

ANEXO 1
ESPECIFICACIONES PARA LA CONFECCIÓN DE LEYENDAS
DE SEÑALES DE TRÁNSITO

ANEXO 1.- ESPECIFICACIONES PARA LA CONFECCIÓN DE LEYENDAS DE SEÑALES DE TRÁNSITO

Toda señal de tránsito debe ser legible a una distancia tal que proporcione al conductor el tiempo suficiente para leer el mensaje, seleccionar la maniobra apropiada y realizar ésta en forma segura y oportuna. Esta distancia depende directamente del tipo de letra utilizado y su tamaño.

Por ello para la confección de leyendas de señales de tránsito sólo se deben utilizar la tipografía y espaciamientos predeterminados. Es así como se ha definido una tipografía especial para señales de tránsito – Ruta CL¹ -, la que debe utilizarse obligatoriamente siempre en señales del tipo informativas. Esta tipografía fue aprobada por Resolución Exenta N°1161/2012, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes, publicada en el Diario Oficial del 4 de junio de 2012.

Diferente es el caso de las señales reglamentarias y de las de advertencia de peligro. En efecto, en la confección de estas señales puede usarse la tipografía Ruta CL antes mencionada, o bien, la tipografía que se muestra más adelante.

1 Tipografía de Señales Reglamentarias y de Advertencia de Peligro

En señales reglamentarias y de advertencia de peligro, las leyendas deben ir en mayúsculas cualquiera sea su tamaño.

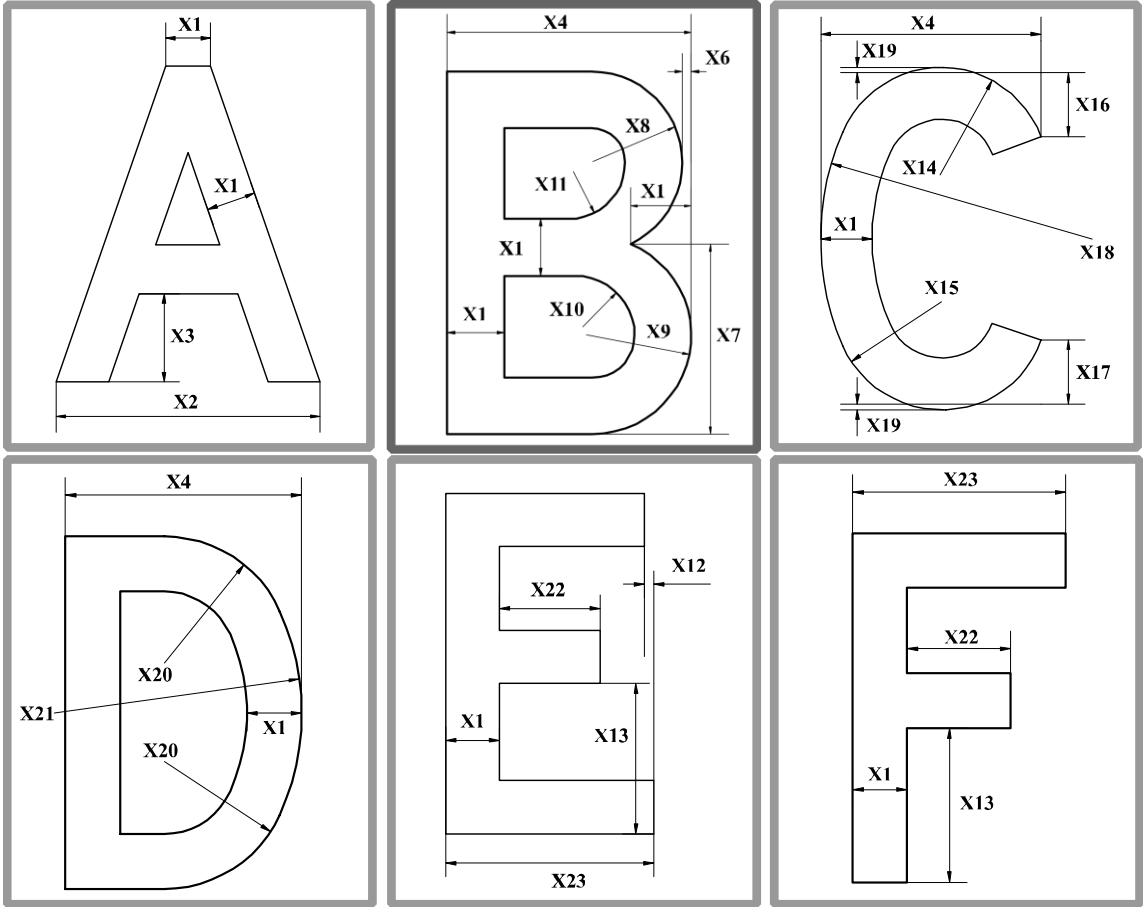
Como ya se expresó, en estas señales puede usarse la tipografía Ruta CL, lo que facilita el diseño de la señal ya que los espaciamientos entre letras y líneas se generan automáticamente a diferencia de lo que ocurre al utilizar la tipografía que se detalla a continuación que requiere considerar manualmente los espaciamientos.

1.1 Detalle de Letras y Números

Las letras y números pueden ser reproducidos en el tamaño que se desee, guiándose por la Tabla de Dimensiones siguiente. En ésta se entregan para distintas velocidades las especificaciones de las diversas letras, debiendo optarse siempre por la mayor altura de letra posible que permita la señal.

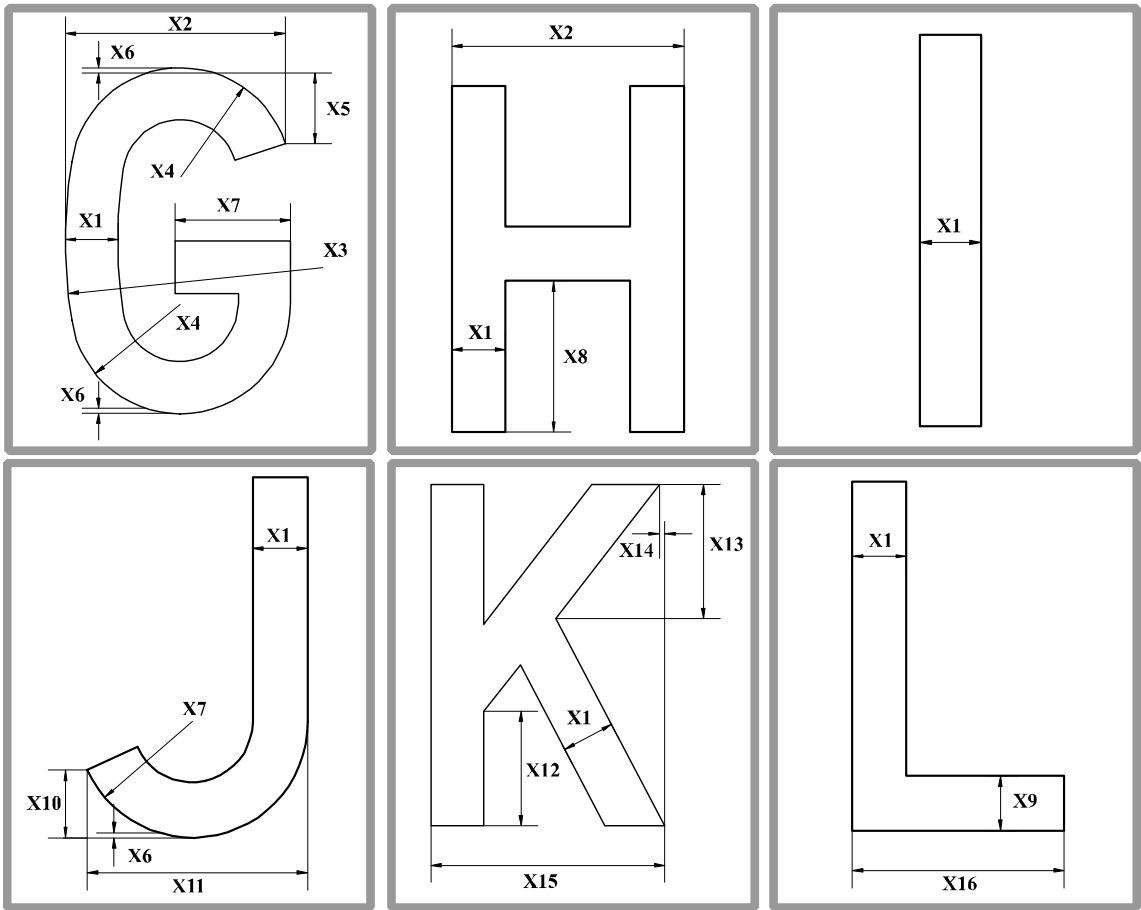
¹ La tipografía puede descargarse desde el link <https://www.conaset.cl/manualsenalizacion/construye.html>

TABLA DE DIMENSIONES (cm)



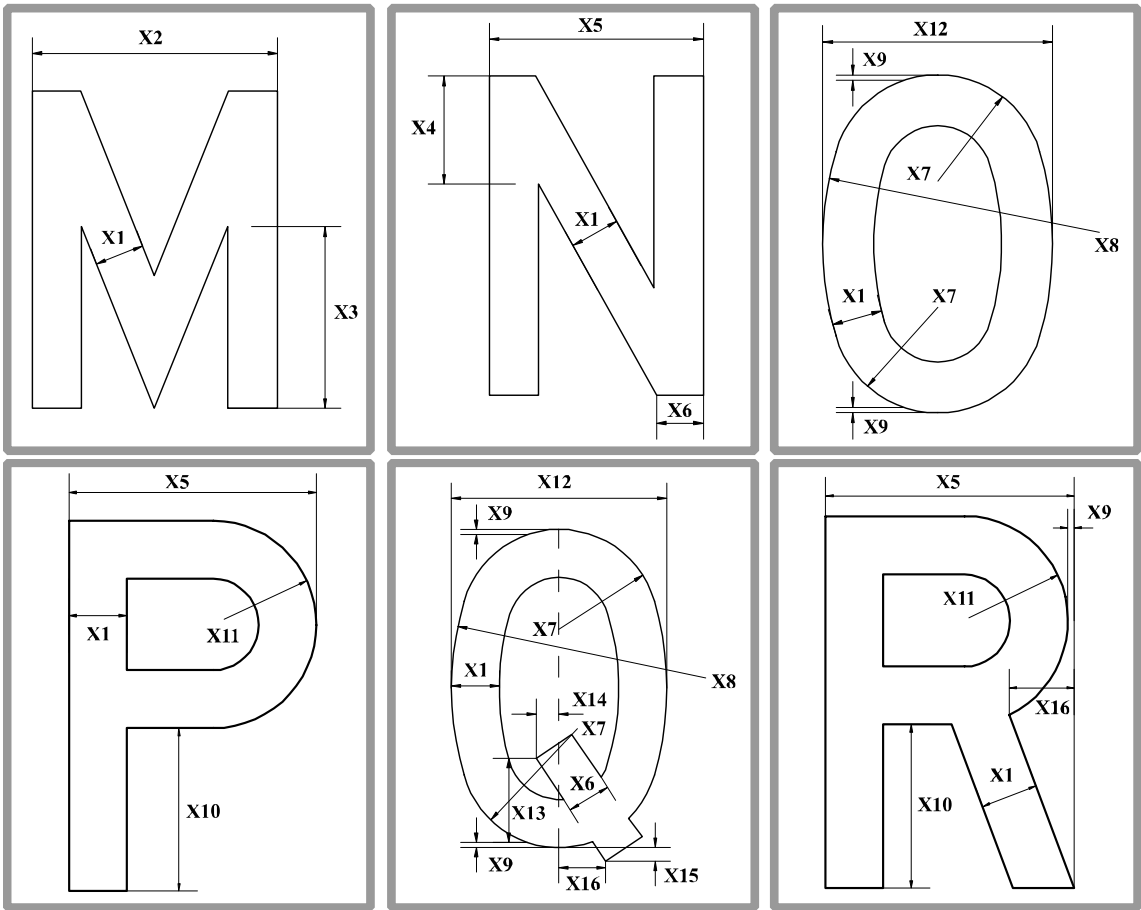
Velocidad km/h	Altura	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
Menor o igual a 50	5,0	0,8	4,2	1,4	3,4	2,2	0,1	2,6	1,3	1,4	0,8	0,8	0,2	2,2
	7,5	1,2	6,3	2,1	5,0	3,3	0,2	3,9	1,9	2,0	1,2	1,2	0,2	3,3
	10,0	1,6	8,4	2,8	6,7	4,4	0,2	5,2	2,5	2,7	1,6	1,6	0,3	4,4
	12,5	2,0	10,5	3,5	8,4	5,5	0,3	6,5	3,1	3,4	2,0	2,0	0,4	5,5
60-70	15,0	2,4	12,6	4,2	10,0	6,6	0,3	7,8	3,8	4,1	2,4	2,4	0,5	6,6
	17,5	2,7	14,6	4,9	11,7	7,7	0,4	9,1	4,4	4,7	2,8	2,7	0,5	7,7
80-90	20,0	3,1	16,7	5,6	13,4	8,8	0,5	10,5	5,0	5,5	3,3	3,1	0,6	8,8
	22,5	3,5	18,8	6,3	15,1	9,9	0,6	11,8	5,6	6,2	3,7	3,5	0,7	9,9
100	25,0	3,9	20,9	7,0	16,8	11,0	0,6	13,1	6,3	6,9	4,1	3,9	0,8	11,0
120	30,0	4,7	25,1	8,4	20,2	13,1	0,7	15,7	7,5	8,2	4,9	4,7	0,9	13,1
	45,0	7,0	37,7	12,7	30,2	19,7	1,1	23,6	11,3	12,3	7,3	7,0	1,4	19,7

Velocidad km/h	Altura	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23
Menor o igual a 50	5,0	1,6	1,6	1,0	1,1	3,9	0,1	1,8	3,5	1,4	3,0
	7,5	2,4	2,4	1,5	1,6	5,9	0,1	2,7	5,3	2,2	4,6
	10,0	3,3	3,2	2,0	2,2	7,9	0,2	3,6	7,0	2,9	6,1
	12,5	4,1	4,0	2,5	2,7	9,8	0,2	4,5	8,8	3,6	7,6
60-70	15,0	4,9	4,8	3,0	3,3	11,9	0,2	5,4	10,5	4,3	9,1
	17,5	5,7	5,6	3,5	3,8	13,8	0,3	6,3	12,3	5,1	10,7
80-90	20,0	6,6	6,4	4,1	4,4	15,8	0,3	7,2	14,1	5,8	12,2
	22,5	7,4	7,2	4,6	5,0	17,8	0,3	8,1	15,9	6,5	13,7
100	25,0	8,3	8,0	5,1	5,5	19,8	0,4	9,0	17,6	7,3	15,3
120	30,0	9,8	9,6	6,1	6,6	23,7	0,5	10,8	21,1	8,7	18,3
	45,0	14,7	14,4	9,1	9,9	35,5	0,7	16,2	31,6	13,0	27,4



