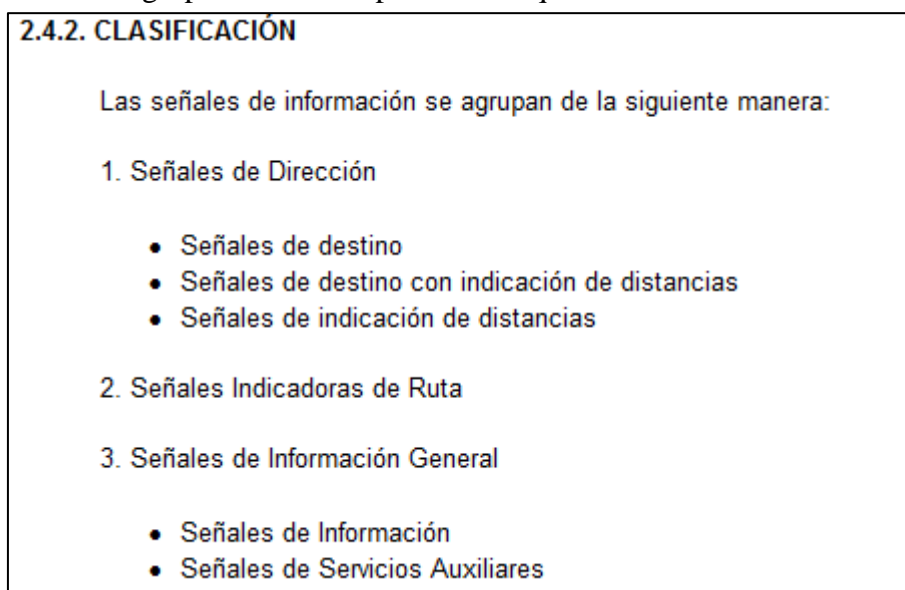


Fig. 3.03.02 Extraído del Manual del MTC.

El primer grupo denominado Señales de Dirección, tiene como objeto guiar a los conductores usuarios de la vía hacia un destino, proporcionando indicaciones para el uso de salidas y distancias. Dentro de este grupo se considera necesario comentar con detalle lo concerniente a las señales de destino.

I-5 Señales de Destino. El Manual dice: “Se utilizarán antes de una intersección a fin de guiar al usuario en el itinerario a seguir para llegar a su destino”.

¹⁰⁶ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 40

El término de intersección del Manual del MTC no generaliza a todos los casos donde se aplican estas señales.

Debemos señalar que este tipo de señales (que se muestra en la figura 3.4.03) para el caso de carreteras se usan mayormente en bifurcaciones y no solo en intersecciones. Es el caso de las salidas de autopistas, o vías expresas, o carreteras. En cada caso donde existe una rampa para la salida de la vía principal se debería usar un panel tipo I-5. Como se aprecia, no siempre esos casos son intersecciones. Por lo que debería corregirse la definición haciéndola más amplia.



Fig. 3.4.03 Extraído del Manual del MTC.

Así mismo, es uso común en el ámbito internacional el uso de señales anticipadas que orientan al conductor respecto de la proximidad de salidas, estas señales conocidas como “Preseñalización” son de gran utilidad especialmente en autopistas o salidas que pueden generar confusión. El Manual, generaliza la indicación de señales de destino con el siguiente cuadro:

«LOCALIZACIÓN DE SEÑALES DE DESTINO».			
	Velocidad (Km/h)	1ra. Señal Indicativa Distancia de la intersección	2da. Señal Confirmativa Distancia de la Intersección
1	50 - 70	90 - 150 m	60 m
2	70 - 100	150 - 300 m	60 - 75 m

Dependiendo del tipo de intersección se definirá el tipo de señales.

Fig. 3.4.04 Extraído del Manual del MTC¹⁰⁷.

El Manual del MTC no define el término de preseñalización, obviando su importancia en el correcto guiado del conductor hacia su destino, especialmente cuando tiene que esperar una salida que lo lleve hacia donde desea.

¹⁰⁷ Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima 2000, pág. 45

El cuadro mostrado en 3.4.04 no lleva ninguna explicación sobre su uso; de su sola lectura se podría entender que estaría obligando a colocar siempre una primera señal y posteriormente una segunda señal, ¿acaso ambas deben tener el mismo diseño?, de ser así tendríamos que repetir, por ejemplo lo mostrado en la figura 3.4.03 dos veces ubicando ese panel a una distancia de 200m antes de la salida y otra 60m antes de la misma. En ese caso el primer panel confundirá a cualquier conductor que no encontrará la salida en las inmediaciones.

Pero no solo basta con indicar que se debe colocar un panel de Preseñalización, se requiere dar pautas para su diseño.

El caso de los intercambios viales, en donde en tramos cortos se presentan salidas del mismo sentido pero que llevan a destinos distintos, representa un dolor de cabeza para preseñalizar con las señales indicadas en el Manual; sin embargo con la ayuda de paneles apropiados se puede dar información fácil de entender al usuario. El Manual de Señalización de Chile¹⁰⁸, muestra el panel de la figura 3.04.05 como panel de Preseñalización, y resulta una salida práctica y directa de avisar respecto de dos salidas próximas separadas por poca distancia como sucede en los intercambios viales



El manual Colombiano¹⁰⁹ trata en un capítulo exclusivo el tema de “señales elevadas” otorgando con ello una importancia especial a este tipo de paneles de aplicación a vía de velocidades elevadas.

Justamente dentro de ese grupo de señales se trata el tema de preseñalización desarrollando un grupo de señales muy usada internacionalmente y que en nuestro medio no se ha tocado por no figurar en el Manual del MTC.

¹⁰⁸ Ministerio de Transportes y comunicaciones de Chile: *Manuales de Señalización de Tránsito, capítulo 2 Señales Verticales*. Chile, 2000. Cap. 2, pág. 159

¹⁰⁹ Ministerio de Transporte de Colombia: *Manual de Señalización Vial*, Bogotá 2004, pág. 81

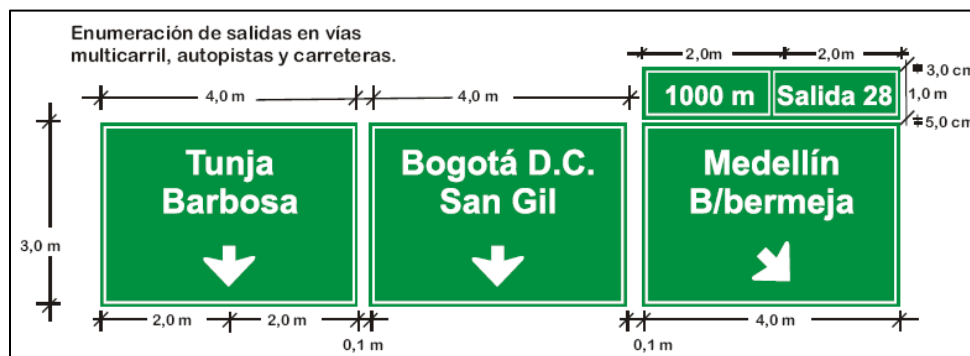


Fig. 3.4.06 Extraído del Manual de Señalización de Colombia.

Este tipo de avisaje permite a los usuarios acomodarse anticipadamente en el carril conveniente para la salida que se debe tomar; el Manual del MTC no señala nada respecto de este tipo de avisos, nótese que las flechas hacia abajo denotan uso del carril, en este caso el Manual Colombiano utiliza la flecha **inclinada** hacia ABAJO para señalar el uso del carril derecho. El Manual 2009¹¹⁰ de Estados Unidos es más explícito en este tema con la figura 3.4.07 donde se aprecia las flechas verticales hacia abajo para indicar también el uso del carril que llevará hacia la siguiente salida.

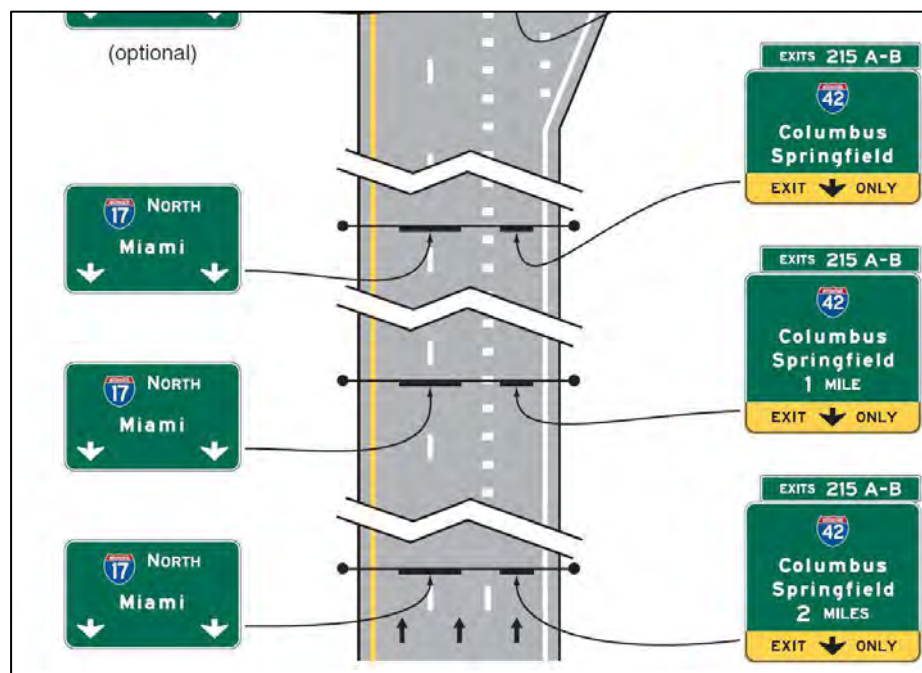


Fig. 3.4.07 Extraído del MUTCD 2009 de Estados Unidos.

