

MODIFICA MANUAL DE SEÑALIZACION DE TRANSITO, ESTABLECIENDO NORMAS SOBRE MODIFICACION DE VELOCIDAD

(Publicado en el Diario Oficial 28 de febrero de 2000)

Núm. 186.- Santiago, 22 de diciembre de 1999.- Visto: Lo dispuesto en los artículos 3º, 99 y 151 de la ley N° 18.290, de Tránsito, en relación con la ley N° 18.059 y el D.S. N° 121/82, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes,

Decreto:

Artículo 1º: Modifícase el punto 2.2.3.1. Velocidad Máxima (R-21 a) del 2.2.3. Señales de Restricción, del Capítulo II.- Señales, publicado como anexo del D.S. N° 20/86 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes, en los siguientes términos:

a) Sustitúyese el segundo párrafo por el siguiente:

"Se empleará para indicar un aumento o una disminución en el límite de velocidad establecido por la Ley de Tránsito. Su instalación requiere de un estudio previo de la vía o parte de ella en la cual se utilice, el cual se elaborará conforme a los criterios contenidos en el Capítulo VIII: "Definición de Velocidades Máximas"."

b) Sustitúyese el párrafo cuarto o final por el siguiente:

"Los límites de velocidad que se establezcan deberán ser expresados en múltiplos de 10 km/h."

Artículo 2º: La instalación de toda señal que aumente o disminuya el límite de velocidad establecido por la Ley de Tránsito, deberá justificarse por medio de un estudio previo en cuya elaboración se deben considerar los criterios contenidos en anexo a este decreto. Dicho anexo se entenderá incorporado, como Capítulo VIII, al Manual de Señalización de Tránsito, elaborado y distribuido con ocasión de la dictación del D.S. N° 121/82 de este Ministerio.

Artículos Transitorios:

Artículo 1º: Las municipalidades y la Dirección de Vialidad, según corresponda, tendrán un plazo de seis meses para dar cumplimiento a lo establecido en la letra b) del artículo 1º del presente decreto. El mismo plazo tendrán para elaborar el estudio mencionado en los artículos anteriores respecto de las señales que se encuentren instaladas en la vía a la fecha de publicación del presente decreto. Vencido dicho plazo, deberán retirar de la misma las señales que no cumplan con lo expresado.

Artículo 2º: Durante el plazo establecido en el artículo anterior, toda señal que aumente o disminuya el límite de velocidad establecido por la Ley de

Tránsito podrá ser fiscalizada a través de equipos de reproducción de la imagen activados por medio de sensores, siempre que se encuentre justificada por el referido estudio.

Anótese, tómese razón y publíquese.- Por orden del Presidente de la República.- Claudio Hohmann Barrientos, Ministro de Transportes y Telecomunicaciones.

ANEXO

Definición de velocidades máximas

Introducción

La velocidad de circulación de los vehículos en calles y caminos es uno de los elementos claves en los niveles de seguridad en el tránsito. La relación entre velocidad, distancia de visibilidad y distancia de detención se vincula directamente con la probabilidad de ocurrencia de un accidente y con la gravedad que éste pueda alcanzar.

El presente Capítulo tiene como objetivo entregar los criterios que deberán considerar las autoridades competentes para justificar la adopción reglamentaria de velocidades máximas en calles y caminos. Si bien la Ley de Tránsito define los límites máximos en zonas urbanas y rurales, en 50 y 100 kilómetros/hora, respectivamente, la misma ley genera la opción de que, en casos excepcionales y por razones fundadas, estos límites puedan aumentar o disminuir. Esta facultad queda bajo la tuición de los municipios en las zonas urbanas y de la Dirección de Vialidad (MOP) en las zonas rurales. Si bien, la misma ley permite la adopción de velocidades mínimas – aspecto que también tiene un estrecho vínculo con la probabilidad de ocurrencia de un accidente, debido a la presencia de velocidades de rango diferente que comparten el mismo flujo vehicular – este documento se limita sólo a entregar criterios a aplicar para el caso de velocidades máximas.

La aplicación de las facultades mencionadas ha llevado a definiciones de velocidades límites de gran heterogeneidad. Esto produce confusión entre los usuarios de la vialidad y una tendencia a no respetar una reglamentación, que, en un número importante de ocasiones, no está de acuerdo con las condiciones reales de circulación.