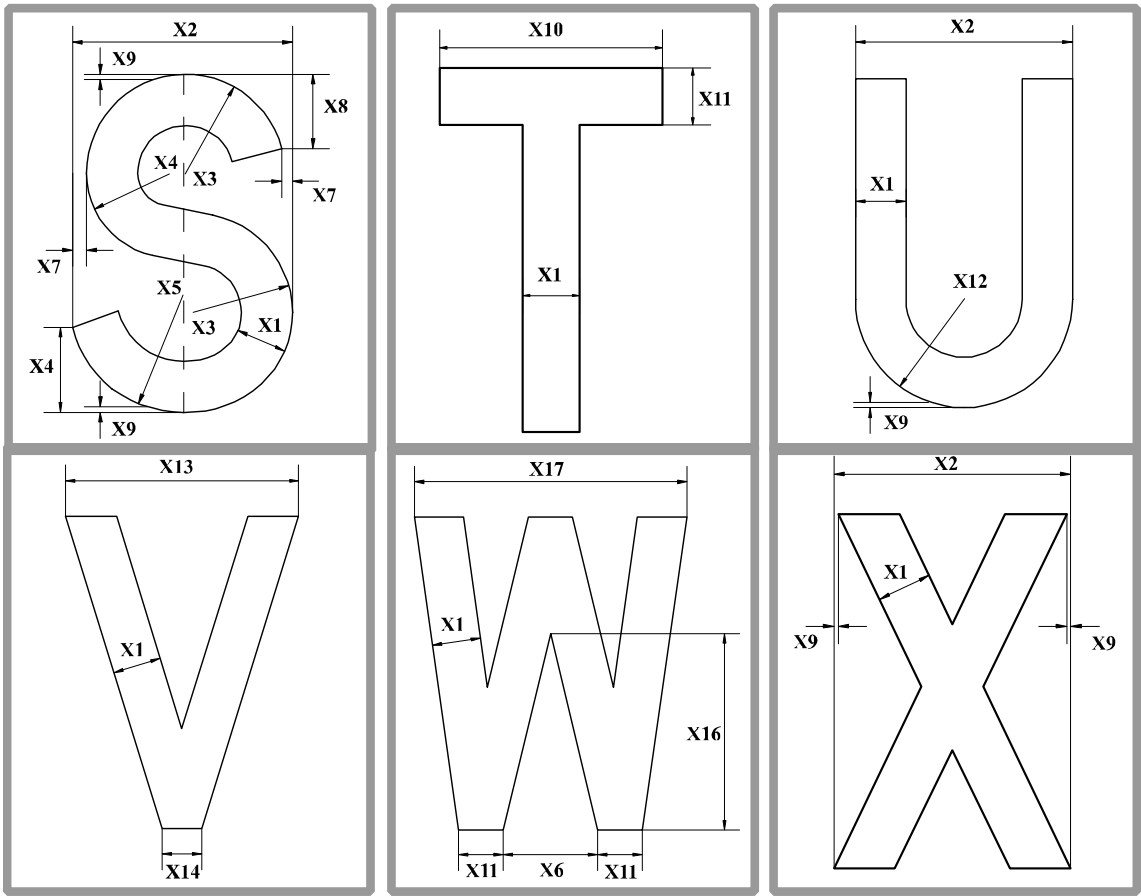
Velocidad km/h	Altura	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
Menor o igual a 50	5,0	0,8	3,4	5,0	1,6	1,1	0,1	1,6	2,2	0,7	0,9	3,1	1,7	1,9
	7,5	1,2	5,0	7,5	2,4	1,6	0,1	2,4	3,3	1,1	1,3	4,7	2,6	2,9
	10,0	1,6	6,7	10,0	3,2	2,2	0,2	3,3	4,4	1,5	1,8	6,3	3,4	3,9
	12,5	2,0	8,4	12,5	4,0	2,7	0,2	4,1	5,5	1,8	2,2	7,8	4,3	4,9
60-70	15,0	2,4	10,0	15,0	4,8	3,3	0,2	4,9	6,6	2,2	2,7	9,4	5,2	5,9
	17,5	2,7	11,7	17,5	5,6	3,8	0,3	5,7	7,7	2,6	3,1	10,9	6,0	6,8
80-90	20,0	3,1	13,4	20,0	6,4	4,4	0,3	6,6	8,8	3,0	3,6	12,5	6,9	7,8
	22,5	3,5	15,1	22,5	7,2	5,0	0,3	7,4	9,9	3,4	4,1	14,1	7,8	8,8
100	25,0	3,9	16,8	25,0	8,0	5,5	0,4	8,3	11,0	3,8	4,5	15,6	8,6	9,8
120	30,0	4,7	20,2	30,0	9,6	6,6	0,5	9,8	13,1	4,4	5,4	18,8	10,3	11,7
	45,0	7,0	30,2	45,0	14,4	9,9	0,7	14,7	19,7	6,7	8,1	28,1	15,5	17,6

Velocidad km/h	Altura	X14	X15	X16
Menor o igual a 50	5,0	0,1	3,4	3,0
	7,5	0,2	5,2	4,6
	10,0	0,2	6,9	6,1
	12,5	0,3	8,6	7,6
60-70	15,0	0,3	10,3	9,1
	17,5	0,4	12,0	10,7
80-90	20,0	0,5	13,8	12,2
	22,5	0,6	15,5	13,7
100	25,0	0,6	17,3	15,3
120	30,0	0,8	20,6	18,3
	45,0	1,1	31,0	27,4



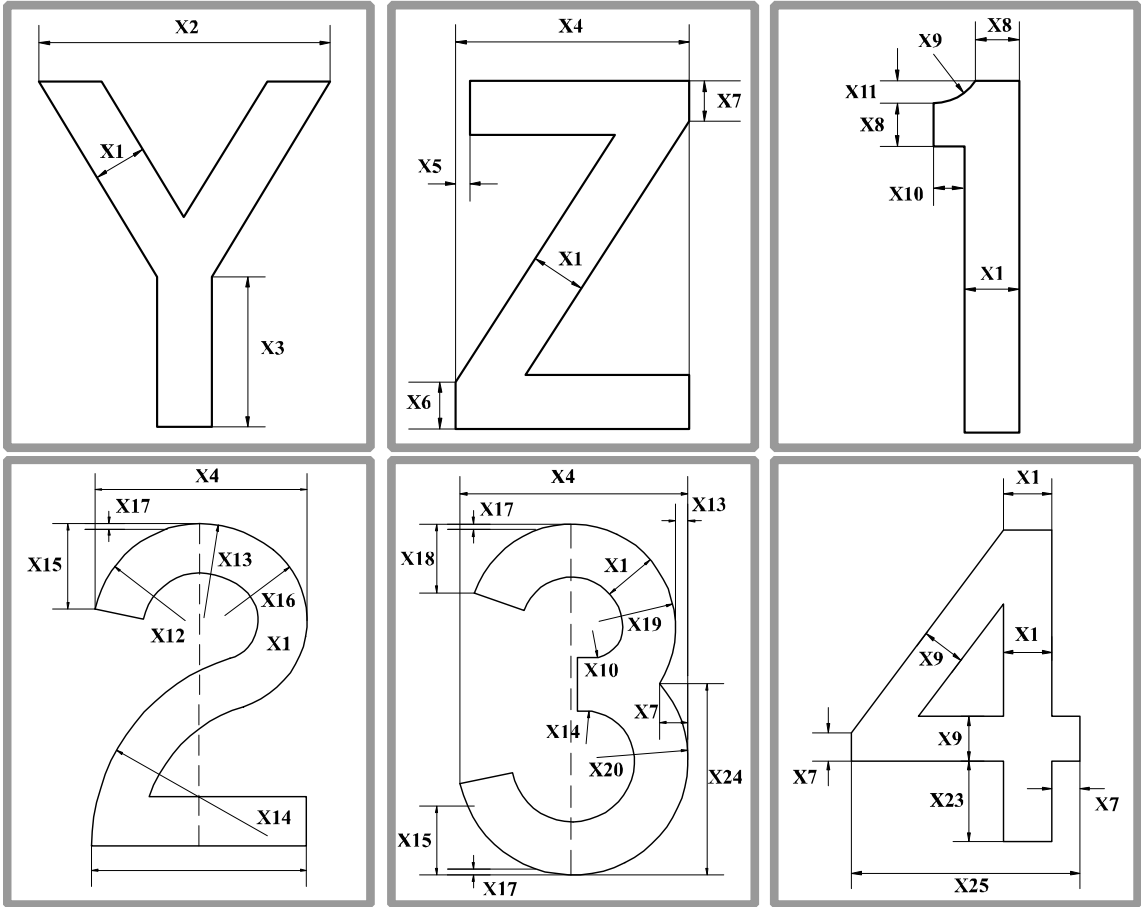
Velocidad km/h	Altura	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
Menor o igual a 50	5,0	0,8	3,9	2,9	1,7	3,4	0,7	1,6	5,0	0,1	2,2	1,4	3,5	1,4
	7,5	1,2	5,8	4,3	2,5	5,0	1,1	2,4	7,5	0,1	3,3	2,1	5,3	2,1
	10,0	1,6	7,7	5,8	3,4	6,7	1,4	3,2	10,0	0,2	4,4	2,8	7,0	2,8
	12,5	2,0	9,6	7,2	4,2	8,4	1,8	4,0	12,5	0,2	5,5	3,5	8,8	3,5
60-70	15,0	2,4	11,6	8,7	5,0	10,0	2,1	4,8	15,0	0,2	6,6	4,2	10,5	4,2
	17,5	2,7	13,5	10,0	5,9	11,7	2,5	5,6	17,5	0,3	7,7	4,9	12,3	4,9
80-90	20,0	3,1	15,5	11,6	6,7	13,4	2,8	6,4	20,0	0,3	8,8	5,6	14,1	5,6
	22,5	3,5	17,4	13,1	7,5	15,1	3,2	7,2	22,5	0,3	9,9	6,3	15,9	6,3
100	25,0	3,9	19,4	14,5	8,4	16,8	3,5	8,0	25,0	0,4	11,0	7,0	17,6	7,0
120	30,0	4,7	23,2	17,4	10,1	20,2	4,2	9,6	30,0	0,5	13,1	8,4	21,1	8,4
	45,0	7,0	34,8	26,0	15,2	30,2	6,3	14,4	45,0	0,7	19,7	12,7	31,6	12,7

Velocidad km/h	Altura	X14	X15	X16
Menor o igual a 50	5,0	0,4	0,2	0,9
	7,5	0,6	0,4	1,3
	10,0	0,8	0,5	1,7
	12,5	1,0	0,6	2,1
60-70	15,0	1,2	0,7	2,6
	17,5	1,4	0,8	3,0
80-90	20,0	1,6	0,9	3,4
	22,5	1,8	1,0	3,8
100	25,0	2,0	1,1	4,3
120	30,0	2,4	1,4	5,2
	45,0	3,5	2,1	7,7



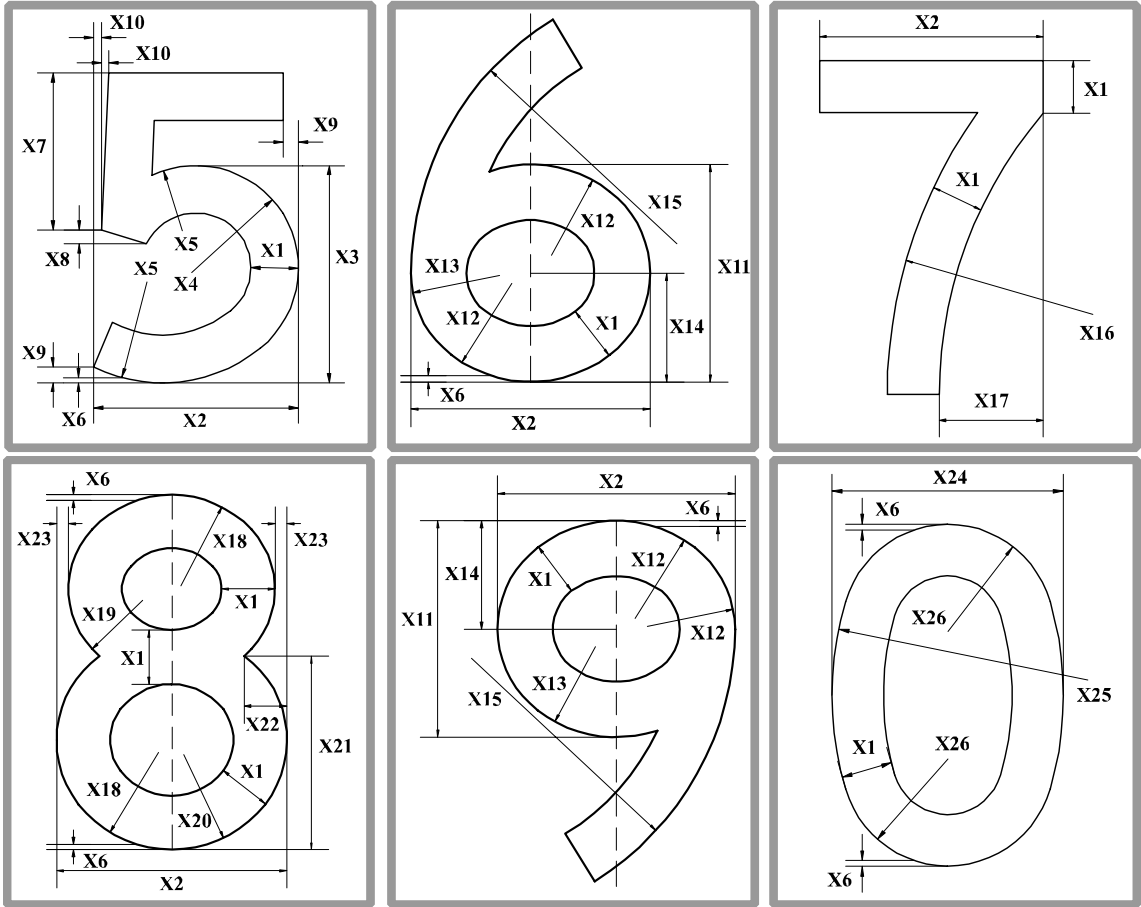
Velocidad km/h	Altura	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
Menor o igual a 50	5,0	0,8	3,4	1,5	1,3	1,9	1,6	0,2	1,0	0,1	3,0	0,7	1,7	3,8
	7,5	1,2	5,0	2,2	1,9	2,9	2,4	0,3	1,5	0,1	4,6	1,0	2,5	5,6
	10,0	1,6	6,7	3,0	2,5	3,9	3,1	0,4	2,0	0,2	6,1	1,4	3,3	7,5
	12,5	2,0	8,4	3,8	3,1	4,9	3,9	0,5	2,5	0,2	7,6	1,7	4,2	9,4
60-70	15,0	2,4	10,0	4,6	3,8	5,8	4,7	0,6	3,0	0,2	9,1	2,1	5,0	11,3
	17,5	2,7	11,7	5,3	4,4	6,8	5,5	0,7	3,5	0,3	10,7	2,4	5,8	13,1
80-90	20,0	3,1	13,4	6,1	5,0	7,8	6,3	0,8	4,1	0,3	12,2	2,8	6,7	15,0
	22,5	3,5	15,1	6,9	5,6	8,8	7,1	0,9	4,6	0,3	13,7	3,2	7,5	16,9
100	25,0	3,9	16,8	7,6	6,3	9,8	7,9	1,0	5,1	0,4	15,3	3,5	8,4	18,8
120	30,0	4,7	20,2	9,1	7,5	11,7	9,4	1,2	6,1	0,5	18,3	4,2	10,1	22,5
	45,0	7,0	30,2	13,8	11,3	17,6	14,1	1,7	9,1	0,7	27,4	6,3	15,1	33,8