Como se puede apreciar en la figura 3.4.08, la Norma Técnica de Señalización del Ecuador presenta también un ejemplo de uso de señal de indicación de destinos, señalando en el panel izquierdo el uso del carril hacia un destino y con flecha inclinada hacia arriba la salida hacia otro destino.

¹¹⁰ U.S. Federal Highway Administration, Department of Transportation: *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways*. 2009 Edition, pág. 228.

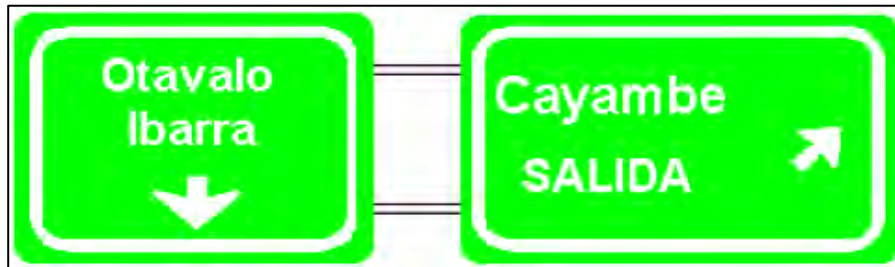
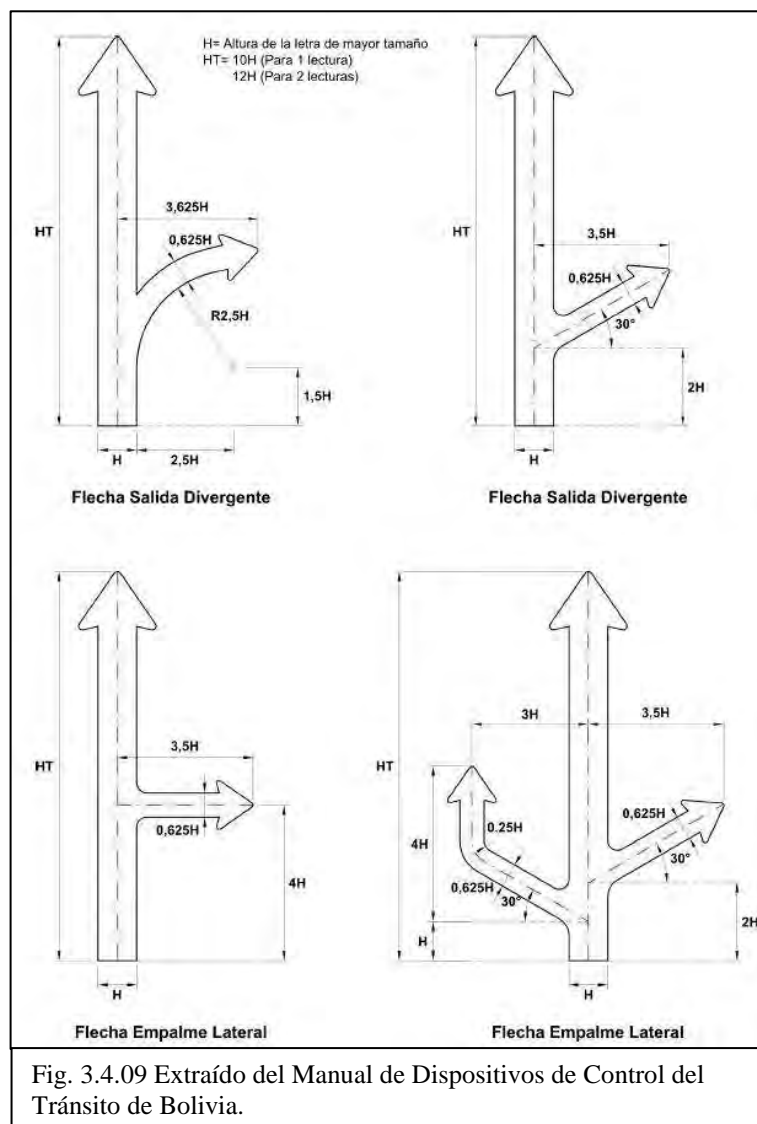


Fig. 3.4.08 Extraído de la Norma Técnica de Señalización del Ecuador¹¹¹

El Manual de Dispositivos de Control de Tránsito de Bolivia¹¹², ha ido más allá incluyendo todo un desarrollo de diagramas totalmente definidos para diversas situaciones de preseñalización. La figura 3.04.09 muestra un pequeño grupo de los varios casos expuestos en ese documento técnico.



¹¹¹ Instituto Ecuatoriano de Normalización: *Reglamento Técnico de Señalización Vial*. Primera edición. Quito 2003, pág. 73

¹¹² Autoridad Boliviana de Carreteras: *Manual de Dispositivos para el Control del tránsito*. La Paz 2008, pag. 1-144

El Manual del MTC codifica y define a los paneles de preseñalización como se ve en la figura 3.4.10:

(I-37) (I-38) SEÑALES DE PRESEÑALIZACIÓN

Se utilizarán para informar al conductor el itinerario a seguir para poder girar a la izquierda en vista que en la intersección próxima esta prohibido voltear a la izquierda.

Fig. 3.4.10 Extraído del Manual del MTC.

Como se puede apreciar, esta definición implica un uso de los paneles para guiarlos en la forma como virar a la izquierda en condición de tránsito urbano.

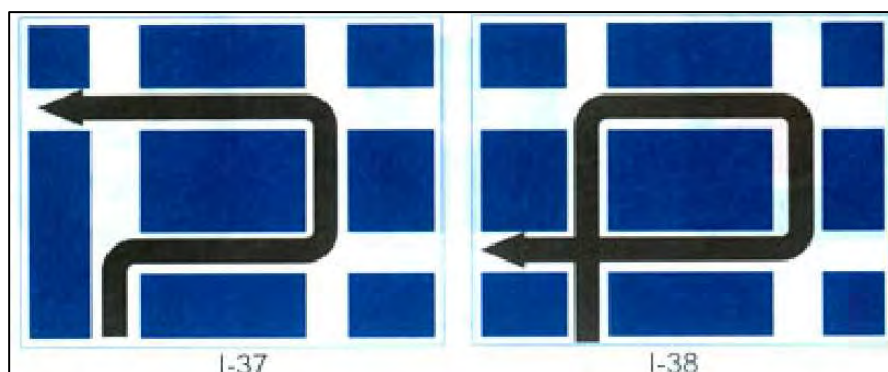


Fig. 3.4.11 Extraído del Manual del MTC.

A la luz de la comparación con las demás normativas, el Manual del MTC considera de manera muy escasa el tema de la preseñalización vial. Por ello a fin de otorgar al usuario apropiadas señales de indicación, es necesario que se desarrolle convenientemente este tema en nuestro manual.

Siguiendo en el mismo tema de la señalización informativa, se tiene que la señalización vial no puede ser confusa, debe ser precisa, sin lugar a interpretaciones.

De acuerdo Tabasso y Dextre¹⁰⁸ es un serio problema que las autoridades estatales o municipales de tránsito se aparten del Manual, pues causan toda clase de conflictos y a veces siniestros; pero si el Manual deja vacíos estos son llenados con interpretaciones muchas veces sin fundamento técnico. Ya se ha dicho que en nuestro medio no existe formación académica en señalización vial.

¹⁰⁸ Carlos Tabasso y Juan Carlos Dextre: El lenguaje Vial. Primera edición Lima: Fondo Editorial de la Universidad Católica del Perú, 2007, pág. 21.

Por ejemplo, sucedió en una carretera del país, dos buses en diferentes fechas se despistan antes de tomar el ingreso a un puente, en la vía se encuentra el panel informativo mostrado en la figura 3.4.12, como se puede apreciar este panel colocado antes de la salida puede ser confuso al transmitir su mensaje, pudiendo interpretarse que seguir de frente me lleva al destino ABANCAY pero de frente no existe vía, solo existe un río, que es donde terminaron dos buses accidentados.



Fig. 3.4.12 Extraído de video del Gobierno Regional de Apurímac

Posiblemente el diseñador de la señal pretendía indicar que “seguir por la vía lleva a Abancay y salir de la vía a 500m por la derecha lleva a Antabamba”. Lamentablemente lo que el quiso transmitir no termina siendo claro para otros lectores de la señal.

En las encuestas desarrolladas en esta investigación (ver apéndice 2) se tiene que el 100% de los choferes profesionales entrevistados entendió que seguir de frente lleva a Abancay, por lo tanto el mensaje no es claro, y es que no es claro porque en este lenguaje de comunicación entre la vía y el usuario las reglas deben ser precisas en caso contrario sucede ambigüedades.

También es frecuente que en vías rápidas se coloquen los paneles de Salida como el mostrado en la figura 3.4.13, en ellos suele leerse un código que identifique a la salida o también una distancia que indique a cuanto se está de la misma. Al respecto se puede señalar que en nuestro sistema de señalización se realza el valor de los símbolos antes que los textos, pues si son adecuadamente distintivos y de rápida interpretación significan



Fig. 3.4.13 Extraído del Manual del MTC.

ahorro de tiempo en su lectura y menos distracción para la visión del conductor.