Definiciones

- Velocidad de Operación

La velocidad de operación de una vía (VO) se define como aquella correspondiente a la velocidad del percentil 85, que es la velocidad bajo la cual circula el 85% de los vehículos **en condiciones de flujo libre y sin lluvia**. Se puede obtener ordenando las velocidades de circulación observadas de menor a mayor hasta alcanzar el 85% de la muestra. La velocidad que completa el 85% de las observaciones es la correspondiente al percentil 85. Métodos para estimar velocidades se indican en el Apéndice 1 del Anexo E.

- Velocidad de Diseño

La velocidad de diseño (VD) es uno de los principales criterios utilizados para explicar el grado de movilidad o accesibilidad que ofrece una vía (ver REDEVU I, 1984; REDEVU II, 1998; D.S. N° 83/85 MTT, 1985 y el Manual de Carreteras, MOP, 1981).

En el ámbito urbano, este criterio se resume en la definición de tres tipos de redes viales que cumplen distintas funciones:

Red vial primaria: para alta movilidad, pero baja accesibilidad.

Red vial secundaria o intermedia: para movilidad y accesibilidad moderadas.

Red vial local: para alta accesibilidad, pero baja movilidad.

A su vez en el ámbito rural, se definen las siguientes categorías de caminos y carreteras: autopistas, vías primarias, vías colectoras, vías locales y vías de desarrollo.

En consecuencia, se utilizarán los conceptos de diseño y jerarquización vial para abordar el problema de determinar velocidades máximas.

La Velocidad Límite Legal

Las velocidades límite legal (VL) para los ámbitos urbano e interurbano son 50 y 100 km/hr, respectivamente, velocidades que se asumen válidas en todos aquellos casos donde no existe señalización explícita en contrario.

Criterios básicos para restricción de velocidad.

Se deberán adoptar medidas para controlar la velocidad o segregar la vía del entorno (disminuyendo la accesibilidad) si se dan una o ambas de las siguientes situaciones:

Las mediciones de distancia de visibilidad son sistemáticamente menores que la distancia de visibilidad de parada (D_p) obtenida reemplazando la VO en la Ecuación 1 o en la Tabla 1 y que no pueden ser mejoradas removiendo obstáculos.

Hay 2 o más accidentes por km por año asociados con una VO inapropiada (atropellos, choques a vehículos que salen de vías secundarias, choques por detrás, colisiones con obstáculos laterales, etc.), o conflictos que permitan pronosticar estos accidentes.

Todas las investigaciones indican que el factor más importante para controlar la velocidad es la forma cómo los usuarios interpretan las condiciones operacionales de la vía. Por lo tanto, **el diseño vial es el único elemento efectivo para el control de la velocidad**. Las limitaciones legales o la sola señalización son innecesarias si las características de la vía, por sí solas, limitan la velocidad de circulación a valores prudentes y seguros para el diseño de la vía y su entorno. A la inversa, no debe esperarse que la sola limitación legal o la señalización reduzcan la velocidad si los conductores perciben que pueden circular a una velocidad mayor, dictada por el diseño vial. Sin embargo, cualquier característica geométrica que aumente en los conductores la percepción de riesgo resultará en una reducción de velocidad.

Las medidas físicas ⁽¹⁾ para controlar la velocidad se denominan técnicas de “traffic calming” o aquietamiento de tráfico y pueden ser de dos tipos:

Las que involucran un cambio en la geometría de la vía, tales como angostamiento de calzadas, reducción de radios de curva o limitación de tramos rectos.

Las que involucran cambios en la superficie de rodado como modificación en la textura o pigmentación del pavimento.

Las medidas para proteger la vía del entorno pueden ser barreras de seguridad, cierre de medianas y accesos, cruces a desnivel, separación de puntos singulares (controles, paradas de buses, estaciones de servicio, etc.) mediante pistas segregadas y de cambio de velocidad, entre otras⁽²⁾.

¹ Una guía para estas medidas se puede consultar en el manual “Hacia Vías más Seguras en Países en Desarrollo”, TRRL (1995) o IHT, (1997); esta última describe más de 30 medidas de aquietamiento de tráfico.

² Una guía para estas medidas se puede consultar en REDEVU II (1998).

La aplicación de estos criterios requiere que los interventores de la vialidad deban conocer la jerarquía y características asociadas de las vías que son de su competencia, antes de fijar velocidades límites.

Criterios para definir velocidades

Los controles básicos del diseño vial son la distancia de visibilidad y la velocidad de diseño (REDEVU I, 1984).