Velocidad km/h	Altura	X14	X15	X16	X17
Menor o igual a 50	5,0	0,6	4,4	3,2	4,4
	7,5	0,9	6,6	4,8	6,6
	10,0	1,2	8,8	6,4	8,8
	12,5	1,6	11,0	7,9	11,0
60-70	15,0	1,9	13,1	9,6	13,1
	17,5	2,2	15,3	11,2	15,3
80-90	20,0	2,5	17,5	12,8	17,5
	22,5	2,8	19,7	14,4	19,8
100	25,0	3,1	21,9	16,0	22,0
120	30,0	3,8	26,3	19,2	26,3
	45,0	5,6	39,4	28,8	39,4



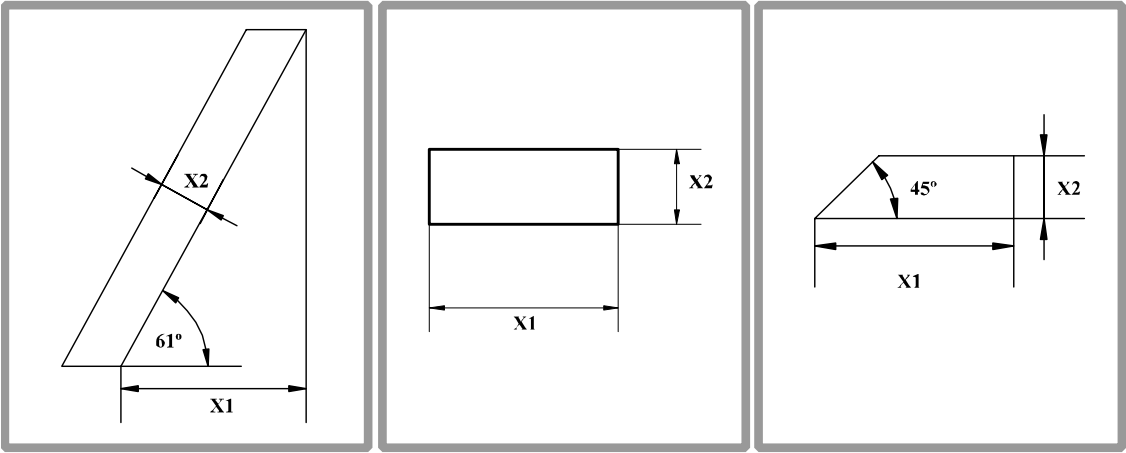
Velocidad d km/h	Altura	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
Menor o igual a 50	5,0	0,8	4,2	2,2	3,4	0,2	0,6	0,5	0,6	0,7	0,4	0,3	1,6	1,9
	7,5	1,2	6,3	3,3	5,0	0,3	1,0	0,7	0,9	1,1	0,6	0,5	2,4	2,9
	10,0	1,6	8,4	4,4	6,7	0,4	1,3	0,9	1,3	1,4	0,8	0,6	3,3	3,9
	12,5	2,0	10,5	5,5	8,4	0,5	1,6	1,2	1,6	1,8	1,0	0,8	4,1	4,9
60-70	15,0	2,4	12,7	6,6	10,0	0,6	2,0	1,4	1,9	2,1	1,3	0,9	4,9	5,8
	17,5	2,7	14,7	7,7	11,7	0,7	2,3	1,6	2,2	2,5	1,5	1,1	5,7	6,8
80-90	20,0	3,1	16,9	8,8	13,4	0,8	2,7	1,9	2,5	2,8	1,7	1,3	6,6	7,8
	22,5	3,5	19,0	9,9	15,1	0,9	3,0	2,1	2,8	3,2	1,9	1,5	7,4	8,8
100	25,0	3,9	21,1	11,0	16,8	1,0	3,4	2,4	3,1	3,5	2,1	1,6	8,3	9,8
120	30,0	4,7	25,3	13,1	20,2	1,2	4,0	2,8	3,8	4,2	2,6	1,9	9,8	11,7
	45,0	7,0	38,0	19,7	30,2	1,7	5,9	4,2	5,6	6,3	3,9	2,8	14,7	17,6

Velocidad km/h	Altura	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25
Menor o igual a 50	5,0	3,0	1,3	1,4	0,1	1,0	1,5	1,7	1,7	0,7	1,3	2,8	3,2
	7,5	4,6	2,0	2,1	0,1	1,5	2,2	2,5	2,6	1,1	1,9	4,2	4,8
	10,0	6,1	2,7	2,9	0,2	2,0	3,0	3,4	3,4	1,5	2,5	5,6	6,4
	12,5	7,6	3,3	3,6	0,2	2,5	3,8	4,2	4,3	1,8	3,1	7,0	7,9
60-70	15,0	9,1	4,0	4,3	0,2	3,0	4,6	5,0	5,2	2,2	3,8	8,4	9,6
	17,5	10,7	4,7	5,0	0,3	3,5	5,3	5,9	6,0	2,6	4,4	9,8	11,2
80-90	20,0	12,2	5,3	5,8	0,3	4,1	6,1	6,7	6,9	3,0	5,0	11,3	12,8
	22,5	13,7	6,0	6,5	0,3	4,6	6,9	7,5	7,8	3,4	5,6	12,7	14,4
100	25,0	15,3	6,6	7,3	0,4	5,1	7,6	8,4	8,6	3,8	6,3	14,1	16,0
120	30,0	18,3	8,0	8,7	0,5	6,1	9,1	10,1	10,3	4,5	7,5	16,9	19,2
	45,5	27,4	12,0	13,0	0,7	9,1	13,8	15,2	15,5	6,7	11,3	25,3	28,8



Velocidad km/h	Altura	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
Menor o igual a 50	5,0	0,8	3,4	3,6	1,7	2,5	0,1	2,6	0,2	0,3	0,1	4,4	1,8	1,4
	7,5	1,2	5,0	5,4	2,5	3,8	0,1	3,8	0,4	0,4	0,2	6,7	2,7	2,1
	10,0	1,6	6,7	7,2	3,4	5,1	0,2	5,1	0,5	0,5	0,2	8,9	3,6	2,9
	12,5	2,0	8,4	9,0	4,2	6,3	0,2	6,4	0,6	0,7	0,3	11,1	4,5	3,6
60-70	15,0	2,4	10,0	10,8	5,0	7,6	0,2	7,7	0,7	0,8	0,3	13,4	5,4	4,3
	17,5	2,7	11,7	12,6	5,9	8,8	0,3	9,0	0,8	0,9	0,4	15,6	6,3	5,0
80-90	20,0	3,1	13,4	14,4	6,7	10,2	0,3	10,3	0,9	1,1	0,5	17,8	7,2	5,8
	22,5	3,5	15,1	16,2	7,5	11,5	0,3	11,6	1,0	1,2	0,6	20,0	8,1	6,5
100	25,0	3,9	16,8	18,0	8,4	12,8	0,4	12,9	1,1	1,4	0,6	22,3	9,0	7,3
120	30,0	4,7	20,1	21,6	10,1	15,2	0,5	15,5	1,4	1,6	0,7	26,7	10,8	8,7
	45,0	7,0	30,2	32,4	15,2	22,9	0,7	23,2	2,1	2,5	1,1	40,1	16,2	13,0

Velocidad km/h	Altura	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26
Menor o igual a 50	5,0	1,5	3,0	7,5	1,5	1,5	1,3	1,7	2,8	0,6	0,2	3,5	5,0	1,6
	7,5	2,2	4,6	11,3	2,2	2,2	1,9	2,6	4,2	0,9	0,3	5,3	7,5	2,4
	10,0	3,0	6,1	15,0	3,0	3,0	2,6	3,4	5,6	1,2	0,4	7,0	10,0	3,2
	12,5	3,8	7,6	18,8	3,7	3,8	3,2	4,3	7,0	1,4	0,5	8,8	12,5	4,0
60-70	15,0	4,6	9,1	22,5	4,4	4,6	3,8	5,2	8,4	1,8	0,6	10,5	15,0	4,8
	17,5	5,3	10,7	26,3	5,2	5,3	4,5	6,0	9,8	2,0	0,7	12,3	17,5	5,6
80-90	20,0	6,1	12,2	30,0	5,9	6,1	5,2	6,9	11,3	2,4	0,8	14,1	20,0	6,4
	22,5	6,9	13,7	33,8	6,6	6,9	5,9	7,8	12,7	2,7	0,9	15,9	22,5	7,2
100	25,0	7,6	15,3	37,5	7,4	7,6	6,5	8,6	14,1	3,0	1,0	17,6	25,0	8,0
120	30,0	9,1	18,3	45,0	8,9	9,1	7,7	10,3	16,9	3,5	1,2	21,1	30,0	9,6
	45,0	13,8	27,4	67,5	13,3	13,8	11,6	15,5	25,3	5,3	1,7	31,6	45,0	14,4



Velocidad km/h	Altura	X1	X2
Menor o igual a 50	5,0	2,7	0,8
	7,5	4,1	1,2
	10,0	5,4	1,6
	12,5	6,8	2,0
60-70	15,0	8,1	2,4
	17,5	9,5	2,8
80-90	20,0	10,8	3,2
	22,5	12,2	3,6
100	25,0	13,5	4,0
120	30,0	16,2	4,8
	45,0	24,3	7,2

1.2 Espaciamiento

A cada letra y número se asocia un código I, II, o III según sus rasgos a izquierda y derecha, como se muestra en la tabla Ancho de letras y números. Así, “I” se asocia a rasgos verticales bien marcados, “II” a rasgos curvos y “III” a rasgos entrantes inclinados, o que no respondan a las características anteriores. A modo de ejemplo, a la letra A le corresponden los códigos III izquierda y III derecha; a la letra P le corresponden los códigos I izquierda y II derecha, y a la letra C le corresponden los códigos II izquierda y III derecha.

Una vez identificados los códigos de cada letra y número de la leyenda, se obtiene el espaciamiento entre éstos de la tabla de Espaciamientos entre letra y letra, que relaciona el espacio que debe dejarse entre letras y/o números, según las distintas combinaciones de códigos y altura de la letra.

Para el espacio entre palabra y palabra se recomienda utilizar el ancho correspondiente al de la W.

Un ejemplo de la utilización de las tablas de Ancho y de Espaciamiento para calcular la longitud de la palabra PUCARÁ, se muestra más adelante.

ANCHO DE LETRAS Y NÚMEROS (cm)

Velocidad (km/r)	Menor o igual a 50				60 y 70		80 y 90		100	120		Clave para espaciamientos	
Altura (cm) Letras	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	30,0	45,0	IZQ.	DER.
A	4,2	6,3	8,4	10,5	12,6	14,7	16,7	18,8	21,1	25,1	37,7	III	III
B	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	I	II
C	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	II	III
D	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	I	II
E	3,0	4,6	6,1	7,6	9,1	10,7	12,2	13,7	15,4	18,3	27,4	I	III
F	3,0	4,6	6,1	7,6	9,1	10,7	12,2	13,7	15,4	18,3	27,4	I	III
G	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	II	II
H	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	I	I
I	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,7	3,1	3,5	3,9	4,7	7,0	I	I

Velocidad (km/r)	Menor o igual a 50				60 y 70		80 y 90		100	120		Clave para espaciamentos	
Altura (cm) Letras	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	30,0	45,0	IZQ.	DER.
J	3,1	4,7	6,3	7,8	9,4	10,9	12,5	14,1	15,8	18,8	28,1	III	I
K	3,4	5,2	6,9	8,6	10,3	12,0	13,8	15,5	17,5	20,6	31,0	I	III
L	3,0	4,6	6,1	7,6	9,1	10,7	12,2	13,7	15,4	18,3	27,4	I	III
M	3,9	5,8	7,7	9,6	11,6	13,5	15,5	17,4	19,6	23,2	34,8	I	I
N	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	I	I
O	3,5	5,3	7,0	8,8	10,5	12,3	14,1	15,9	17,8	21,1	31,6	II	II
P	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	I	II
Q	3,5	5,3	7,0	8,8	10,5	12,3	14,1	15,9	17,8	21,1	31,6	II	II
R	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	I	II
S	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	II	II
T	3,0	4,6	6,1	7,6	9,1	10,7	12,2	13,7	15,4	18,3	27,4	III	III
U	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	I	I
V	3,8	5,6	7,5	9,4	11,3	13,1	15,0	16,9	19,0	22,5	33,8	III	III
w	4,4	6,6	8,8	11,0	13,1	15,3	17,5	19,7	22,1	26,3	39,4	III	III
X	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	III	III
Y	4,2	6,3	8,4	10,5	12,7	14,7	16,9	19,0	21,4	25,3	38,0	III	III
z	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	III	III