En países como Colombia, España, Chile y otros se viene usando un símbolo para indicar salidas de vías rápidas, este símbolo es bastante lógico y se muestra en la figura 3.4.14. Si su identificación e interpretación es más rápida que la lectura de la palabra “SALIDA”, se recomienda un estudio apropiado para determinar su aplicabilidad en nuestro medio.



Fig. 3.4.14 Extraído del Manual de Señalización de Chile.

3.04.02 SEÑALES INDICADORAS DE RUTA.

Mediante Resolución Ministerial 870-2008 MTC/02 del 27 de Noviembre del 2008, el MTC ha modificado el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras en lo referido al numeral 2.4.8 “Relación de señales Informativas” modificando la clasificación vial y agregando un párrafo que dice: “Las señales indicadores de ruta deberán estar incluidas en las señales que indican dirección de las rutas así como la intersección con otra u otras rutas.” (ver figura 3.4.15).

2. Modificar en lo referente a:

a) La parte introductiva y los ítems (I-2), (I-3) y (I-4), de INDICADORES DE RUTA, del Numeral 2.4.8, del Capítulo II, en los siguientes términos:

“2.4.8 RELACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS

A continuación se presenta la relación de las señales informativas consideradas en este manual:

INDICADORES DE RUTA

Las señales Indicadores de Ruta, de acuerdo a la clasificación vial, son:

- 1) Indicador de Carretera del Sistema Interamericano
- 2) Indicador de Ruta de la Red Vial Nacional
- 3) Indicador de Ruta de la Red Vial Departamental o Regional
- 4) Indicador de Ruta de la Red Vial Vecinal o Rural

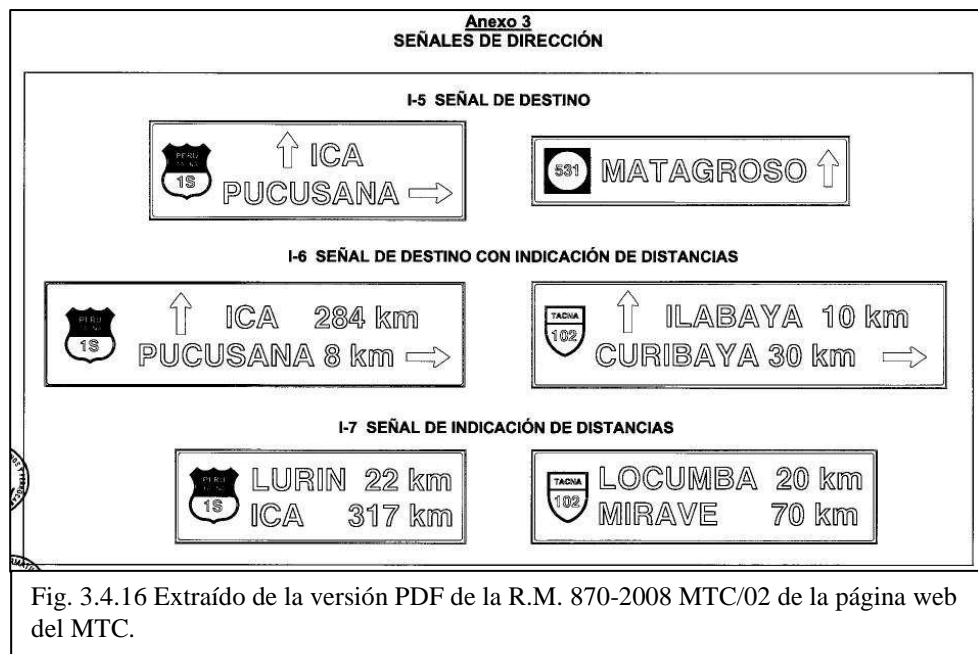
Las señales indicadores de ruta deberán estar incluidas en las señales que indican dirección de las rutas así como la intersección con otra u otras rutas.

Fig. 3.4.15 Extraído de la versión PDF de la R.M. 870-2008 MTC/02 de la página web del MTC.

La modificación realizada al Manual del MTC termina siendo redundante en cuanto a que se repite el código de la señal por la que se está circulando tantas veces como exista un panel informativo de destino.

Como se puede leer del texto de la Resolución, estas señales DEBEN estar incluidas en los paneles de Dirección de Rutas o los que indican intersección con otras rutas. Si bien el lado positivo de estas modificación está en que ahora se declara el uso de estas señales en los paneles de Dirección de Ruta, consideramos que no se ha tomado en cuenta el uso de los paneles en zona urbana en donde no existe clasificación vial similar, pero aún más preocupante es el Anexo 3 de la resolución ministerial aludida, pues en él se muestra a manera de ejemplo el uso de las señales indicadores de ruta en los paneles de dirección (ver figura 3.4.16), de estos ejemplos se deduce claramente que se debe colocar en las Señales de Dirección el símbolo indicador de ruta de la vía en donde se está colocando el panel.

Al leer el anexo 3 podemos ver un panel I-5 que indica dirección hacia Ica y hacia Pucusana, ambos nombres están resguardados por un escudo propio de una vía del Sistema Interamericano, este hace referencia a la Panamericana Sur. La lectura sería entonces, estamos en la Panamericana Sur y el destino a Ica es de frente mientras que a Pucusana se va tomando la derecha. Entonces cada vez que exista un panel de dirección sobre la Panamericana Sur se tendrá un aviso que estamos en la Panamericana Sur, es decir estamos dando información redundante a lo largo de los miles de kilómetros que tiene esta vía.



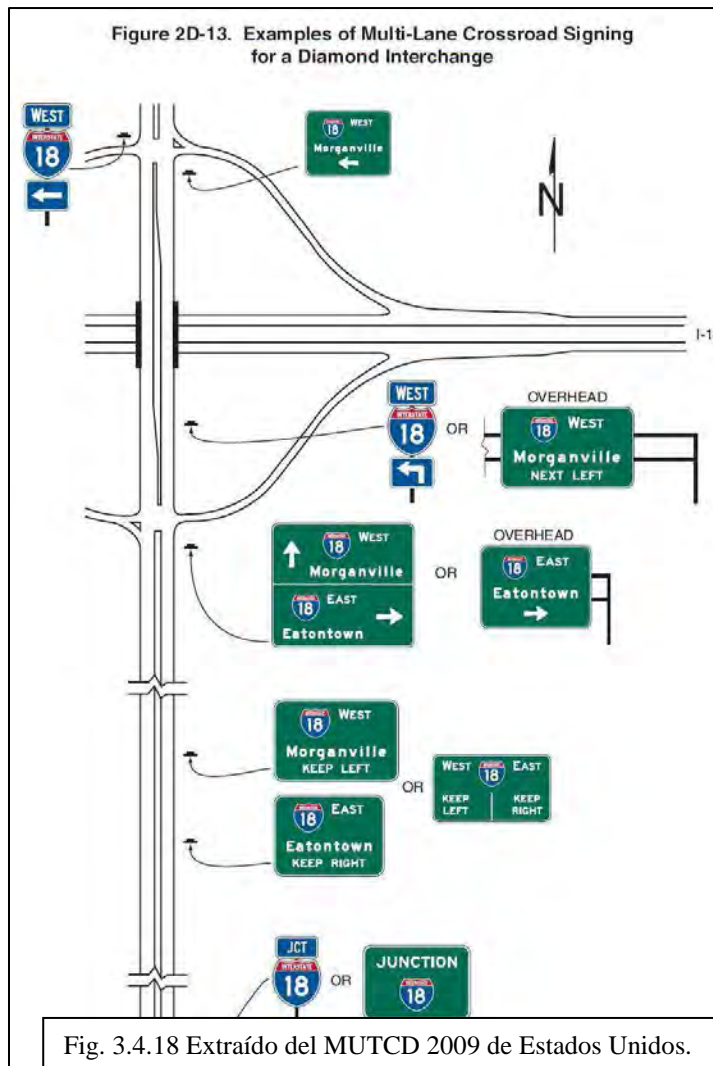
Para comparar el manejo de estas señales en otros manuales que se ha revisado, podemos indicar que no se ha encontrado una referencia que indique el modo de uso de los indicadores de ruta en un panel de dirección, sin embargo su uso si es aceptado, y el manual de Estados Unidos abunda en ejemplos de ello, tal como se puede apreciar en la figura 3.4.18.

Del ejemplo del Manual de Estados Unidos, podemos señalar que se lee que se está en una vía que se aproxima a la intersección con la Interestatal 18, se tiene la posibilidad de salir hacia la interestatal 18 con destino al este y con destino al Oeste, la primera salida me lleva a “Eatontown” y la segunda salida me lleva a “Morganville”, como se aprecia cada una de estas salidas tiene su “indicador de ruta”, no así la vía en donde se coloca los paneles. En todo caso para comunicar el nombre de la vía en donde estamos se colocan los indicadores de ruta sobre el lado derecho de la calzada y no en la señal de dirección.

La figura 3.4.17 muestra otro panel del Manual de Estados Unidos en donde se puede apreciar que cada destino tiene asociado su correspondiente “indicador de ruta”, no se coloca el indicador en la ruta sobre la cual se está señalizando, aunque si es posible que este quede también en el panel si se está señalizando también un destino directo.



Fig. 3.4.17 Extraído del MUTCD 2009 de Estados Unidos.



Las figuras 3.4.19 y 3.4.20 muestran fotografías donde se aprecia el uso de los indicadores de ruta para cada destino.



Fig. 3.4.19 Fotografía de una autopista en Estados Unidos.