Por su parte, el Manual de Carreteras establece que “en todo punto de la vía, cualesquiera sea su categoría, un conductor que se desplaza a la velocidad de diseño debe disponer al menos de la distancia de visibilidad de parada” (MOP, 1981). La distancia de visibilidad de parada es la distancia a la cual se podrá detener un vehículo circulando a una cierta velocidad. En una recta de pendiente uniforme se puede calcular mediante la Ecuación 1.

Ecuación 1

$$Dp = Dr + Df = \frac{v \cdot t_p}{3,6} + \frac{v^2}{254(r + i)}$$

Donde:

Dp: distancia de visibilidad de parada [m]

Dr: distancia de percepción y reacción [m]

Df: distancia de frenado [m]

v : velocidad [km/h]

t_p : tiempo de percepción y reacción [seg]

r : coeficiente de roce rodante

i : pendiente longitudinal de la vía [°/1]

(v.g. 5% pendiente = 0,05; positivo en subida y negativo en bajada)

La Tabla 1 entrega valores de Dp, Dr y Df para diferentes velocidades y valores de t_p y r, con i = 0. Se ha considerado pavimento seco y un tiempo de reacción similar al utilizado para la programación de semáforos.

Tabla 1

Distancias mínimas de visibilidad de parada en horizontal

Velocidad [km/h]	r []	tr [s]	Dr [m]	Df [m]	Dp [m]
30	0,80	1,0	8,3	4,4	12,7
40	0,80	1,0	11,1	7,9	19,0
50	0,80	1,0	13,9	12,3	26,2
60	0,80	1,0	16,7	17,7	34,4
70	0,80	1,0	19,4	24,1	43,5
80	0,80	1,0	22,2	31,5	53,7
90	0,80	1,0	25,0	39,9	64,9
100	0,80	1,0	27,8	49,2	77,0
110	0,80	1,0	30,6	59,5	90,1
120	0,80	1,0	33,3	70,9	104,2

Fuente : MOP (1981), elaboración propia

La velocidad de diseño (VD) es también el principal criterio utilizado para definir la jerarquía de una vía. Es decir, las características de diseño físico y funcional de la vía y su relación con su entorno.

Tanto en el REDEVU I y II como en el Manual de Carreteras se sugieren jerarquías viales con sus VD asociadas. Se recomienda adoptar las jerarquías indicadas en las siguientes tablas 2 y 3.

Tabla 2

Jerarquías y tipos de vías urbanas y velocidades de diseño

Jerarquía Vial	Tipo de Vía	Velocidad de Diseño [km/h]
Vías Primarias	Expresa	80 – 100
	Troncal	60 – 70
Vías Secundarias	Colectora – Distribuidora	40 – 60
	Servicio	40 – 50
Vías Locales	Calle Local	20 – 40
	Pasaje	10 – 20

Fuente: REDEVU I (1984), elaboración propia

Tabla 3

CATEGORÍAS DE CARRETERAS Y CAMINOS Y VELOCIDAD DE DISEÑO

Categoría	Velocidad de Diseño [km/h]
Autopista	80-120
Primario	60-110
Colector	50-90
Local	40-70
Desarrollo	30-50

Fuente: MOP (1981)

Se puede presentar dos tipos de situaciones que pueden requerir cambio de velocidad máxima (respecto a la velocidad límite legal establecida).

Caso 1: Señales existentes que definen una velocidad límite inferior a 50 km/h en un ámbito urbano e inferiores a 100 km/h en un ámbito rural.

Caso 2: Situaciones en que las condiciones del diseño vial y de la velocidad de operación de los vehículos permite elevar la velocidad de 50 km/h y de 100 km/h en los ámbitos urbano e interurbano respectivamente.

Los pasos a seguir para cada uno de los casos que se requiere revisar son:

Caso1: Señales existentes que definen una velocidad límite inferior a 50 km/h en un ámbito urbano e inferiores a 100 km/h en un ámbito rural

Se deberá revisar la velocidad que le corresponde a la vía en estudio de acuerdo con su jerarquía y compararla con la velocidad límite legal existente.

Se entenderá que dos velocidades son equivalentes cuando difieren dentro de un rango de un 20% o en un rango de velocidad de 10 km/hr (el que sea menor).