1	1,2	1,8	2,4	3,0	3,7	4,2	4,8	5,4	6,1	7,3	11,0	I	I
2	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	II	II
3	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	III	II
4	3,7	5,5	7,3	9,1	11,0	12,8	14,7	16,5	18,6	22,0	33,0	III	III
5	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	I	II
6	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	II	II
7	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	III	III
8	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	II	II
9	3,4	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,4	15,1	17,0	20,2	30,2	II	II
0	3,5	5,3	7,0	8,8	10,5	12,3	14,1	15,9	17,8	21,1	31,6	II	II

Espaciamentos entre letra y letra (cm)
(medidos horizontalmente entre los puntos más cercanos)

COMBINACIONES DE CLAVES PARA ESPACIAMIENTOS	ALTURA DE LA LETRA O DEL NÚMERO										
	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	30,0	45,0
I-I, I-II	1,2	1,8	2,4	2,9	3,5	4,1	4,7	5,3	5,9	7,0	10,6
I – III, II – II y II-III	0,9	1,4	1,9	2,4	2,8	3,3	3,8	4,3	4,8	5,6	8,5
III-III NO PARALELAS	0,7	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,8	5,6
III - III PARALELAS	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6	1,9	2,8

Ejemplo de cálculo de longitud de una palabra

Determinar la longitud de la palabra “PUCARÁ” con letras de 20 cm de altura

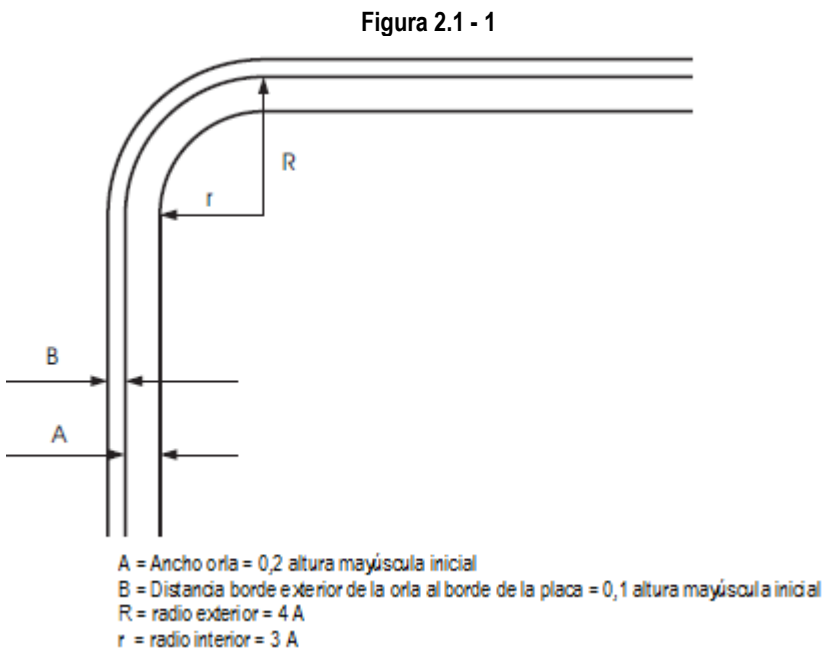
Letra	Ancho de letra	Clave para márgenes		Combinación de claves para margen	Espaciamento entre letras
		Izq.	Der.		
P	13,4	I	II	II-I	4,7
U	13,4	I	I	I-II	4,7
C	13,4	II	III	III-III	2,5
A	16,7	III	III	III-I	3,8
R	13,4	I	II	II-III	3,8
A	16,7	III	III		
Sub-total	87				19,5

Longitud total de la palabra PUCARÁ 87 + 19,5 = 106,5 cm.

2 Señales Informativas

2.1 Orla y Línea Divisoria

El ancho de la orla (A) es función del tamaño de letra siendo igual $0,2 H$, donde H es la altura de la mayúscula inicial; la distancia entre el borde exterior de la orla y el borde de la señal (B) debe ser de $0,1 H$; el radio exterior de la orla (R) y el interior (r) deben ser 4 veces el ancho de orla y 3 veces dicho ancho, respectivamente.



Cuando una señal contenga una línea horizontal que la divida, el espesor de dicha línea deberá ser de $0,1 H$.

2.2 Flechas

Las flechas se usan para asociar pistas a determinados destinos y para indicar, antes y en una salida, la dirección y sentido a seguir para llegar a ellos. En el primer caso, usado en señales aéreas (pórticos, bandera y otros) cada flecha debe apuntar directamente al centro de la pista asociada al destino indicado en la leyenda que está sobre ella; y en el segundo, la flecha debe representar claramente el ángulo de la maniobra requerida.

La Figura 2.2-1 muestra las dos flechas que se deben usar en señales informativas aéreas, una descendente y otra ascendente. El ancho de la cabeza de la flecha que apunta hacia abajo, en las señales sobre la calzada, es $1,75$ veces la altura de la letra mayúscula inicial. El ancho de la cabeza de la flecha ascendente es igual al valor de "A" de la tabla "Parámetros Flecha Ascendente" para la diagramación de dicha flecha.

Figura 2.2 -1

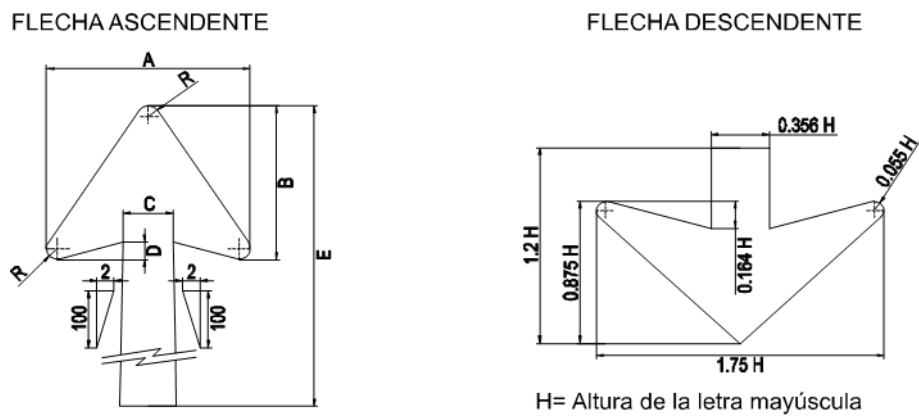


Tabla: Parámetros Flecha Ascendente (Leyenda Simple)

Altura de letra Mayúscula (cm)	Dimensiones (mm)					
	A	B	C	D	E	R
19	384	294	95	33	432 a 635	21
22 a 30	464	355	114	40	522 a 767	25
37	565	433	138	49	636 a 934	31

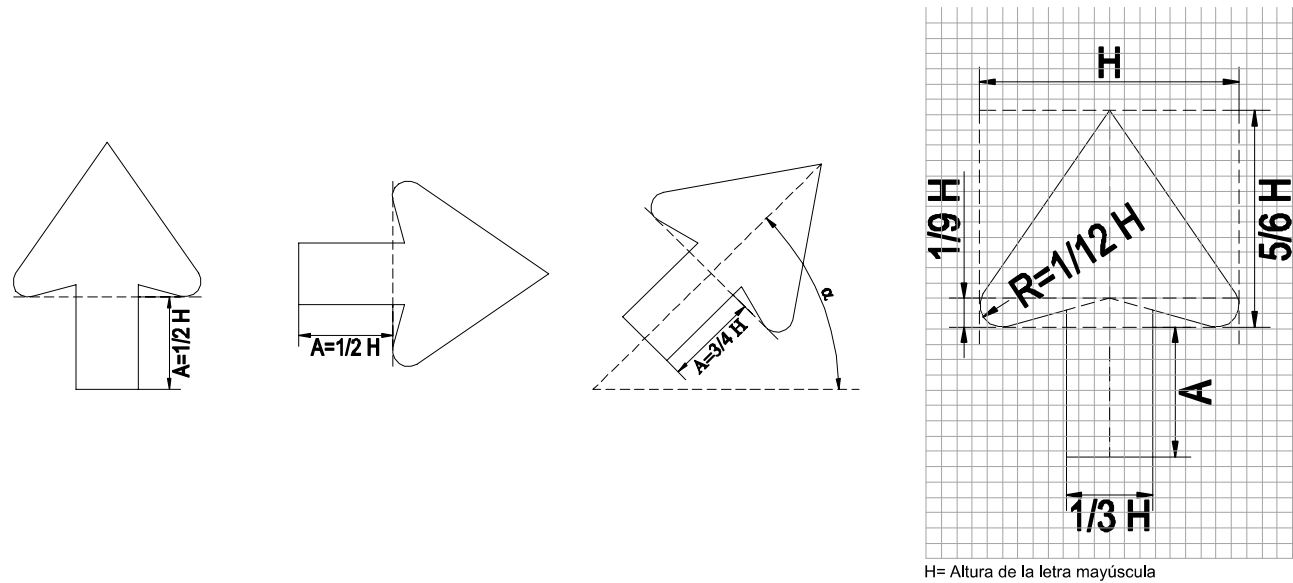
Tabla: Parámetros Flecha Ascendente (Leyenda Compleja)

Altura de letra Mayúscula (cm)	Dimensiones (mm)					
	A	B	C	D	E	R
26	464	355	114	40	522 a 767	25
33 a 44	565	433	138	49	636 a 934	31
52	665	520	162	58	740 a 1100	37

La Figura 2.2-2 muestra las flechas que se deben usar en señales informativas laterales. Sus dimensiones se expresan en función de la altura de la mayúscula asociada a ellas.

Las dimensiones especificadas pueden ser aumentadas, manteniendo su proporcionalidad.

Figura 2.2 - 2



2.2.1 Disposición de Flechas

A continuación, se muestra la disposición de flechas en señales informativas laterales de vías convencionales, esto es, en señales de color verde. Esta misma disposición es aplicable a las señales informativas emplazadas en autopistas y autovías donde éstas tienen color de fondo azul.



Solo flechas al frente



Solo flechas a 45° a la izquierda



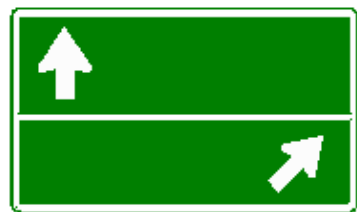
Solo flechas a la izquierda



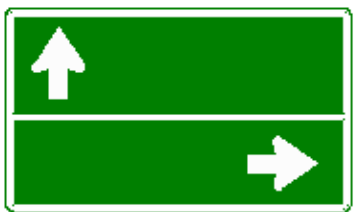
Solo flechas a 45° a la derecha



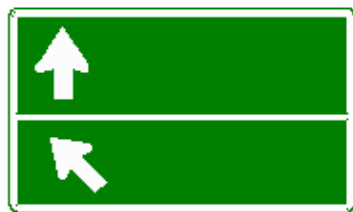
Solo flechas a la derecha



Flechas al frente e inclinadas 45° a la derecha



Flechas al frente y a la derecha



Flechas al frente y inclinadas 45° a la izquierda



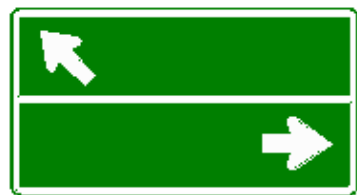
Flechas al frente y a la izquierda



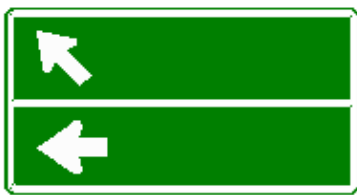
Flechas inclinadas 45° a la derecha y a la derecha



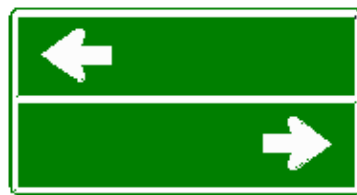
Flechas inclinadas 45° a la izquierda e inclinadas 45° a la derecha



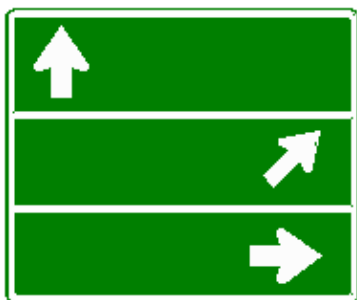
Flechas inclinadas 45° a la izquierda y a la derecha



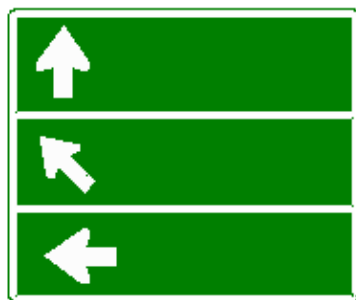
Flechas inclinadas 45° a la izquierda y a la izquierda



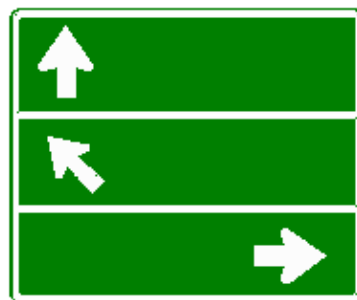
Flechas a la izquierda y a la derecha



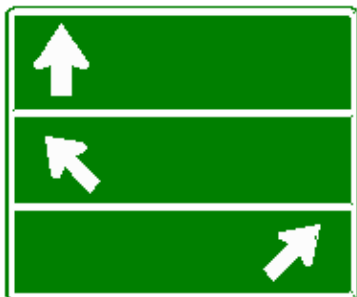
Flechas al frente,
inclinadas 45° a la derecha
y a la derecha



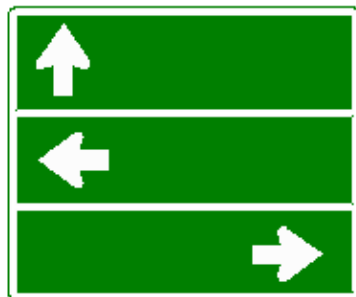
Flechas al frente,
inclinadas 45° a la izquierda
y a la izquierda



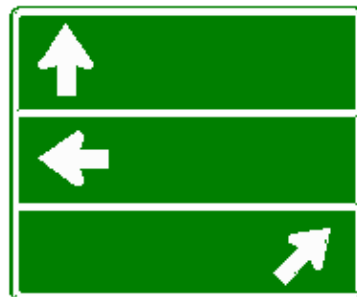
Flechas al frente,
inclinadas 45° a la izquierda
y a la derecha



Flechas al frente,
inclinadas 45° a la izquierda
e inclinadas 45° a la derecha

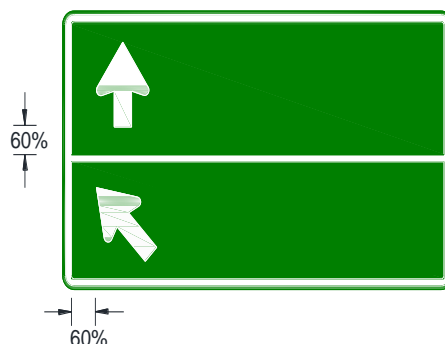


Flechas al frente,
a la izquierda
y a la derecha



Flechas al frente,
a la izquierda
e inclinadas 45° a la derecha

La distancia desde el borde de la flecha al borde interior de la orla debe ser equivalente al 60 % de la altura de la mayúscula inicial.