Fig. 3.4.20 Fotografía en Argentina, vea que el destino ROSARIO puede ser accedido por la ruta 9 o por la ruta 13.



Fig. 3.4.21 Fotografía en Costa Rica, vea que cada destino tiene asociado el indicador de la ruta que se debe tomar.

Como se puede desprender del análisis mostrado, la señalización informativa debe ser tratada en el Manual del MTC con mayor precisión y no de manera tan general, dejando de lado conceptos de aceptación internacional.

CAPÍTULO 4.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.01 CONCLUSIONES

A lo largo de esta investigación se ha expuesto una serie de tópicos del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del año 2000, cuyo análisis a partir de la comparación con Manuales de otros países vecinos genera las siguientes conclusiones:

- 4.01.01 Se ha puesto en evidencia, que existen errores, omisiones y contradicciones en cuanto a la señalización vertical indicada en el vigente Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.
- 4.01.02 Para exponer algunos casos se han usado fotografías que ponen en evidencia una falta de criterio técnico formado en los profesionales encargados de la señalización vial en nuestro medio.
- 4.01.03 Países vecinos han actualizado su normativa de manera independiente, considerando criterios válidos para nuestro medio, los que previo análisis podrían ser asimilados por nuestro Manual.
- 4.01.04 De lo expuesto en este estudio, se puede afirmar que los capítulos del Manual del MTC referidos a señalización vertical requieren adecuaciones o correcciones.
- 4.01.05 Según se ha visto a lo largo de esta investigación es necesario que las indicaciones del Manual del MTC en cuanto a la señalización vertical, realcen la necesidad de evaluar la señalización como criterio fundamental en la determinación de los tamaños de las señales, así como en la ubicación de los paneles.
- 4.01.05 Por las implicancias de la señalización en la seguridad vial, es necesario actualizar el Manual del MTC considerando las observaciones descritas en este trabajo.
- 4.01.06 El Manual Interamericano de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras debe actualizarse teniendo presente que muchos manuales han evolucionado en los últimos años y aportan experiencias saludables, pero fundamentalmente por uniformidad de señalización en la región.

4.02 RECOMENDACIONES

- 4.02.01 Se debe desarrollar campañas de educación al profesional, para difundir los fundamentos de la señalización vial. El presente estudio, ha demostrado que hay carencia de adecuados criterios técnicos en los profesionales responsables.
- 4.02.02 Se recomienda la inmediata revisión del Manual del MTC en cuanto a los demás tópicos, en especial en cuanto a las marcas en el pavimento y a lo concerniente a la semaforización, tomando para ello en cuenta que la Municipalidad de Lima ha emitido el Decreto de Alcaldía N°017 del 11 de Febrero del 2009 por el que aprueba el documento de

Criterios Mínimos para la Implementación de Equipos y Sistemas de Semaforización, tratando de estandarizar los equipos e infraestructura de semaforización.

4.02.03 Se recomienda realizar estudios de investigación adicionales que puedan medir la eficacia de nuevos mecanismos de señalización vial en nuestro medio, como por ejemplo, la señalización variable para la implementación de vías reversibles.

4.02.04 Se recomienda incorporar en el Manual, disposiciones sobre el uso de Dispositivos de Señalización Variable en el Manual del MTC de manera que se pueda evitar el mal uso de este tipo de señalización. Actualmente bajo el pretexto de vías modernas, se coloca este tipo de paneles en la ciudad de Lima con mensajes de toda índole y muy pocos referidos al uso o condiciones de la vía.

4.02.05 Se recomienda realizar una investigación respecto de un método apropiado para determinar velocidades máximas en zona urbana, evitando la colocación de dispositivos sin criterios sustentados que terminan con regulaciones muy bajas que el conductor termina incumpliendo, esta metodología debería incorporarse en el Manual del MTC

4.02.06 En el caso de Lima, se tiene que EMAPE ha estado usando paneles preventivos de 1.50m de lado que inicialmente parecían exagerados, pero que han demostrado efectividad en transmitir peligro en zonas de alta accidentalidad, se recomienda que esta posibilidad pueda incluirse así en el Manual del MTC en zonas donde la accidentalidad demanda mejorar la señalización.

4.02.07 Se recomienda la creación de una oficina en el Ministerio de Transportes encargada de velar por el adecuado uso de la señalización en el país, pronunciándose sobre nuevas señales o interrogantes de los usuarios profesionales del diseño.

Bibliografía

- (1) Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Lima, Perú año 2000.
- (2) Conselho Nacional de Trânsito, CONTRAN. Manual Brasileiro de Sinalização, Volume I, Senalização Vertical de Regulamentação, 2ª edição – Brasília, 2007
- (3) Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Manual de sinalização rodoviária. – 2 ed. – Rio de Janeiro, 1998.
- (4) U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways, 2009 edition.
- (5) American Association of State Highway and Transportation Officials. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 2001 second printing, U.S.A. 2001.
- (6) Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Perú 1993.
- (7) Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Reglamento Técnico de Señalización Vial. Parte 1. Descripción y Uso de Dispositivos Elementales de Control de Tránsito. Quito, Ecuador 2003.
- (8) Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – DG 2001. Lima, Perú 2001.
- (9) Versión Digital del Manual de Señalización Vial de Colombia, 2004.
http://www.mintransporte.gov.co/servicios/Biblioteca/documentos/Manual_senalizacion/index.htm
- (10) Versión Digital del Manual de Señalización de Tránsito de Chile, 2001.
<http://www.subtrans.cl/subtrans/documentos/senalizacion.html>

APÉNDICE 1
**Entrevista a Especialistas en Diseño
de Señalización Vial**

Encuestas a Especialistas en Diseño de Señalización

1. Objetivo.

El objetivo de desarrollar encuestas a los especialistas en diseño de Señalización Vial, es recoger sus puntos de vista respecto del Manual del Manual del MTC en general y del tratamiento de las señales que se identifican como susceptibles de mejorar en esta investigación.

2. Método de la encuesta.

Se trabajó con un cuestionario de preguntas, las cuales serían de aplicación directa al encuestado bajo el esquema de entrevista estructurada. Las preguntas se refieren al tratamiento del manual de algunas señales. Se contó durante la entrevista con el apoyo del Manual del MTC para mejores referencias del encuestado.

3. El cuestionario.

Se desarrolló un cuestionario que mostraría a los entrevistados un total de 30 preguntas respecto de sus consideraciones sobre señales que se han identificado podrían ser susceptibles de mejoras. Solo 3 preguntas de este grupo son preguntas generales, siendo la primera referida al tiempo de experiencia del encuestado, la segunda pregunta si considera que el Manual requiere modificaciones; y la tercera pregunta sobre qué puntos principales requerirían mejoras

4. Desarrollo de la encuesta.

La encuesta fue grabada y posteriormente se transcribió las respuestas. Las cuales se presentan a continuación.

Entrevista con el Ing. Ricardo Gandolfo, Ingeniero Civil dedicado a la consultoría de obras viales Co-autor del Manual de Dispositivos vigente.

1. Experiencia en proyectos de señalización.

Desde 1949.

2. ¿Considera que el Manual de Señalización vigente requiere modificaciones?

Lo que requiere es de pequeñas actualizaciones, no modificaciones. El enfoque del Manual debe ser sencillo.

3. ¿Qué puntos principales requerirían mejoras?

Las velocidades de circulación actuales deben haber modificados algunos conceptos a usar.

4. ¿Qué opina acerca de publicidad y señales en un mismo panel?

No estoy de acuerdo con eso. Las señales representan autoridad, se perdería el respeto si se coloca publicidad.

5. ¿Qué opina sobre la ubicación de las señales reguladoras?, está adecuadamente tratado en el Manual?

Las señales se deben colocar a la derecha, aunque algunos casos requieren de ubicarlas a ambos lados. En el caso de la ubicación longitudinal entra a tallar la ingeniería. De lo que se trata es que mediante las señales se transmita la condición del camino.

6. ¿Son suficientes los patrones de color del Manual? – ¿Qué opina del Verde Fluorescente y su uso en las señales preventivas?

Bueno antes pedimos información a Estados Unidos, y nos alcanzaron un diagrama de tonalidades que como estaban en inglés no quisieron adoptarla en su momento. Pero ahora, si está disponible, sería de ayuda colocarlo en el Manual. Respecto del Verde Fluorescente es similar al amarillo pero mejor es estandarizar con lo indicado en la norma.

7. ¿Ha requerido alguna vez diseñar una señal distinta a las indicadas en el Manual?, sabe si el MTC ha autorizado alguna vez el uso de señales distintas a las del Manual.

No, no sé si el MTC ha autorizado señales distintas a las del Manual.

8. ¿Considera apropiado el tratamiento de la reflectorización por el Manual?

La verdad que ya no podría opinar por los adelantos técnicos. Considero que lo fabricantes si están al día.

9. Las normas EG-2000 presentan una tabla de coeficientes mínimos de retroreflectividad (ASTMD-4956), ¿ellos deberían ir en el manual?

Podría colocarse como un anexo al Manual.

- 10. El Manual da un tratamiento a la localización de las señales, refiriéndose a la ubicación transversal, ¿cree que sería aceptable una indicación sobre la ubicación longitudinal.**

Podría mejorarse.

- 11. ¿Considera aceptable ubicar paneles en el lado izquierdo de la vía?**

Solo como refuerzo, eso depende de la situación que se presente. El manual no prohíbe que se ponga al lado izquierdo. Es el criterio del ingeniero el que se debe aplicar.