En este caso, es posible:

Que ambas velocidades sean equivalentes lo cual significa que no se realizarán cambios en la velocidad límite legal. Sin embargo, deberá medirse la velocidad de operación (VO). Si esta resulta superior a la velocidad límite legal (VL) significa que deberá modificarse el diseño de la vía o del tramo afectado con el objeto de obtener una velocidad de diseño (VD) igual a la de operación(VO) y ambas a su vez iguales a la VL (ver 8.3 Criterios básicos para restricción de velocidad).

Que ambas velocidades sean distintas, lo cual puede conducir a dos situaciones:

Que la VL sea mayor que la velocidad que define la jerarquía, por lo cual la VL debe adecuarse, disminuyéndola hasta VD. Al igual que en el caso anterior deberá medirse la velocidad de operación y si resulta superior a la VL correspondiente a la jerarquía, deberá adecuarse el diseño vial a las nuevas condiciones de operación, a través de medidas reductoras.

Que la VL sea inferior a la que define su nivel jerárquico. Al igual que en los casos anteriores, si la VO está de acuerdo con el nivel jerárquico, la VL deberá subir hasta igualarlas. Si la VO fuera superior a la de su jerarquía, deberá rediseñarse la vía con el objeto de disminuir su velocidad hasta la VD.

Caso 2: Situaciones en que las condiciones del diseño vial y de la velocidad de operación de los vehículos permite elevar la velocidad de 50 km/h y de 100 km/h en los ámbitos urbano e interurbano respectivamente.

En este caso las mediciones de velocidad de operación serán el elemento fundamental de apoyo. Si VO es mayor que VL, debería subirse la VL hasta el máximo posible permitido por su jerarquía. Si la VO sigue siendo superior se recomienda adoptar medidas de diseño vial que sean consistentes con la VL que finalmente se adopte.

Otros Casos: Modificaciones de VL o de VO

En términos generales las decisiones de modificación de VL o de VO se podrán comprobar midiendo Dp a los puntos conflictivos (lugares de cruces de peatones, accesos desde vías secundarias o desde la propiedad, puntos de giro, etc.) y estudiando estadísticas de accidentes o conflictos de tránsito.

El principio general a aplicar en las vías primarias y secundarias de las zonas urbanas y en las vías primarias y colectoras de las zonas rurales, es que las limitaciones legales de velocidad (VL) que se adopten deben ser equivalentes a la velocidad de diseño (VD) de la jerarquía de la vía. Al mismo tiempo y, como consecuencia de lo anterior, todo cambio de VL (salvo excepciones) debe ir apoyado por un rediseño.

Estudio para justificar modificación a la velocidad máxima.

Toda proposición de cambio o definición de velocidad máxima de una vía o tramo de vía, deberá ir acompañada de un proyecto de ingeniería de tránsito³. Este requisito es necesario porque un cambio o definición de una velocidad máxima tendrá un impacto en la operación del tráfico en toda el área afectada. Servirá también para sintetizar de manera adecuada los datos, argumentos técnicos y modificaciones de diseño que requiere la gestión de la velocidad y de la seguridad.

Los requerimientos para presentar el proyecto se resumen en lo siguiente:

³ Se excluye de esta exigencia a las calles locales y a los pasajes de zonas urbanas y vías locales y de desarrollo de zonas rurales

Presentación del Problema

Datos de Terreno (ver Apéndice 2 del Anexo E)

Diagnóstico y Definición del Problema. Para hacer el diagnóstico deberá considerarse los siguientes aspectos:

Velocidades de operación

Distancias de visibilidad

Jerarquía de la vía y velocidad límite

Accidentes

El diagnóstico concluye con la identificación del caso que justifica la solicitud de cambio o mantención de la velocidad máxima.

iv) Determinación de la velocidad máxima propuesta

v) Desarrollo del proyecto

El proyecto debe incluir el diseño geométrico, operativo y ubicación de todos los elementos físicos y de señalización apropiados a la definición de velocidad límite en el tramo de vía intervenido.

Las modificaciones deben resumirse en un plano escala 1:500 del tramo de vía intervenido.

El proyecto de señalización y diseño operativo debe adecuarse a las normas del Manual de Señalización de Tránsito (MTT, 1983).

El proyecto de diseño físico debe ceñirse por las normas establecidas en el Manual de Vialidad Urbana (REDEVU II, 1998) o el Manual de Carreteras (MOP, 1981).

El proyecto debe considerar las recomendaciones de seguridad vial resumidas en TRRL (1995).

Un estudio de un caso se adjunta en el Apéndice 3 del Anexo E, a modo de ejemplo.