2.3 Tamaño y Diagramación

En estas señales el texto puede estar escrito en mayúscula o en una combinación de mayúsculas y minúsculas, según el uso natural del idioma español.

En atención a que los conductores no deben distraer su atención de la vía por más que un instante, una señal informativa no debería contener un texto de más de 4 líneas o que aluda a más de tres destinos.

En función de la velocidad máxima se han determinado las alturas mínimas de letra. En cada caso se entregan dos valores, el primero de ellos aplicable a mensajes simples, cuya leyenda no supere 3 líneas, y el segundo, a mensajes de mayor complejidad, como señales tipo mapa, o de 4 líneas de texto o señales aéreas.

Determinada la altura de letra, la señal se diagrama horizontal y verticalmente siendo el correspondiente texto el que determina las dimensiones de la señal.

Velocidad (km/h)	Altura de Letras, en centímetros			
	Texto de hasta 3 líneas		Texto de 4 o más líneas * o señal tipo mapa	
	Minúscula	Mayúscula inicial	Minúscula	Mayúscula inicial
50 o menos	12,5	19	17,5	26
60	15,0	22	22,5	33
70	15,0	22	22,5	33
80	20,0	30	30,0	44
90	20,0	30	30,0	44
100	25,0	37	35,0	52
110	25,0	37	35,0	52
120	25,0	37	35,0	52

Nota: Para las alturas especificadas en esta tabla se acepta una tolerancia de $\pm 1,5$ cm.

(*) Cuando exista limitación de espacio y la señal resulte muy grande, el tamaño de la letra podrá corresponder a la leyenda simple, excepto para el caso de las señales aéreas, en las que justificadamente se podrá utilizar el rango inferior de velocidades para definir el tamaño de letras. En todo caso, los anchos del tamaño de las señales aéreas deberán ser idealmente múltiplo 3,5 m. lo que corresponde al ancho de la pista de la calzada.

El interlineado, la distancia al borde superior e inferior de un texto al borde de la señal, así como el espaciamiento entre un texto u otro elemento y una línea divisoria debe ser equivalente al 60 % de la altura de la mayúscula inicial.

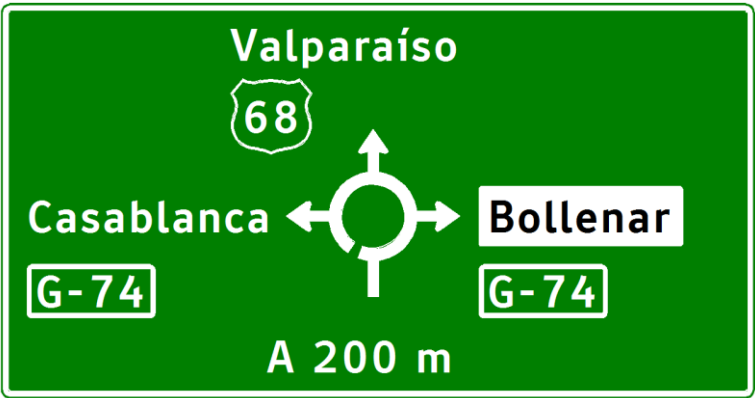
En las señales de pre-señalización y de dirección, el destino más importante mencionado en ellas se ubica en la parte superior, y bajo éste, el más cercano a la señal.

Cuando se requiera utilizar señales tipo “mapa”, éstas se deben diseñar de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) La señal debe representar en planta, y de una forma sencilla, la relación entre la vía en que se emplaza y sus salidas.
- b) Cada punta de flecha debe indicar sólo un destino.
- c) Con la excepción de las señales aplicables a rotondas, no deben indicarse más de 3 destinos por señal.
- d) El astil de la flecha que indica la salida debe ser más corto que el que indica el movimiento que continúa por la vía en que se emplaza. Sin embargo, las dos flechas deben estar unidas.
- e) El ancho de los astiles de las flechas debe guardar relación con el de las vías que representan.

Los nombres o escudos de vías deben ser ubicados de tal manera que se relacionen inmediatamente con la cabeza de flecha a la que corresponden, ver Figura 2.3 -1

Figura 2.3 -1



En señales de dirección compuestas, las flechas que indiquen destinos hacia la derecha se ubican próximas al borde derecho de la señal y las que señalan destinos hacia la izquierda o hacia arriba, próximas al izquierdo.

Cuando estas señales contengan 2 o más destinos, éstos se separarán con una línea blanca horizontal centrada verticalmente entre los renglones. El ancho de la línea deberá corresponder al especificado para el ancho de orla.

Dentro de una señal informativa, el nombre de cualquier localidad o lugar que no corresponda a una comuna, deberá ser inscrito con letra negra, en un recuadro de color blanco sin orla. Cada destino de este tipo, debe aparecer inscrito en su propio recuadro blanco. El tamaño del recuadro que contiene el destino no comuna deben tener una altura igual al 170% de la mayúscula inicial.

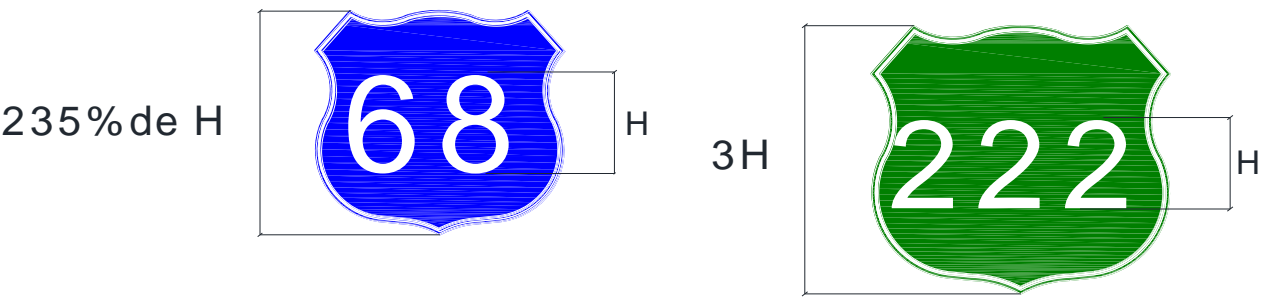
Cuando en la parte superior de estas señales se aluda a una salida, ésta podrá individualizarse con el número o kilometraje que la identifica a la izquierda o derecha.



2.4 Criterios de Aplicación de Escudos y Roles en las Señales en Carretera

- A. Los escudos de ruta deben tener una altura correspondiente al 235% de una mayúscula inicial y los números en su interior un 100% de éstas.

Cuando el código supere los dos dígitos el tamaño del escudo debe ser tres veces la altura de la mayúscula inicial. Excepcionalmente, los números pueden realizarse mediante letra condensada.



- B. Cuando sea necesario que un escudo contenga texto en 2 líneas, la altura mínima del escudo debe ser equivalente a dos veces la altura de la mayúscula inicial, la altura mínima de los números a un 60% y la de letras al 80% de la altura de los números de rol.

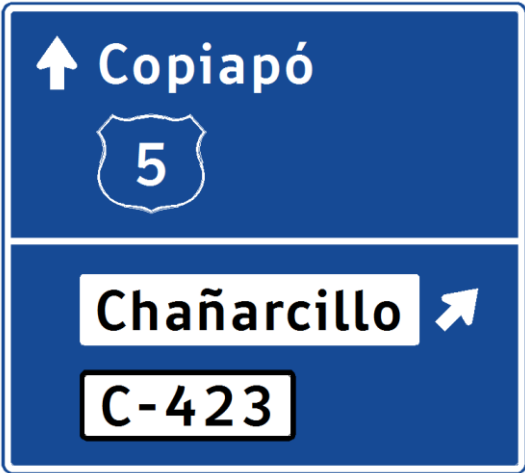


(H= Mayúscula Inicial)

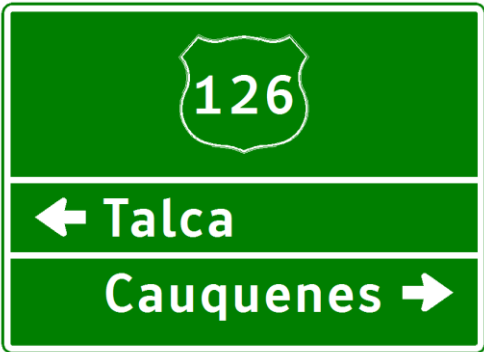
En los roles los números e identificación de ruta deben ir centrado en la parte superior o inferior del escudo, según corresponda.

C. Los rectángulos que contienen roles deben tener una altura igual al 170% de la mayúscula inicial y los números y/o letras del código en su interior deben tener una altura equivalente al 100% de dicha letra.

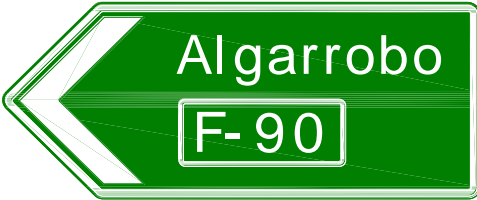
D. Tanto los escudos como los roles deben disponerse abajo del nombre del destino a una distancia equivalente al 60% de la altura de la mayúscula inicial y alineados a la izquierda; si existe algún elemento que interfiera en esa posición, se deben alinear a la derecha. Bajo este criterio se debe privilegiar, siempre que se pueda, la disposición de escudos y roles en la misma ubicación respecto a los nombres de los destinos de cada señal, para mantener la coherencia hacia el conductor.



E. Cuando más de un destino usen la misma ruta, solo debe ubicarse una vez el escudo o rol, sin repetirlo, y colocarlo encima del primer destino a una distancia equivalente al 60 % de la altura de la mayúscula inicial tanto arriba, en el límite superior de la señal, como por abajo hasta la línea blanca que divida el espacio.



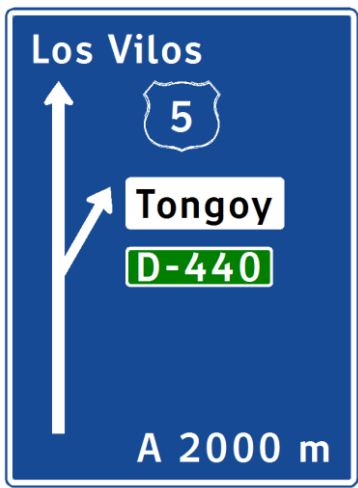
F. Para las señales con forma de flecha (Salida Inmediata), el criterio a aplicar, tanto para el escudo como para el rol, es disponerlo bajo el destino, alineado a la izquierda. Cuando más de un destino corresponde a la misma ruta, se debe dejar un solo escudo o rol centrado verticalmente respecto al alto de la señal. Para ambos casos la distancia de separación entre el destino y el escudo o rol es el 60% de la altura de la mayúscula inicial.



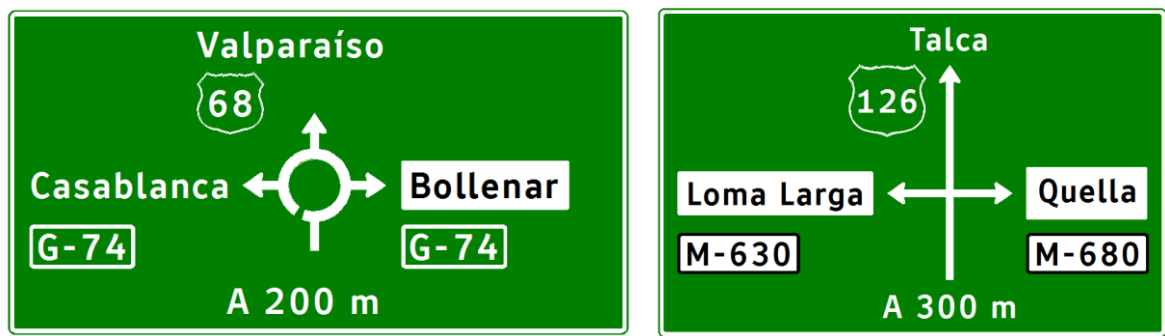
- G. Solo en señales aéreas, tanto el escudo como el rol se deben ubicar centrados horizontalmente respecto al destino, en su parte inferior y con una separación equivalente al 60% de la altura de la mayúscula inicial.



- H. En la señal de pre-señalización el escudo se debe colocar abajo del destino "Los Vilos" alineado a la derecha, ya que la punta de la flecha impide alinearlos a la izquierda. En cambio, en "Tongoy", el rol sí puede alinearse abajo a la izquierda. En ambos casos la separación corresponde al 60% de la altura de la mayúscula inicial, sin considerar los descendentes (en este caso la letra "g" de Tongoy). En la señal de Dirección, cuando exista un espacio para indicar una salida lateral, el escudo o rol debe ir ubicado en esta zona alineado al centro horizontalmente.



2.4.1 Señales Tipo Mapa



En la señal de la izquierda se aplica perfectamente el criterio de alineación de escudos y roles en la misma posición respecto a los nombres, para privilegiar la coherencia.