- 12. ¿Cree que la señal Chevron P-61 pueda ser eficaz a baja altura (0.80m)?**

No las he usado para curvas, prefiero colocar otro elemento como guardavías con su captafaros. Solo recuerdo haberla usado en caso de rotonda, pero habría que analizarlo.

- 13. Las señales Reguladoras R-1 ¿requieren de una descripción respecto de los casos en donde deben aplicarse?**

Sería complicar mucho el manual, porque si no se debería explicar todos los casos. El concepto de la señal es el de una autoridad en ese lugar. Particularmente yo defiendo el concepto de usar la palabra "ALTO" y no la de "PARE", porque por ejemplo si usted pasa por el frente de un cuartel, y lo quieren detener, usan la palabra ALTO y no la palabra PARE.

- 14. ¿La señal R-2 podría usarse bajo el esquema del triángulo de visibilidad?**

No de ninguna manera, si ni siquiera obedecen el PARE, menos obedecerán el Ceda el Paso.

- 15. Señal Prohibido seguir de frente R-4, ¿cree que esta señal se debe usar para un carril o es general para toda la vía?**

El uso de este panel es para toda la vía, no para carriles individuales.

- 16. ¿Cree usted que las señales R-5-1, R-5-2, R-5-3 y R-5-4 requieren de una descripción en el Manual que precise su aplicación?**

Si habría que complementarlo con una descripción.

- 17. ¿Considera que las señales anteriores pueden emplearse para cada carril ante una intersección compleja?**

Ayudaría mucho antes de llegar a una intersección.

- 18. ¿Las señales prohibido voltear a la izquierda y prohibido voltear a la derecha deberían ubicarse en los lados de la prohibición?**

No, el usuario está acostumbrado a buscar la señal a la derecha, así está normado. Solo cuando hay más de 3 carriles se puede usar a la izquierda

- 19. Si las señales reguladoras se refieren al uso de la vía en general, ¿la señal R-9 PERMITIDO VOLTEAR EN “U”, se debe aplicar para anunciar la presencia de giros en “U”?**

En este caso sí corresponde usarla al lado izquierdo.

- 19.1 Pero si yo como usuario encuentro una apertura y no encuentro señal que me prohíba VOLTEAR EN U, entonces puedo girar. Si violar a este grupo de señales Reguladoras constituye una falta, en este caso esta señal me está permitiendo hacer o no hacer, no habría violaciones.**

Es cierto que si no hay ningún letrero quedo autorizado para poder girar. De todas maneras habría que analizar cada caso.

- 20. La señal R-14 b, ¿se refiere al cambio de 1 sentido de tráfico a 2 sentidos?**

Respecto a los colores podría modificarse a negro con fondo blanco. Sobre el cambio a 2 sentidos, hay un error en la norma por que se busca avisar sobre los sentidos de la calle a la que se llega.

- 21. ¿Es suficiente la indicación de UBICACIÓN para las señales preventivas del Manual?**

Lo indicado en el manual es muy general, son valores referenciales.

- 22. El Manual Americano establece una tabla para la ubicación de señales preventivas, ello en función del tipo de maniobra a realizar, ¿ese podría considerarlo apropiado para nosotros?**

Eso podría asimilarse, conviene muchísimo, estoy de acuerdo porque ayuda.

- 23. El tratamiento de señal Curva Pronunciada y Curva a la Derecha (o Izquierda) ¿es apropiado?**

Eso depende de las características de la vía, en todo caso podría arreglarse con un letrero bajo el panel donde se indique la velocidad máxima. En todo caso se podría dar un tratamiento relacionado con las velocidades pero depende de las magnitudes de la velocidad.

- 24. ¿Cree conveniente considerar el tiempo de percepción-reacción para determinar si para el caso de una contracurva con tangente corta es necesario un panel adicional o se requiere un solo panel de Curva-Contracurva?**

Si podría ser, es importante que el diseñador asuma su responsabilidad en el diseño geométrico, pero ante una situación de curva y contracurva el que hace la señalización podría basarse en el concepto del tiempo de percepción – reacción.

- 25. ¿Cree conveniente tratar a las señales de reducción de calzada sin considerar el número de carriles involucrados?**

Si porque es de mucha ayuda, además la señal junto con la marca le ayuda al conductor a darse cuenta los cambios de la calzada.

26. ¿Qué opina sobre el uso de las señales P-27?

No se preguntó

27. ¿Cree que la señal PENDIENTE PRONUNICADA P-35, debería tener parámetros?

Si convendría normarlo, para que quede de ayuda en la colocación de los paneles, eso podría agregarse.

28. ¿Qué opina respecto del uso de las flechas para indicar el destino en señales informativas, concretamente el caso de la señal antes de una curva derecha, que indica que de frente se va a un destino y que a la derecha se va a otro? La flecha indica ¿el uso del carril o la dirección a tomar?

Fin de entrevista

29. ¿Sería saludable el empleo de preseñalización informativa para el uso de carriles?, caso concreto de las señales con flecha corta hacia abajo.

30. ¿Qué opina de los indicadores de ruta en las señales informativas?, según la R.M. 870-2008-MTC/02 los paneles informativos deben llevar el Indicador de Ruta de la VÍA donde están ubicados dichos paneles.

Entrevista con la Ing. Pilar Rodríguez Baigorria, Ingeniero Civil dedicada a la consultoría de obras viales.

1. Experiencia en proyectos de señalización.

Desde 1970

2. ¿Considera que el Manual de Señalización vigente requiere modificaciones?

Si.

3. ¿Qué puntos principales requerirían mejoras?

Hay algunos temas que ya fueron tratados en el Manual del '70 y no se encuentran en el Manual actual. Podrían incorporarse nuevamente.

4. ¿Qué opina acerca de publicidad y señales en un mismo panel?

De ninguna manera, la publicidad en carreteras debe estar fuera del derecho de vía, en zona urbana en lugares que no distraigan. En el caso de las municipalidades que colocan sus nombres en los paneles, solo si no distraen el contenido de la señal. Respecto de los postes de los paneles, estos deben mantener los colores normados y no cambiar según los distritos.

5. ¿Qué opina sobre la ubicación de las señales reguladoras?, está adecuadamente tratado en el Manual?

La ubicación transversal que indica el manual es suficiente para los diseños. En cuanto a las distancias longitudinales el Manual si debería indicar algo. En el caso de señales como la R-16 (prohibido adelantar) muchos ponen la señal preventiva antes que la informativa y viceversa, inclusive en un mismo proyecto alternan ambas señales según quien estuvo avanzando el trabajo, el Manual debería estandarizar.

6. ¿Son suficientes los patrones de color del Manual? – ¿Qué opina del Verde Fluorescente y su uso en las señales preventivas?

Los colores del Manual son suficientes, y han sido fijados en los antiguos Congresos Panamericano de Carreteras. Respecto del Verde fluorescente no lo considera apropiado, debería usarse lo ya normado y estandarizado.

7. ¿Ha requerido alguna vez diseñar una señal distinta a las indicadas en el Manual?, sabe si el MTC ha autorizado alguna vez el uso de señales distintas a las del Manual.

Si, algunas veces hemos tenido que diseñar señales nuevas, por ejemplo las señales actuales denominadas P-5-2ª y P-5-2B no existían antes en el Manual de 1970 y nosotros diseñamos la señal que el Manual actual usa.

8. ¿Considera apropiado el tratamiento de la reflectorización por el Manual?

Es suficiente aunque el concepto a manejar debe ser que la retrorreflectividad sea usada en todas las señales.

9. Las normas EG-2000 presentan una tabla de coeficientes mínimos de retroreflectividad (ASTMD-4956), ¿ellos deberían ir en el manual?

Si serían una ayuda.

10. El Manual da un tratamiento a la localización de las señales, refiriéndose a la ubicación transversal, ¿cree que sería aceptable una indicación sobre la ubicación longitudinal.

En algunos casos sería bueno, sobre todo indicar la secuencia de ubicación entre señales reguladoras y preventivas.

11. ¿Considera aceptable ubicar paneles en el lado izquierdo de la vía?

No, los paneles deben ubicarse al lado derecho. En el caso de zona urbana las señales reguladoras de prohibido voltear a la izquierda deben ir a la izquierda y no a la derecha, sobre todo si se trata de varios carriles. Los casos de refuerzos, es decir señales a la derecha e izquierda, pueden aceptarse como por ejemplo en algunos PARE.

12. ¿Cree que la señal Chevron P-61 pueda ser eficaz a baja altura (0.80m)?

Estas señales ayudan como delineador, podría ser de más ayuda ubicarlas a baja altura.

13. Las señales Reguladoras R-1 ¿requieren de una descripción respecto de los casos en donde deben aplicarse?

Se debería aclarar el punto pues se da por sobreentendido que ya se sabe donde utilizar una señal de PARE.

14. ¿La señal R-2 podría usarse bajo el esquema del triángulo de visibilidad?

En nuestro medio la usamos pero no en intersecciones tipo "T", usamos PARE para esos casos, sobre todo las usamos en rampas, en incorporaciones. En el caso de incorporaciones prefiero colocarlo en el lado derecho y se complementa con la marca en el pavimento de "CEDA EL PASO".

15. Señal Prohibido seguir de frente R-4, ¿cree que esta señal se debe usar para un carril o es general para toda la vía?

Las señales reguladoras deben aplicarse a un sentido de tráfico y no a carriles individuales. La R-4 particularmente se debe usar cuando hay un cambio de sentido que me impide ir de frente.

16. ¿Cree usted que las señales R-5-1, R-5-2, R-5-3 y R-5-4 requieren de una descripción en el Manual que precise su aplicación?