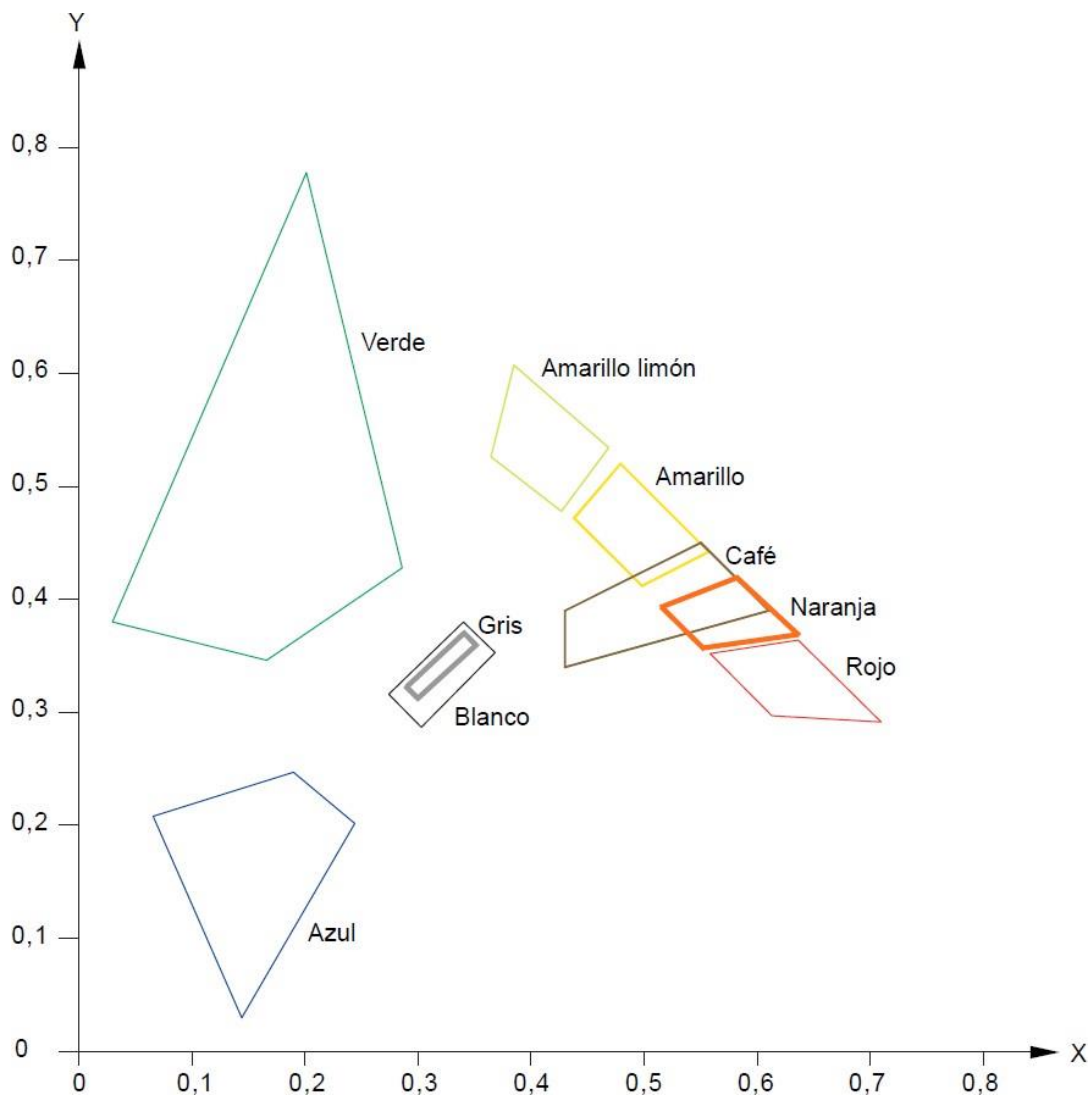
En la señal de la derecha, el destino “Talca” al ser más corto, se mantiene centrado a la flecha y el escudo o un rol se alinea a la izquierda del destino, pero desplazándolo aún más hacia ese lado para que no se superponga a la punta de esta flecha.

ANEXO 2

COLORES DE LAS SEÑALES DE TRÁNSITO

ANEXO 2.- COLORES DE LAS SEÑALES DE TRÁNSITO

Las señales contenidas en este Manual se deben construir con los colores especificados para cada una de ellas, los que están definidos por los cuatro pares de coordenadas de cromaticidad en términos del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931, establecido en la norma ASTM D-4956.



Coordenadas Cromáticas

Color	x	y	x	y	x	y	x	y
Blanco	0,303	0,287	0,368	0,353	0,340	0,380	0,274	0,316
Amarillo	0,498	0,412	0,557	0,442	0,479	0,520	0,438	0,472
Rojo	0,613	0,297	0,708	0,292	0,636	0,364	0,558	0,352
Azul	0,066	0,208	0,190	0,247	0,244	0,202	0,144	0,030
Café	0,430	0,340	0,610	0,390	0,550	0,450	0,430	0,390
Verde	0,030	0,380	0,166	0,346	0,286	0,428	0,201	0,776
Naranja	0,550	0,360	0,630	0,370	0,581	0,418	0,516	0,394
Amarillo limón	0,387	0,610	0,460	0,540	0,421	0,486	0,368	0,539
Gris	0,350	0,360	0,300	0,310	0,290	0,320	0,340	0,370

Factor de Luminancia

Color	Factor Luminancia (y)%	
	Mínimo	Máximo
Blanco	27	-
Amarillo	15	40
Rojo	3	-
Azul	1	-
Café	-	-
Verde	3	-
Naranja	14	30
Amarillo limón	60	-
Gris	20	35

ANEXO 3

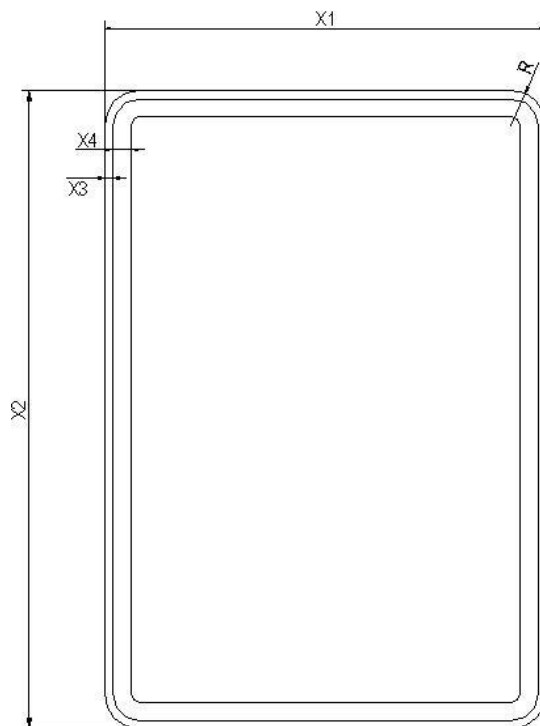
TAMAÑO DE SEÑALES

ANEXO 3.- TAMAÑO DE LAS SEÑALES

La siguiente tabla contiene los factores a aplicar a las dimensiones de las señales que se muestran en el Manual, cuando se requiere diseñarlas para velocidades distintas de 60 ó 70 km/h. Por razones de espacio y para facilitar la aplicación del Manual, las señales se han identificado solo con sus códigos.

Señal	Factores de escala				
	Velocidad ≤ 50 km/h	Velocidad 60 – 70 km/h	Velocidad 80 - 90 km/h	Velocidad 100 - 110 km/h	Velocidad ≥ 120 km/h
RPI-1	(3/4)	1	(6/5)	X	X
RPI-2	(4/5)	1	(6/5)	(7/5)	X
RPI-3	(5/6)	1	X	X	X
RPO-1; RPO-2c; RPO-7	(5/6)	1	(4/3)	(5/3)	X
RPO-2a; RPO-2b; RPO-3; RPO-4; RPO-5; RPO-8; RPO-9; RPO-10; RPO-11; RPO-12; RPO-15	(5/6)	1	(4/3)	(5/3)	2
RPO- 13; RPO-14; RPO-18	(5/6)	1	(4/3)	X	X
RPO-6; RPO-17;	(5/6)	1	X	X	X
RPO-16	1	1	1	1	1
RR-1; RR-4; RR-5; RR-6; RR-7; RR-8; RR-9; RR-10	(5/6)	1	(4/3)	(5/3)	2
RR-2	X	X	X	1	(6/5)
RR-3	(5/6)	1	(4/3)	(5/3)	X
RO-1a; RO-1b; RO-1c; RO-1d	1	1	X	X	X
RO-1e; RO-6d; RO-12a; RO-12b; RO- 13; RO-14a; RO-14b	(5/6)	1	X	X	X
RO-2a; RO-2b;RO-6a; RO-6b; RO-6c; RO-7; RO-9	(5/6)	1	(4/3)	(5/3)	2
RO-3; RO-4	(5/6)	1	(4/3)	(5/3)	X
RO-5	(5/6)	1	1	1	1
RO-8; RO-10	(5/6)	1	(4/3)	X	X
RO-11a; RO-11b	1	1	X	X	X
RA-2	(5/6)	1	X	X	X
RA-1a; RA-1b	1	1	X	X	X
PG-1a; PG-1b; PG-7a; PG-7b; PG-7c; PG-7d	(3/4)	1	(5/4)	(3/2)	(7/4)
PG-3a; PG-3b; PG-4a; PG-4b; PG-5a; PG-5b	(3/4)	1	(5/4)	(3/2)	X
PG-2a; PG-2b; PG-10	(3/4)	1	(5/4)	X	X
PG-6a; PG-6b; PG-8a; PG-8b; PG-9	(3/4)	1	X	X	X
PF-1a; PF-1b; PF-1c PF-3a; PF-3b; PF-3c; PF-4; PF-5; PF-6; PF-7;	(3/4)	1	(5/4)	(3/2)	(7/4)
PF-2; PF-8a; PF-8b	(3/4)	1	(5/4)	(3/2)	X
PI-1a; PI-1b; PI-2; PI-4a; PI-b; PI-4c; PI-4d; PI-4e; PI-4f; PI-4g; PI-4h; PI-4i	(3/4)	1	(5/4)	(3/2)	X
PI-3	(3/4)	1	(5/4)	X	X
PO-1; PO-2; PO-4; PO-5; PO-6; PO-7; PO-12; PO-13	(3/4)	1	(5/4)	(3/2)	X
PO-3	(3/4)	1	(5/4)	(3/2)	(7/4)
PO-8; PO-9; PO-11; PO-14	(3/4)	1	(5/4)	X	X
PO-10	(3/4)	1	X	X	X
PO-15	(3/4)	1	X	X	X
PE-1; PE-2; PE-3; PE-6; PE-9; PE-10; PE-12	(3/4)	1	(5/4)	(3/2)	X
PE-4; PE-5; PE-7; PE-8	(3/4)	1	(5/4)	(3/2)	(7/4)
PE-11	1	1	1	1	X

Tratándose de señales reglamentarias de forma rectangular, los factores mostrados en la tabla anterior corresponden sólo al círculo y símbolo de ellas. Los correspondientes tamaños de las placas para estas señales se entregan en la tabla y figura siguientes:



Velocidad	Dimensiones de Placa Rectangular (mm)				
	X1	X2	X3	X4	R
≤ 50 km/h	600	900	12	24	48
60-70 km/h	750	1100	15	30	60
80-90 km/h	1000	1450	20	40	80
100-110 km/h	1200	1800	24	48	96
≥ 120 km/h	1440	2160	29	58	115

No obstante que las dimensiones especificadas en este Manual corresponden siempre a las mínimas requeridas, excepcionalmente, sólo en áreas urbanas donde existan limitaciones importantes de espacio, el tamaño de señales reglamentarias y de advertencia de peligro podrá reducirse levemente.

ANEXO 4

METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE VELOCIDADES MÁXIMAS

ANEXO 4.- METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE VELOCIDADES MÁXIMAS

1 INTRODUCCIÓN

Los límites de velocidad máxima están establecidos en la Ley de Tránsito. Para las zonas urbanas, el límite máximo es en general de 50 km/h. En zonas rurales, el límite es de 100 km/h en vías con una pista de circulación por sentido, y de 120 km/h cuando éstas cuentan con dos o más pistas de circulación por sentido; sin embargo, para buses y camiones de 3.860 kilogramos de peso bruto vehicular o más, y vehículos de transporte escolar, la velocidad máxima permitida es de 90 km/h, y de 100 km/h para los buses interurbanos. Tanto en el caso urbano como rural, los vehículos no deben circular a más de 30 km/h en zonas de escuela en los horarios de entrada y salida de los alumnos.

Adicionalmente, la misma ley indica que en casos excepcionales, por razones fundadas y previo estudio elaborado de acuerdo a los criterios que contemple el Manual de Señalización de Tránsito, las velocidades antes señaladas pueden ser modificadas para una determinada vía o parte de ésta. La facultad para ello queda radicada en las Municipalidades en el caso de zonas urbanas, y en la Dirección de Vialidad en el caso de zonas rurales.

En concordancia con lo anterior, el presente Anexo entrega los criterios a considerar y, en general, la metodología a desarrollar para modificar los límites de velocidad máxima que establece la ley, herramienta que resultará particularmente útil para justificar reducciones de velocidad – eventualmente también aumentos -, en vías con características tanto de diseño como operacionales presentes con mayor frecuencia en nuestras vías. Ésta, a fin de facilitar su aplicación, no aborda condiciones menos comunes, como por ejemplo calzadas con circulación de flujo a contraflujo, con Pista Solo Bus, ni cuando la cantidad de pistas en un sentido difiere de la del otro. Cabe agregar además, que esta metodología tampoco es para justificar el establecimiento de las zonas conocidas como “Zonas 30” o áreas de tránsito calmado. El establecimiento de estas zonas responde a decisiones de la autoridad local, y debe considerar la aplicación de medidas calmantes de velocidad (traffic calming) que induzcan efectivamente a circular a velocidades reducidas, no superiores a las indicadas en la respectiva señalización. Las velocidades de operación en estas zonas deben ser permanentemente monitoreadas, a fin de adoptar las medidas necesarias para mantenerlas efectivamente dentro de los límites que se establezcan.

Para los efectos de su aplicación, la presente metodología contempla dos tipos de vías, a saber:

- **Vías urbanas:** Vías que se encuentran dentro del límite urbano de una ciudad o pueblo, con excepción de las autopistas urbanas o autovías. Comúnmente se les denomina calles o avenidas.
- **Vías no urbanas:** Vías emplazadas fuera de una ciudad o pueblo. Comúnmente se les denomina caminos, carreteras o autopistas.

Esta metodología excluye las restricciones de velocidad que se establecen con ocasión de trabajos en la vía y otras situaciones transitorias.

Por último, es importante mencionar que las reducciones de velocidad deben llevarse a cabo de manera gradual, en reducciones sucesivas no superiores a 20 km/h. La distancia que debe mediar entre dos señales consecutivas que reduzcan la velocidad máxima permitida deberá corresponder a la establecida en el Capítulo 2, punto 2.2.5.

2 DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD MÁXIMA EN UNA VIA URBANA

Son excluidas de esta metodología las siguientes vías:

- Autopistas urbanas o autovías, pues sus velocidades máximas de circulación constituyen una variable de diseño de los proyectos, y son ellas las que deben regir.
- Vías urbanas no pavimentadas, en donde la velocidad máxima permitida no debe superar los 30 km/h.

2.1 Etapas contempladas en la metodología

La metodología contempla tres etapas:

Etapla 1: Determinación de la Velocidad Máxima según Características de la Vía (VCV), procedimiento que se describe en el punto 2.2 más adelante.

Etapla 2: Determinación de la Velocidad Máxima Final (VMF). Para ello se debe comparar la Velocidad Máxima según las Características de la Vía (VCV) - obtenida en la etapa 1 anterior - con la Velocidad Máxima Actual (VA), que es aquella que está señalizada o, si no lo está, es la que establece la ley para el caso urbano, de 50 km/h. Para efectos de esta metodología- en el caso urbano-, se entiende que dos velocidades son iguales si difieren en no más de 5 km/h.

Al comparar ambas velocidades existen dos posibilidades:

1. $VA < VCV$: Si no hay antecedentes de accidentes² o éstos son 4 o menos al año en el tramo en análisis, se adopta el valor de la VCV como VMF. Si hay más de 4 accidentes reportados al año, entonces se adopta el valor de la VA como VMF.

2. $VA \geq VCV$: Se adopta el valor de la VCV como VMF.

Etapla 3: Comparación de la VMF con la Velocidad de Operación³ (VOP), esto es, con la velocidad bajo la cual circula el 85% de los vehículos (percentil 85) cuando no existe congestión vehicular.

Si la VOP es superior a la VMF, deberán implementarse medidas de gestión de tránsito o medidas calmantes de velocidad que logren reducir la VOP hasta igualarla con la VMF.⁴

Cabe señalar que al establecerse la VMF deben tenerse en cuenta las consideraciones adicionales señaladas más adelante en el punto 2.4.

2.2 Etapa 1: Determinación de la velocidad máxima asociada a las características de la vía (VCV)

Para determinar esta velocidad, deberán obtenerse previamente los siguientes valores:

- **Velocidad máxima según pendientes (VPe).**
- **Velocidad máxima según el perfil y operación de la calzada (VPO).** Considera ancho de calzada, cantidad de pistas por sentido de circulación, estacionamientos, ancho de pista en función del flujo soportado, continuidad del flujo y otras variables.
- **Velocidad máxima según perfil y operación de fajas no vehiculares (VNV) o aceras.** Considera el ancho de la faja no vehicular, el ancho de la acera y densidad del flujo peatonal.

El valor de VCV corresponderá al menor valor de los 3 antes mencionados. Es decir, VCV será el menor de entre VPe, VPO y VNV. Estos últimos valores se obtendrán a partir de las Tablas 1, 2 y 3, debiendo ser a su vez también los valores mínimos recomendables respecto de cada variable considerada.

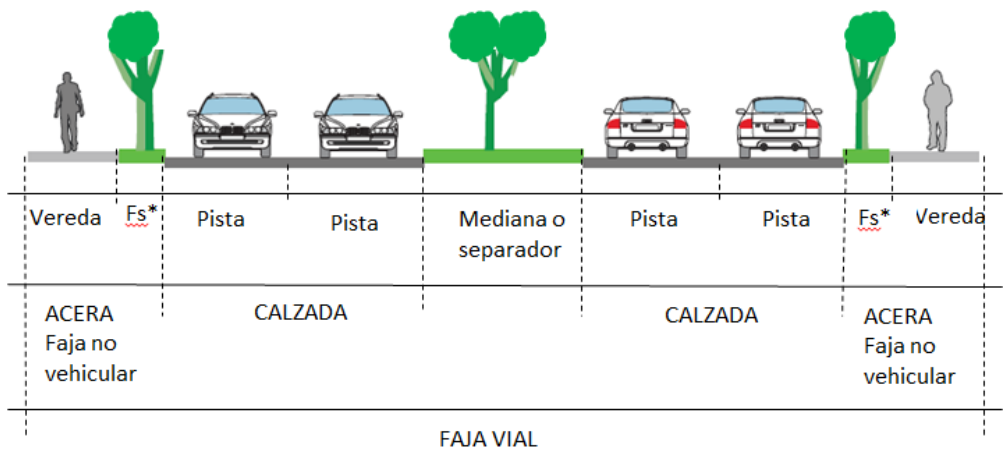
Para una mejor comprensión, la Figura 1 muestra las unidades del perfil de una vía urbana.

² Considerar sólo accidentes en los que haya estado presente como factor contribuyente la velocidad.

³ En el Apartado 1 se señalan procedimientos para calcular la Velocidad de Operación.

⁴ Para la implantación de estas medidas se puede consultar "Medidas de Tráfico Calmado Guía Práctica", CONASET (2010).

Figura 1
Unidades del perfil de una vía urbana



*Fs: Faja de seguridad/servicios/paisajismo

2.2.1 Determinación de la velocidad máxima según pendientes (VPe)

Para la determinación de esta velocidad, se aplica la siguiente tabla:

Tabla N° 1
Velocidad según pendiente (VPe)

Pendiente de bajada (p en %)	Velocidad máxima (km/h)				
	30	40	50	60	70
12 < p					
10 < p ≤ 12					
8,5 < p ≤ 10					
7 < p ≤ 8,5					
p ≤ 7					

Lo anterior, solamente tiene aplicación en el caso del tránsito de bajada.

2.2.2 Determinación de la velocidad máxima según perfil y operación de la calzada (VPO)

Para la determinación de esta velocidad se aplica la tabla siguiente, en la cual, para cada una de las variables que apliquen, y dependiendo de su valor, corresponde una velocidad máxima. Luego se deberá seleccionar la velocidad mínima entre todas las variables consideradas.

Tabla N° 2
Velocidad máxima según perfil y operación de la calzada: VPO

Variables del perfil y operación de la calzada					a: ancho	m: metros	Velocidad máxima					
							30	40	50	60	70	
Ancho de calzada					a < 7 m							
					a ≥ 7 m							
Ancho de pistas, según número de pistas por sentido	1 pista por sentido				a ≤ 3,5 m							
					a > 3,5 m							
Ancho de pistas, según tipo de flujos vehiculares motorizados(1)	2 + pistas por sentido											
	Via con flujo de vehículos livianos preferentemente				a < 2,75 m							
					2,75 m ≤ a < 3,00 m							
					3,00 m ≤ a < 3,25 m							
					3,25 m ≤ a							
	Via con presencia de buses o más del 10% son vehículos pesados				a < 3,50 m							
					3,50 m ≤ a < 3,75 m							
3,75 m ≤ a												
Ancho de pista única, bidireccional					a < 4,75 m							
					a ≥ 4,75 m							
Presencia de estacionamientos	En calzada	Un costado	Calzada bidireccional	1 pista x sent								
				2 o mas pistas x sent								
				Calzada unidireccional	2 pista x sent							
			Calzada unidireccional	3 o mas pistas x sent								
				Ambos costados	Calzada bidireccional	1 pista x sent						
						2 o mas pistas x sent						
	Calzada unidireccional	2 Pistas										
		3 o mas pistas x sent										
		Adyacente a calzada	Uno o ambos costados	Calzada bidireccional	1 pista x sentido							
	2 o + pistas x sentido											
	Calzada unidireccional			2 o + pistas								
	Segregado											
Continuidad del flujo: c					c ≤ 300 m							
					300 m < c ≤ 600 m							
					600 m < c							
Accesos por cada 150 m (2)					1 a 3							
					4 o más							
Pasajes y calles vereda												
Facilidades para ciclistas	Ciclocalle											
	Ciclovia	Separador demarcado	0.35 m ≤ a ≤ 0.50 m									
		Separador fisico	0.50 m < a ≤ 1.00 m									
		Separador fisico	a > 1.00 m									
Velocidad máxima según perfil y operación de la calzada (VPO) = Menor valor registrado												
1) Considerar el promedio de los anchos de pista												
2) Considerar accesos desde vías transversales, de estaciones de servicios, de estacionamientos de recintos comerciales, y de condominios y edificios con capacidad superior a 100 estacionamientos.												

2.2.3 Determinación de la velocidad máxima según perfil y operación de las fajas no vehiculares o aceras (VNV)

La determinación de esta velocidad se realiza conforme a la Tabla N° 3 siguiente:

Tabla N° 3
Velocidad máxima según perfil y operación fajas no vehiculares (VNV)

Variables de fajas no vehiculares			Velocidad máxima (km/h)				
a: ancho m: metros							
fs :Faja de seguridad dpt Densidad peatonal			30	40	50	60	70
Ancho faja no vehicular	a ≤ 2,00 m						
	2,00 m < a ≤ 2,50 m						
	2,50m < a ≤ 3,00 m						
	3,00 m < a ≤ 3,50 m						
	3,50 m < a						
Ancho de faja de seguridad (fs) y densidad peatonal (dpt) ¹ (solo aplica si no hay vallas u otros elementos que impidan que peatones invadan calzada)	fs ≥ 1 m						
	0,5 m ≤ fs < 1 m	Hay peatones en calzada ²					
		dpt ≥ 0,7 m					
		0,5 m ≤ dpt < 0,7 m					
		dpt < 0,5 m					
	fs < 0,5m	Hay peatones en calzada ²					
		dpt ≥ 0,7 m					
		0,5 m ≤ dpt < 0,7 m					
		dpt < 0,5 m					
Velocidad máxima según perfil y operación de faja no vehicular VNV= Menor valor registrado							
1) Densidad peatonal en Apartado 2							
2) Faja peatonal insuficiente para aljar a los peatones. Aplica también para lugares de parada de transporte público donde los peatones invaden la calzada							

2.2.4 Obtención de la velocidad máxima según las características de la vía

A partir de los valores determinados para VCP, VPO y VNV según las Tablas N° 1, 2 y 3, respectivamente, se obtiene la velocidad máxima según características de la vía VCV que sería el valor menor entre esos tres valores. **VCV = Mín (VCP, VPO, VNV)**,

2.3 Ejemplo de aplicación de la metodología

Para los efectos de este ejemplo, supongamos una vía urbana ficticia, sin señales que establezcan límite de velocidad, y con las siguientes características:

- Vía recta, sin curvas ni pendiente.
- Calzada unidireccional de 7 m de ancho con 2 pistas de 3,5 m de ancho cada una.
- El ancho de la faja no vehicular es de 2,8 m
- La faja no vehicular consta de faja de seguridad de 0,8 m de ancho y aceras de 2 m. La densidad del flujo peatonal corresponde a un nivel de servicio D del Apartado 2.
- No hay facilidades para ciclistas.
- La vía presenta un flujo vehicular mayoritariamente de vehículos livianos.
- Hay estacionamiento en la calzada en ambos costados.
- La continuidad del flujo es de 500 m aprox.
- En promedio, 3 accesos cada 150 m.
- VOP es de 58 km/h.
- No se registra la ocurrencia de accidentes.

Al no haber señales que establezcan un límite de velocidad máxima, se entiende que la velocidad permitida en la actualidad es entonces la que señala la ley. Por tanto, $V_A = 50 \text{ km/h}$.

Etapa 1: Determinación de la velocidad según características de la vía (VCV)

Considerando que se trata de una vía sin pendiente ($p = 0\%$), según la Tabla 1 la velocidad máxima podría corresponder a la máxima posible para el caso urbano.

Tabla 1
Velocidad según pendientes (VPe)

Pendiente de bajada (p en %)	Velocidad máxima (km/h)				
	30	40	50	60	70
$12 < p$					
$10 < p \leq 12$					
$8,5 < p \leq 10$					
$7 < p \leq 8,5$					
$p \leq 7$					

Según la Tabla, **VPe = 70 km/h**.

En cuanto al perfil de la vía y su operación, la información sobre ésta, al ser vaciada a la Tabla 2 da origen a la siguiente:

Tabla 2
Velocidad según perfil y operación de la calzada: VPO

Variables del perfil y operación de la calzada					Velocidad máxima km/hr				
a: ancho m: metros					30	40	50	60	70
Ancho de calzada					a < 7 m				
					a ≥ 7 m				
Ancho de pistas, según número de pistas por sentido	1 pista por sentido				a ≤ 3,5 m				
	2 + pistas por sentido				a > 3,5 m				
Ancho de pistas, según tipo de flujos vehiculares motorizados(1)	Via con flujo de vehículos livianos preferentemente				a < 2,75 m				
					2,75 m ≤ a < 3,00 m				
					3,00 m ≤ a < 3,25 m				
					3,25 m ≤ a				
	Via con presencia de buses o más del 10% son vehículos pesados				a < 3,50 m				
					3,50 m ≤ a < 3,75 m				
Ancho de pista única, bidireccional					3,75 m ≤ a				
					a < 4,75 m				
Presencia de estacionamientos	En calzada	Un costado	Calzada bidireccional	1 pista x sent					
				2 o mas pistas x sent					
			Calzada unidireccional	2 pista x sent					
		3 o mas pistas x sent							
		Ambos costados	Calzada bidireccional	1 pista x sent					
				2 o mas pistas x sent					
	Calzada unidireccional		2 Pistas						
		3 o mas pistas x sent							
		Adyacente a calzada	Uno o ambos costados	Calzada bidireccional	1 pista x sentido				
	2 o + pistas x sentido								
	Calzada unidireccional			2 o + pistas					
		Segregado							
Continuidad del flujo: c					c ≤ 300 m				
					300 m < c ≤ 600 m				
					600 m < c				
Accesos por cada 150 m (2)					1 a 3				
					4 o más				
Pasajes y calles vereda									
Facilidades para ciclistas	Ciclocalle								
	Ciclovia								
	Separador demarcado		0.35 m ≤ a ≤ 0.50 m						
	Separador físico		0.50 m < a ≤ 1.00 m						
		Separador físico de ancho		a > 1.00 m					
Velocidad máxima según perfil y operación de la calzada (VPO) = Menor valor registrado									
1) Considerar el promedio de los anchos de pista									
2) Considerar accesos desde vías transversales, de estaciones de servicios, de estacionamientos de recintos comerciales, y de condominios y edificios con capacidad superior a 100 estacionamientos.									

Según los datos registrados en la Tabla 2,
VPO = Mín (70 km/h, 50km/h, 40km/h, 70 km/h, 60 km/h, 60 km/h)
⇒ VPO = 40 km/h

En la Tabla 3 se consignan las velocidades máximas posibles atendiendo al ancho de la faja no vehicular, y densidad peatonal y faja de seguridad.