Claro debe ser así. En el caso de los giros simultáneos puede ayudar usar la R-5-4.

17. ¿Considera que las señales anteriores pueden emplearse para cada carril ante una intersección compleja?

El uso de las señales R-5-1, R-5-2 y R-5-3 podrían ser una ayuda para el uso de carriles.

18. ¿Las señales prohibido voltear a la izquierda y prohibido voltear a la derecha deberían ubicarse en los lados de la prohibición?

Si.

19. Si las señales reguladoras se refieren al uso de la vía en general, ¿la señal R-9 PERMITIDO VOLTEAR EN "U", se debe aplicar para anunciar la presencia de giros en "U"?

Si deben ubicarse.

19.1 Pero si yo como usuario encuentro una apertura y no encuentro señal que me prohíba VOLTEAR A LA IZQUIERDA, entonces puedo girar. Si violar a este grupo de señales Reguladoras constituye una falta, en este caso esta señal me está permitiendo hacer o no hacer, no habría violaciones.

Bueno si, la R-9 no está prohibiendo.

20. La señal R-14 b, ¿se refiere al cambio de 1 sentido de tráfico a 2 sentidos?

El texto no está bien, nosotros usamos esta señal para anunciar que sentido de tráfico tiene la calle a la que se está llegando.

21. ¿Es suficiente la indicación de UBICACIÓN para las señales preventivas del Manual?

El Manual debería decir velocidades, porque muchas veces en zonas urbanas 70m es mucho y hasta te puedes olvidar.

22. El Manual Americano establece una tabla para la ubicación de señales preventivas, ello en función del tipo de maniobra a realizar, ¿ese podría considerarlo apropiado para nosotros?

Si complementaríamos muchísimo, porque ahora se colocan al criterio de cada diseñador.

23. El tratamiento de señal Curva Pronunciada y Curva a la Derecha (o Izquierda) ¿es apropiado?

Bueno se usa el criterio para estos casos, podría incorporarse el concepto de velocidades.

24. ¿Cree conveniente considerar el tiempo de percepción-reacción para determinar si para el caso de una contracurva con tangente corta es necesario un panel adicional o se requiere un solo panel de Curva-Contracurva?

Siempre el que diseña la vía debe señalar, pues cada uno sabe el diseño que ha hecho y sabe donde debe tener más cuidado. Se podría usar el tiempo de percepción como criterio.

25. ¿Cree conveniente tratar a las señales de reducción de calzada sin considerar el número de carriles involucrados?

Si es complicado lo indicado en el Manual, prefiero hacer mi propio diseño, porque casi siempre suceden otros casos a los del Manual. La señal Puente Angosto debe usarse solo

para puente angosto y no para puentes con bermas completas, porque ahora generalizan su uso para Puentes.

26. ¿Qué opina sobre el uso de las señales P-27?

Se confunde con la señal reguladora.

27. ¿Cree que la señal PENDIENTE PRONUNCIADA P-35, debería tener parámetros?

En las normas antiguas están los parámetros, en una oportunidad tuve un proyecto con 5% de pendiente, claro que en el plano se nota una pendiente porque la escala vertical es mayor, entonces el revisor solicitaba que se coloque la placa de pendiente pronunciada, cuando en carreteras 5% es cómodo.

28. ¿Qué opina respecto del uso de las flechas para indicar el destino en señales informativas, concretamente el caso de la señal antes de una curva derecha, que indica que de frente se va a un destino y que a la derecha se va a otro? La flecha indica ¿el uso del carril o la dirección a tomar?

Las flechas indican el uso de la vía principal independientemente del alineamiento, pero en caso de posible confusión por la presencia de curvas, entonces mejor es evitar las flechas y solo informar de la proximidad de un desvío. Los casos del Manual de Chile, donde ante la presencia de intercambios se usa preseñalización pueden usarse los paneles indicados.

29. ¿Sería saludable el empleo de preseñalización informativa para el uso de carriles?, caso concreto de las señales con flecha corta hacia abajo.

Claro, en los casos de señales elevadas es buenísimo, eso nos falta mucho porque con esa preseñalización ya con tiempo tomas tu carril.

30. ¿Qué opina de los indicadores de ruta en las señales informativas?, según la R.M. 870-2008-MTC/02 los paneles informativos deben llevar el Indicador de Ruta de la VÍA donde están ubicados dichos paneles.

Es bueno conocer las carreteras por su número, pero yo pienso que los escudos deben estar en las informativas de distancia. En todo caso se está recargando con el escudo, ya estarían demás, podría colocarse los escudos que corresponden a cada destino. También la Norma debería considerar el tema de los diseños con minúsculas porque no se cuenta con una relación entre los tamaños de las mayúsculas con las minúsculas, como sí se tenía en el Manual del '70.

Entrevista con la Ing. Jesús Victoria Medina Gonzáles, Ingeniero Civil dedicada a la consultoría de obras viales. Actualmente se desempeña en el MTC.

1. Experiencia en proyectos de señalización.

Más de 20 años pero no solo en señalización, sino en diseño vial y tráfico también.

2. ¿Considera que el Manual de Señalización vigente requiere modificaciones?

Si.

3. ¿Qué puntos principales requerirían mejoras, referidas a señalización vertical?

Falta concordancia entre algunos diseños mostrados y sus definiciones.

4. ¿Qué opina acerca de publicidad y señales en un mismo panel?

No, ni hablar, de ninguna manera.

5. ¿Qué opina sobre la ubicación de las señales reguladoras?, está adecuadamente tratado en el Manual?

En nuestras carreteras que tienen tantas curvas, no siempre se tiene la longitud disponible.

6. ¿Son suficientes los patrones de color del Manual? – ¿Qué opina del Verde Fluorescente y su uso en las señales preventivas?

Los colores para el caso de proyectos, es suficiente lo que indica el manual. El color si me parece que es más llamativo.

7. ¿Ha requerido alguna vez diseñar una señal distinta a las indicadas en el Manual?, sabe si el MTC ha autorizado alguna vez el uso de señales distintas a las del Manual.

Si he requerido hacer señales distintas, para hacer reducciones de carriles en casos no considerados por el Manual. No tengo conocimiento si el MTC ha autorizado el uso de señales nuevas.

8. ¿Considera apropiado el tratamiento de la reflectorización por el Manual?

El manual tendría que decir que se DEBERÁ usar láminas reflectivas.

9. Las normas EG-2000 presentan una tabla de coeficientes mínimos de retroreflectividad (ASTMD-4956), ¿ellos deberían ir en el manual?

Para lo que es diseño bastaría con lo indicado, la referencia que tiene es suficiente porque para obra ya está en el EG-2000.

10. El Manual da un tratamiento a la localización de las señales, refiriéndose a la ubicación transversal, ¿cree que sería aceptable una indicación sobre la ubicación longitudinal.

Es difícil seguir necesariamente lo indicado en el Manual, pero la localización depende de cada situación.

11. ¿Considera aceptable ubicar paneles en el lado izquierdo de la vía?

La señal P-60 va a la izquierda, para otras podría ser, pero de preferencia los utilizo a la derecha.

12. ¿Cree que la señal Chevron P-61 pueda ser eficaz a baja altura (0.80m)?

Depende de cada caso en particular.

13. Las señales Reguladoras R-1 ¿requieren de una descripción respecto de los casos en donde deben aplicarse?

Se podría aclarar los casos principales.

14. ¿La señal R-2 podría usarse bajo el esquema del triángulo de visibilidad?

No, de preferencia usaría el PARE.

15. Señal Prohibido seguir de frente R-4, ¿cree que esta señal se debe usar para un carril o es general para toda la vía?

No, se usan para toda la vía. Cuando no hay paso debe aplicarse para toda la vía.

16. ¿Cree usted que las señales R-5-1, R-5-2, R-5-3 y R-5-4 requieren de una descripción en el Manual que precise su aplicación?

Si, el Manual debe aclarar. Alguna vez me han venido a preguntar sobre el uso de estas señales porque el Manual no describe el uso.

17. ¿Considera que las señales anteriores pueden emplearse para cada carril ante una intersección compleja?

Si, se usan para cada carril específicamente.

18. ¿Las señales prohibido voltear a la izquierda y prohibido voltear a la derecha deberían ubicarse en los lados de la prohibición?

Si, deben ubicarse en el lado que se está prohibiendo.

19. Si las señales reguladoras se refieren al uso de la vía en general, ¿la señal R-9 PERMITIDO VOLTEAR EN "U", se debe aplicar para anunciar la presencia de giros en "U"?

Si se puede usar, pero más se usa el NO VOLTEAR EN "U".

19.1 Pero si yo como usuario encuentro una apertura y no encuentro señal que me prohíba VOLTEAR A LA IZQUIERDA, entonces puedo girar. Si violar a este grupo de

señales Reguladoras constituye una falta, en este caso esta señal me está permitiendo hacer o no hacer, no habría violaciones.

Prefiero no usarla, en caso de ser necesario prefiero usar la R-9.

20. La señal R-14 b, ¿se refiere al cambio de 1 sentido de tráfico a 2 sentidos?

No, hay un error. Debe corregirse.

21. ¿Es suficiente la indicación de UBICACIÓN para las señales preventivas del Manual?

Bueno, a veces se puede, a veces no se puede. No siempre se puede seguir lo que indica el Manual.

22. El Manual Americano establece una tabla para la ubicación de señales preventivas, ello en función del tipo de maniobra a realizar, ¿ese podría considerarlo apropiado para nosotros?

Podría ser, porque tenemos un rango muy amplio que queda muy al criterio de los diseñadores.

23. El tratamiento de señal Curva Pronunciada y Curva a la Derecha (o Izquierda) ¿es apropiado?

Bueno nosotros lo usamos para carreteras, para radios de hasta 300m podemos trabajar con estos rangos. Para vías rápidas no se podría aplicar bien.

24. ¿Cree conveniente considerar el tiempo de percepción-reacción para determinar si para el caso de una contracurva con tangente corta es necesario un panel adicional o se requiere un solo panel de Curva-Contracurva?

Si se coloca un cuadrado en función de las velocidades, estaría bien.

25. ¿Cree conveniente tratar a las señales de reducción de calzada sin considerar el número de carriles involucrados?

El Manual no contempla los casos que nos encontramos en la realidad. Yo uso bastante el caso de carriles de ascenso. Habría que estudiarlo, puede ser necesario tal vez colocar los carriles.

26. ¿Qué opina sobre el uso de las señales P-27?

Me da la impresión de asignar el sentido de tráfico.

27. ¿Cree que la señal PENDIENTE PRONUNCIADA P-35, debería tener parámetros?

Si debería señalar que a partir del 7% se debe colocar la señal de pendiente pronunciada.

28. ¿Qué opina respecto del uso de las flechas para indicar el destino en señales informativas, concretamente el caso de la señal antes de una curva derecha, que

indica que de frente se va a un destino y que a la derecha se va a otro? La flecha indica ¿el uso del carril o la dirección a tomar?

La señal transmite la dirección a seguir. Si hay una curva en la vía principal, no debería haber flechas en los paneles informativos que confundan.

29. ¿Sería saludable el empleo de preseñalización informativa para el uso de carriles?, caso concreto de las señales con flecha corta hacia abajo.

En los casos de carreteras donde tenemos intercambios viales por ejemplo, en la Panamericana podría usarse.

30. ¿Qué opina de los indicadores de ruta en las señales informativas?, según la R.M. 870-2008-MTC/02 los paneles informativos deben llevar el Indicador de Ruta de la VÍA donde están ubicados dichos paneles.

Ya los ponemos en los proyectos que se aprueban, y se usa bastante. A veces me preguntan si el escudo puede ubicarse al otro lado del panel, porque a veces al lado izquierdo requiero de poner la flecha.

APÉNDICE 2
Encuestas a Choferes
“Evaluando a las señales”

Encuestas a Choferes “Evaluando a las Señales”

1. Objetivo.

El objetivo de desarrollar encuestas a los choferes es conocer la efectividad de las señales **P-19**, **P-27** e **I-5** señales en particular, para transmitir su mensaje apropiadamente a los conductores. Se optó por este procedimiento para comprender si el mensaje estaba llegando a los usuarios, pues como se ha dicho anteriormente en esta investigación, el panel P-19 puede resultar difícil de entender por tratar de ser muy completo, en el caso del panel P-27 puede no denotar advertencia de peligro, y el I-5 propuesto puede ser confuso.

2. Método de la encuesta.

Se trabajó con un cuestionario de preguntas, las cuales serían de aplicación directa al encuestado bajo el esquema de entrevista estructurada. Se escogió a choferes profesionales a fin de contar con la participación de un grupo dedicado a la conducción y que día a día está sometido a la comunicación de la vía.

3. El cuestionario.

Se desarrolló un cuestionario que mostraría a los entrevistados un conjunto de 6 preguntas cada una de las cuales es un panel de señalización vial. El cuestionario se muestra en el apéndice 3, y como se ve inicia con el mensaje que dice: “Este cuestionario no pretende evaluarlo a usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual”. De esta manera se buscaba no someter a situaciones de tensión ni de rechazo al conductor encuestado, pues en caso contrario podría tratar de eludir la encuesta. Así mismo, no era objetivo determinar el nivel de capacitación de los conductores por lo que se aprovechó esto para bajar la tensión de los conductores.

La primera pregunta es sencilla P-4A y trata de medir el nivel de conocimiento del encuestado, son paneles que fácilmente se asocian a la condición de la geometría vial. El panel P-27 en su definición trata de advertir de peligro por un cambio brusco en la vía hacia dos lados.

Se aprovechó la encuesta para medir el conocimiento del panel P-15 que podría considerarse complicado de entender.

Luego se preguntó por la señal P-19 bajo el esquema del Manual del MTC y por una similar bajo el esquema del manual de señalización de Chile. Se pretendía averiguar el reconocimiento del significado de la señal bajo un esquema complejo (Manual del MTC) y bajo un esquema sencillo (Manual Chileno y similar a los de la Región).

Finalmente se colocó la pregunta respecto de un Panel I-5, para ello se usó una fotografía de una situación real, en donde se puede apreciar que las flechas del

panel no coinciden con la geometría de la ruta. Se pretende recoger de los conductores su entendimiento del mensaje bajo una situación real.

4. Desarrollo de la encuesta.

Al iniciar la encuesta, se enfatizó a los conductores que no se perseguía medir su nivel de conocimientos sino medir la facilidad de la señal para transmitir su mensaje.

Para lograr situaciones similares a las de la ruta, se utilizó una computadora portátil Netbook HP en la que se preparó en Power point, una secuencia de imágenes que muestran a los paneles de la encuesta apareciendo uno por vez y solo durante 3 segundos en la pantalla; de esta manera, la señal no sería sometida a revisión permanente por el encuestado. Posteriormente se daba el tiempo necesario para escribir en el formato entregado la respuesta, se tapaba el lado donde está la señal para que no se volviera a revisar el tipo de señal que se trata.

Se entrevistaron un total de 20 choferes, los que fueron encuestados durante sus horas de permanencia en los terminales terrestres de las empresas donde laboran, estos son:

8 entrevistados en Empresa de Transportes Flores Hnos. S.A.

7 entrevistados en Empresa CIVIA

5 entrevistados en Perú Bus

Todos ellos fueron abordados en sus unidades o en su zona de descanso.

5. Resultados.

Las encuestas arrojan los resultados mostrados en las figuras A-1 hasta A-6, donde se aprecia que un panel fue reconocido por el 100% de los encuestados, mientras que otros 2 fueron errados por el 100% de ellos. Así mismo, la pregunta aparentemente sencilla fue respondida satisfactoriamente por el 95% de los encuestados.

El panel sometido a análisis (P-19) fue reconocido por el 70% de los encuestados, mientras que el similar de diseño más simple lo fue por el 90% de ellos. En el caso del panel P-27 se tuvo resultados equivocados en el 100%.

6. Discusión de los resultados.

Centrándonos en los paneles objetivo del estudio, debemos señalar que el diseño más complejo del panel de estrechamiento de calzada es el P-19 del Manual del MTC, este fue reconocido en su mensaje por el 70%, aunque debe señalarse que de los encuestados solo el 25% reconoció la característica de los carriles del panel.

El panel P-27 que debía transmitir peligro por cambio brusco de dirección, pues fue confundido por el panel regulador similar que indica que se acerca a una

calle de dos sentidos. El 100% de los encuestados no recogió el mensaje de la señal.

Respecto del panel I-5, se confirma que los conductores asociaron la flecha mostrada en el panel a la forma de la vía, el 100% de ellos en contra de lo que la señal trató de comunicarles, el mensaje correcto es que sí mantengo trayectoria sobre la vía principal llego a Abancay y si me desvíó a la derecha luego de 500m llegaré a Antabamba.

Todos los conductores interpretaron la señal informativa, como si indicara que seguir DE FRENTE lleva a Abancay. El caso mostrado pertenece a un tramo en donde ha sucedido al menos 2 accidentes por salida de vía de Buses de pasajeros.

Resultados encuesta a Choferes "Mensaje de la Señal"

Total encuestados 20

Código Señal	Respuestas	
	Bien	Equivocado
P-4A	19	1
P-27	0	20
P-15	20	0
P-19-1	12	8
P-19-2	18	2
I-5	0	20

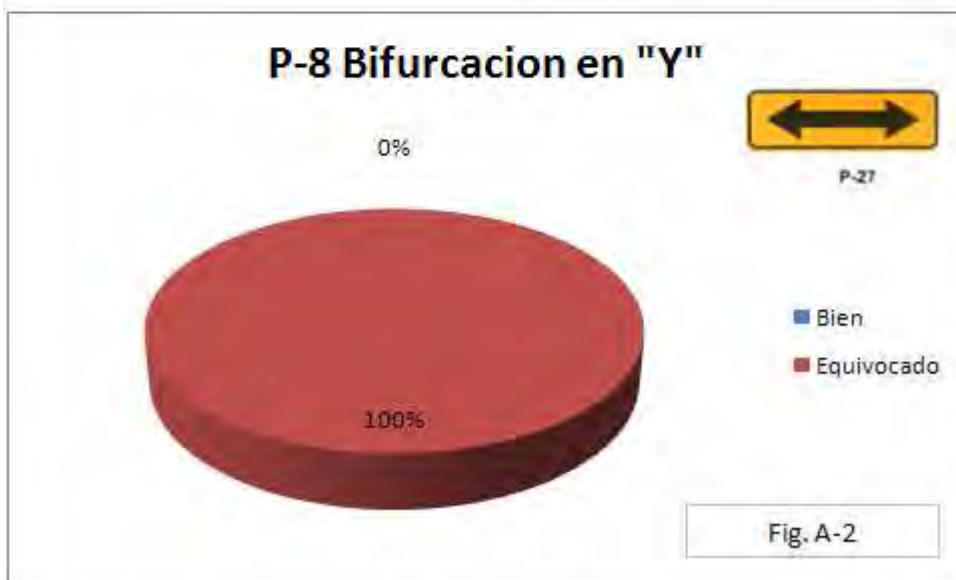
Se encuestaron a:

8 Choferes de Empresa Flores Hnos.
7 Choferes de Empresa CIVA
5 Choferes de Empresa Perú Bus

Resultados de Encuesta a Choferes
"Mensaje de la Señal"



Panel que indica dos curvas seguidas de sentido contrario

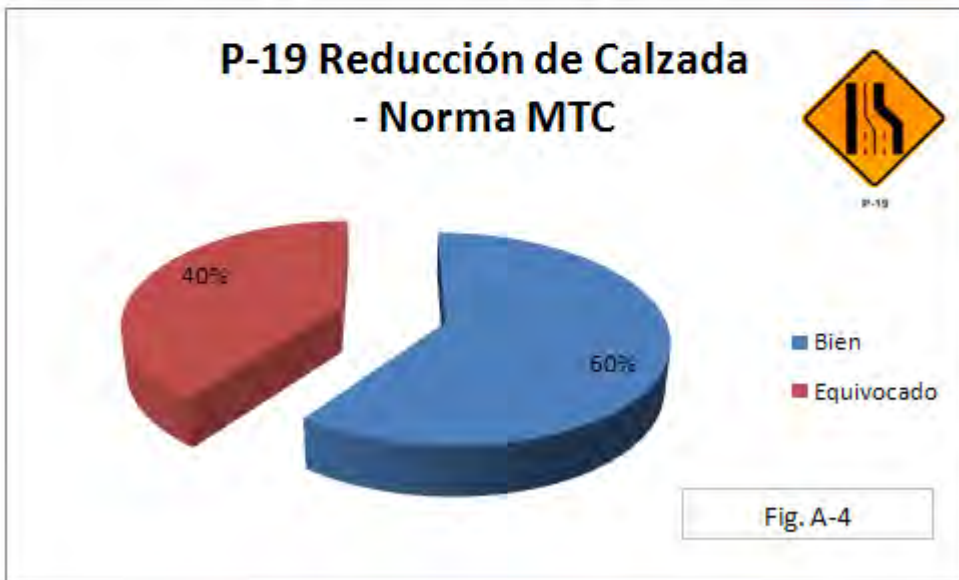


Panel que indica proximidad de bifurcación en "Y"

Resultados de Encuesta a Choferes
"Mensaje de la Señal"

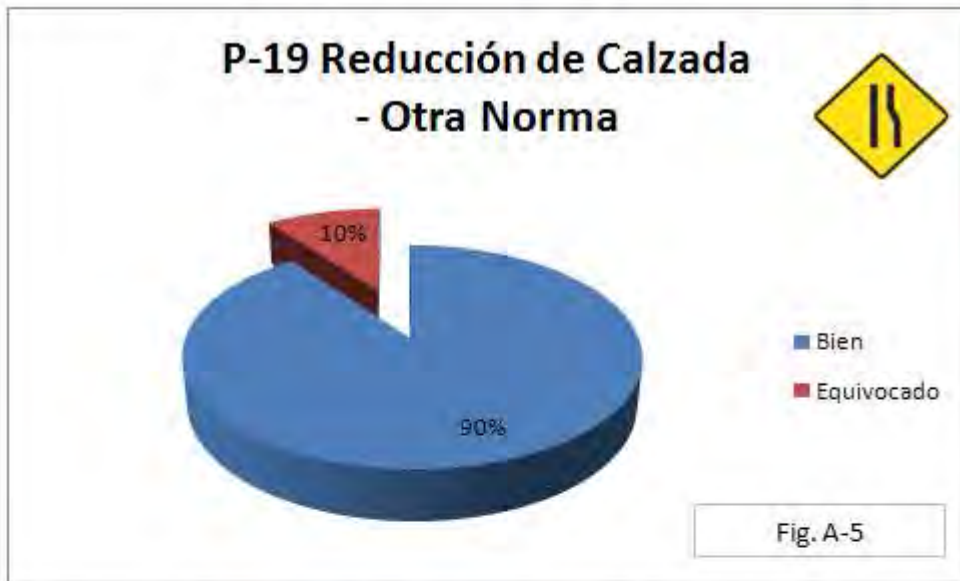


Panel que indica proximidad de una Ovalo o Rotonda



Panel según el Manual del MTC, indica una reducción de la calzada por la derecha con una desviación del eje central, se reduce la vía de 4 carriles a 2 carriles

Resultados de Encuesta a Choferes
"Mensaje de la Señal"



Panel que indica reducción de calzada por el lado derecho



Panel que intenta transmitir que siguiendo por la vía principal se va a Abancay y saliendo en desvío por la derecha a 500m se va a Antabamba


Nombre: Ramos Eduardo Edad: 55
Años de Experiencia: 23

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.


Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?




P-4A

doble curva



P-27

doble sentido



P-15

ovalo


Nombre: Palomino Huisca Edad: 52
Años de Experiencia: 30

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.


Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?




P-4A

— Prevención 1 curva "S"
— Bajar velocidad - despejar



P-27

— doble sentido



P-15

— Ovalo
— Prevenirse


Nombre: Puma Ouspé Edad: 46
Años de Experiencia: 19

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?




P-4A

curva cerrada



P-27

doble vía



P-15

Doble

Nombre: EURIGE Edad: 40
Años de Experiencia: 13

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?



P-4A

CURVA.



P-27

-



P-15

Ovillo


Nombre: RONDON Edad: 50
Años de Experiencia: 30

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

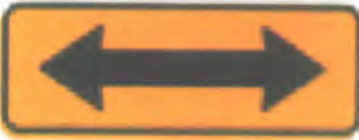
Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?




P-4A

curva peligrosa



P-27

doble vía



P-15

ovalado
ceda el paso


Nombre: Morano Edad: 55
Años de Experiencia: 29

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

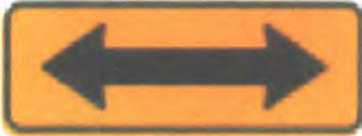
Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?




P-4A

Curvatura en la Pista



P-27

Intersección a Doble sentido



P-15

Ovalo

Nombre: Monge Rivas Plata Edad: 62
Años de Experiencia: 47

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?




P-4A

Doble curva



P-27

Calle a Doble sentido



P-15

Ovalo


Nombre: Román Domínguez Edad: 44
Años de Experiencia: 20

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?



P-4A


Camina sinuosa un sentido

Tomar precaución



P-27

Bifurcación a los lados



P-15

Ovals

aminoras marches


Nombre: Dióscala Edad: 54
Años de Experiencia: 32

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.


Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?




P-4A

Zona de Curvas



P-27

Calle Doble Sentido



P-15

Ovalo

Nombre: MADRID MIRANDA Edad: 49
Años de Experiencia: 27

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?



P-4A

PREVENCIÓN

CURVA peligrosa



P-27



P-15

OVALO


Nombre: *Rojas* Edad: *50*
Años de Experiencia: *30*

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.


Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?




P-4A

Mensaje de Curva Corta



P-27

Doble sentido



P-15

Mensaje de un Ovalo


Nombre: Sotomayor Gutierrez Edad: 51
Años de Experiencia: 20

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

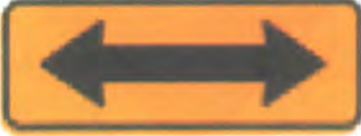
Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?



P-4A

PRECAUCION y
CURVA



P-27

DOBLE SENTIDO



P-15

OVALO


Nombre: Roberto Edad: 39
Años de Experiencia: 10

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.


Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- a) el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- b) Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?




P-4A

Curva Simosa



P-27



P-15

Ovalos.


Nombre: *Ontij* Edad: *54*
Años de Experiencia: *34*

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?



Doble curva peligrosa


Velocidad 45

P-4A



Doble sentido

P-27



Rotonda Ovale

Detenese

P-15


Nombre: Diaz Edad: 40
Años de Experiencia: 11 años

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.


Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?




P-4A

desvío a la derecha de la vía



P-27

doble sentido



P-15

ovale

Nombre: Roldos Huertas Edad: 44
Años de Experiencia: 25

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?



P-4A

camino sinuoso



P-27

doble sentido



P-15

Rotonda - oval

Nombre: JALDIVIA TINEO Edad: 45
Años de Experiencia: 25

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.


Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?



P-4A

CURVA DOBLE PELIGROSA



P-27

DOBLE SENTIDO



P-15

OVALO


Nombre: Huaman Gutierrez Edad: 43
Años de Experiencia: 20

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- a) el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- b) Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?




P-4A

Doble curva peligrosa



P-27

Doble sentido



P-15

Ovalo (preferencia)

Nombre: Mendoza David Edad: 46
Años de Experiencia: 22

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?



P-4A

CURVA peligrosa



P-27

doble vía



P-15

INDICA UN OVSTO

Nombre: Pacheco Adrianzen Edad: 46
Años de Experiencia: 20

EVALUANDO A LAS SEÑALES

Este cuestionario no pretende evaluarlo usted y no será usado de ninguna manera para otros fines que no sean el de la investigación acerca de la señalización vial actual.

Por favor escriba **brevemente** al lado de la señal:

- el significado que usted atribuye al panel que está observando, asumiendo que se lo encuentra en una carretera.
- Si lo ve mientras conduce, ¿cómo actuaría?



P-4A

curva sinuosa



P-27

entradas izquierda
y derecha



P-15

ovalo