Tabla 3
Velocidad según perfil y operación de fajas no vehiculares (Aceras): (VNV)

Variables de fajas no vehiculares			Velocidad máxima (km/h)				
a: ancho m: metros							
fs :Faja de seguridad		dpt: Densidad peatonal	30	40	50	60	70
Ancho faja no vehicular	a ≤ 2,00 m						
	2,00 m < a ≤ 2,50 m						
	2,50m < a ≤ 3,00 m						
	3,00 m < a ≤ 3,50 m						
	3,50 m < a						
Ancho de faja de seguridad (fs) y densidad peatonal (dpt) ¹ (solo aplica si no hay vallas u otros elementos que impidan que peatones invadan calzada)	fs ≥ 1 m						
	0,5 m ≤ fs < 1m	Hay peatones en calzada ²					
		dpt ≥ 0,7 m					
		0,5 m ≤ dpt < 0,7 m					
		dpt < 0,5 m					
	fs < 0,5m	Hay peatones en calzada ²					
		dpt ≥ 0,7 m					
		0,5 m ≤ dpt < 0,7 m					
		dpt < 0,5 m					
Velocidad máxima según características de faja no vehicular VNV = Menor valor registrado							
1) Densidad peatona en Apartado 2							
2) Faja peatonal insuficiente para alojar a los peatones. Aplica también para lugares de parada de transporte público donde los peatones invaden la calzada							

Según se aprecia en la Tabla 3, VNV = Mín (50,70 km/h) ⇒ VNV = 50 km/h.

Resumiendo:

VPe, Velocidad según pendientes = 70 km/h
VPO, Velocidad según perfil y operación de la calzada vía = 40 km/h
VNV, Velocidad según perfil y operación de fajas no vehiculares = 50 km/h

Luego:
VCV = Velocidad según características de la vía = Mín (70 km/h, 40 km/h, 50 km/h)

⇒ VCV = 40 km/h

Etapa 2: Determinación de la Velocidad Máxima Final (VMF)

Una vez obtenida VCV, ésta deberá compararse con VA, que, en este caso, al no haber señales que dispongan otro límite corresponde a la que establece la ley, esto es, 50 km/h.
Como VA (50 km/h) es mayor a VCV (40 km/h), VMF será igual a VCV, esto es, 40 km/h.

Por lo tanto, VMF = 40 km/h.

Etapa 3: Comparación de VMF con la Velocidad de Operación (VOP)

Como se indica en 3.1, una vez determinada la VMF, ésta debe ser contrastada con la velocidad de operación (VOP), obtenida conforme al procedimiento del Apartado 1. En el caso de este ejemplo, la VOP es de 58 km/h.
Al comparar esta velocidad con la VMF, se tiene que la VOP es mayor que la VMF (58 > 40). Por lo tanto, deberán aplicarse medidas de gestión o calmantes de velocidad, a fin de reducir la VOP. Adicionalmente deberá verificarse la existencia de condiciones que hagan necesario reducciones puntuales según lo señalado en 2.4.
Por último, y en otro orden de consideraciones, si existe Red Vial Básica definida para la ciudad donde se encuentra la vía en estudio, deberá verificarse la categoría de ésta y la velocidad asociada a dicha categoría. De ser necesario, posteriormente

deberán adoptarse medidas que tiendan a compatibilizar la velocidad de la vía y su jerarquía.

2.4 Consideraciones adicionales

2.4.1 Longitudes mínimas de tramos con diferente velocidad reglamentaria señalizada

300 metros es la longitud mínima de un tramo de vía urbana en que podrá regir un límite de velocidad máxima.

2.4.2 Reducción puntual de velocidad

Al margen de las consideraciones antes descritas para establecer los límites de velocidad máxima, existe también la posibilidad de que sea necesaria una reducción puntual por presentarse situaciones como las siguientes:

- **Obstáculo específico en la vía.** Los conductores siempre deben disponer a lo menos de la distancia de visibilidad de parada. Si las mediciones de distancia de visibilidad de parada resultan menores que la distancia de visibilidad de parada obtenida al reemplazar la velocidad de operación en la Tabla 4 siguiente, y siempre que dichas mediciones no puedan ser mejoradas removiendo obstáculos, deberá reducirse la velocidad en la proximidad del obstáculo.

Tabla 4
Distancias mínimas de visibilidad de parada

Velocidad (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)
30	21
40	33
50	48
60	66
70	86

- **Estacionamientos ocasionales.** La existencia de un corto tramo en el que se autorice el estacionamiento debe dar origen a una reducción puntual de la velocidad, la que deberá ser según lo señalado en la Tabla N° 2.
- **Curvas.** Las velocidades máximas a establecer en curvas se muestran en la Tabla siguiente:

Tabla 5
Velocidad máxima según radio de curva

Radio de curva (m)	Velocidad (km/h)
$r \leq 30$	30
$30 < r \leq 60$	40
$60 < r \leq 90$	50
$90 < r \leq 130$	60
$130 < r$	70

- **Resaltos reductores de velocidad y establecimientos educacionales.** Puede haber reducciones puntuales de velocidad máxima permitida a 30 km/h señalizadas ante la existencia de resaltos reductores de velocidad, así como también en las afueras de establecimientos educacionales - aplicable en los horarios de entrada y salida de clases

En general, las reducciones puntuales de velocidad deben señalizarse 50 m antes del obstáculo o condición que la genera restituyéndose el límite anterior conforme a lo señalado en 2.4.1. Sin embargo, en el caso de resaltos y

establecimientos educacionales no será necesario restituir el límite de velocidad que se haya modificado.

2.4.3 Situaciones en que la velocidad máxima de 50 km/h que establece la ley no puede ser aumentada.

Cuando las características de una vía permitan aumentar la velocidad máxima que establece la ley, deberá tenerse presente que, en los casos o situaciones que a continuación se señalan, la velocidad máxima no podrá exceder de 50 km/h, lo que deberá ser debidamente señalizado.

- **Pasos Cebra.** Ante la existencia de un paso cebra la velocidad máxima no debe superar los 50 km/h.
- **Paradas de locomoción colectiva.** A menos que exista una pista Sólo Buses, si la vía tiene menos de 3 pistas por sentido, e independientemente de que la parada se ubique o no en una bahía, la velocidad máxima no debe superar los 50 km/h.

2.4.4 Visibilidad desde vías secundarias.

En el caso de una vía en la cual exista inadecuada visibilidad desde las vías secundarias que la cruzan, la velocidad máxima deberá ser acorde a las distancias de visibilidad desde las vía(s) menor(es) de la Tabla 4. Distancias mínimas de velocidad de parada. Si las mediciones de distancia de visibilidad de parada resultan menores que la distancia de visibilidad de parada correspondiente a la velocidad de operación de la Tabla 4 siguiente, y siempre que dichas mediciones no puedan ser mejoradas removiendo obstáculos o instalando espejos de tránsito, por ejemplo, deberá reducirse la velocidad

Velocidad (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)
30	21
40	33
50	48
60	66
70	86

2.4.5 Velocidad máxima legal asignada a camiones, buses y transporte escolar

Se recomienda que la velocidad máxima que se asigne a camiones, buses y vehículos de transporte escolar en la zona donde se aplicó la metodología, sea menor – en 10 km/h - a la velocidad máxima para los vehículos livianos siempre que la velocidad final máxima (VFM) resulte igual o superior a 50 km/h.

2.4.6 Recomendaciones finales

Las modificaciones a las velocidades máximas, deberán informarse por el Municipio a Carabineros de Chile, Bomberos y Servicios de Ambulancia, cuando estos cambios se produzcan a menos de 300 m de recintos de dichas entidades.

La fijación de velocidades máximas aplicando la presente metodología puede significar, en muchos casos, que para una determinada vía perteneciente a la Red Vial Básica de una ciudad, tal velocidad resulte menor que la que corresponda según la jerarquía que la vía posea. En estas circunstancias, será tarea de las autoridades con tuición sobre la vía en cuestión, adoptar las medidas necesarias en orden a modificar aquellas características limitantes de la velocidad en ellas, o bien, revisar la jerarquía asociada a las mismas. En tanto no se concreten las modificaciones que permitan la fijación de una velocidad máxima que sea concordante con la jerarquía de la vía, las velocidades máximas deberían corresponder a las que resulten de la aplicación de esta metodología.

3 DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD MÁXIMA EN UNA VÍA NO URBANA

3.1 Propósito y alcance de la metodología

Esta metodología permite determinar la velocidad máxima que corresponde señalar en un tramo homogéneo de una vía rural en uso, mediante la aplicación sistemática de criterios de seguridad, relacionados con las características físicas de la ruta y con algunas propiedades del tráfico que soporta.

El procedimiento descrito en esta metodología no reemplaza los métodos ingenieriles de diseño aplicados durante la elaboración de un proyecto vial, sino que constituye una herramienta resumida para apoyar los procesos de gestión de seguridad vial, relacionados con la velocidad máxima permitida en la vía. En atención a lo anterior, cabe precisar que esta metodología no es aplicable a autopistas.

3.2 Enfoque conceptual

El método está basado en los dos supuestos siguientes:

- i) La **máxima velocidad segura depende fundamentalmente de la geometría general del tramo** (tanto en planta como en alzado). Es decir, la máxima velocidad a la cual es posible circular en condiciones aceptables de seguridad, queda determinada por la amplitud de las curvas horizontales y verticales existentes en el tramo. De esto se concluye, razonablemente, que en tramos con geometría amplia (tanto en planta como en alzado), es razonable permitir velocidades máximas mayores que en tramos de geometría más restringida.
- ii) Dicha máxima velocidad segura dependiente de la geometría, resulta **restringida por**:
 - **La superficie de rodadura** (alude al tipo de superficie). Superficies con fricción o estabilidad no óptimas, limitan la máxima velocidad segura.
 - **El riesgo lateral** (alude al espacio lateral disponible para maniobrar). Espacios laterales menores, reducen la máxima velocidad segura.

En resumen, la velocidad máxima a señalar en el camino, debe corresponder a la velocidad máxima determinada a partir de la geometría del tramo, **reducida según el impacto de la variable más restrictiva** (superficie de rodadura o riesgo lateral).

3.3 Procedimiento de cálculo de la velocidad máxima a señalar

Para cada tramo homogéneo identificado a lo largo de la ruta, se debe realizar lo siguiente:

3.3.1 Cálculo de la velocidad máxima según geometría de la vía.

Para ello se debe clasificar la geometría horizontal y vertical del tramo, en una de las siguientes categorías:

- **Rectilínea:** Se asimila a camino en Terreno Llano, según 3.103.201 del Manual de Carreteras.
- **Ondulada:** Se asimila a camino en Terreno Ondulado, según 3.103.201 del Manual de Carreteras.
- **Montañosa:** Se asimila a camino en Terreno Montañoso, según 3.103.201 del Manual de Carreteras.

Según sea dicha clasificación, la Tabla siguiente permite obtener la velocidad máxima derivada de la geometría de la vía, V_{geo} .

Tabla 6
Velocidad máxima permitida por la geometría de la vía

Geometría del Camino (horizontal y vertical)	Velocidad máxima (km/h) Vgeo
Rectilínea	100
Ondulada	80
Montañosa	60

3.3.2 Reducción de la velocidad máxima, por efecto de la superficie de rodadura.

La superficie de rodadura debe clasificarse en una de las siguientes categorías:

- Pavimentada
- Solución básica (CAPRO o similar)
- Granular

La reducción de velocidad máxima por efecto de la superficie de rodadura (Rsup), se obtiene de la Tabla siguiente:

Tabla 7
Reducción por efecto de la superficie de rodadura

Superficie	Reducción de velocidad máxima Rsup (km/h)
Pavimentada	0
Solución básica (CAPRO o similar)	20
Granular	30

3.3.3 Reducción de velocidad máxima por efecto del riesgo lateral

El riesgo lateral observable en el tramo debe clasificarse en una de las siguientes categorías:

- **Bajo**, si la zona despejada es mayor o igual a 6 metros.
- **Medio**, si la zona despejada está entre 2 y 6 metros.
- **Alto**, si la zona despejada es menor o igual que 2 metros.
- **Muy alto**, si alguna pista tiene ancho menor o igual que 2,8 metros.

*Nota: La **zona despejada** es el ancho del área ubicada a la derecha de la calzada, medida entre la línea de borde y los obstáculos más cercanos.*

La reducción de velocidad máxima por efecto del riesgo lateral (Rlat), se obtiene de la Tabla siguiente:

Tabla 8
Reducción por efecto del riesgo lateral

Riesgo lateral	Reducción de velocidad máxima Rlat (km/h)
Bajo	0
Medio	20
Alto	30
Muy alto	40

3.3.4 Determinación de la velocidad máxima a señalizar en el tramo.

Finalmente, la velocidad máxima a señalizar en el tramo, se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$V_{\text{máx}} = V_{\text{geo}} - \text{máx} \{ R_{\text{sup}}, R_{\text{lat}} \}$$

Si las condiciones habituales de tránsito en la vía lo hacen aconsejable (por ejemplo, debido a la presencia significativa y habitual de vehículos pesados, lentos, o usuarios vulnerables), se podrá aplicar una reducción adicional de 10 km/h.

3.4 Determinación de tramos homogéneos

Para efectos de esta metodología, las características de la vía que permiten identificar tramos homogéneos, son las mismas que el método usa para determinar la velocidad máxima a señalizar; es decir, **un tramo homogéneo es una sección de camino que, a lo largo de su desarrollo, presenta condiciones similares en cuanto a geometría, superficie de rodadura y roce lateral.**

Dicho de otra manera, la aparición de un cambio significativo en la geometría (en planta o alzado), en la superficie de rodadura, o en el riesgo lateral, implican para estos efectos un cambio de tramo.

3.4.1 Secuencia sugerida para la identificación de tramos

- 1. Identificar la ruta a la cual se le asignará velocidades máximas a señalizar.
- 2. Localizar los puntos donde se producen cambios significativos en:
 - a. La geometría horizontal (en planta)
 - b. La geometría vertical (en alzado)
 - c. El tipo de superficie de rodadura (pavimentada o granular)
 - d. En el caso de superficie pavimentada, identificar los puntos donde cambia la condición de la misma (buen o mal estado)
 - e. El riesgo lateral (espacio lateral disponible para maniobras en caso de despiste)
- 3. Identificar las secciones de camino ubicadas entre dos puntos consecutivos de cambio (localizados según se indica en el punto 2.)

Para efectos de este procedimiento, cada una de dichas secciones es considerada un tramo homogéneo. Se sugiere trabajar con tramos de longitud superior a 3 kilómetros, excepto en casos que deberán ser expresamente justificados, tales como curvas aisladas y restrictivas, o la existencia de puentes o túneles angostos.

3.5 Ejemplos de aplicación de la metodología

3.5.1 Ejemplo N° 1

Se quiere determinar la velocidad máxima a señalizar en el tramo de camino que se observa en la figura siguiente, y que no contiene señales de velocidad máxima permitida:



Aplicación del método:

- 1. Identificar el tramo: Se observa en la foto.
- 2. Geometría del tramo: Montañosa => $V_{\text{geo}} = 60 \text{ km/h}$

3. Superficie:

Pavimentada

=>

R_{sup}

=

0

km/h
4. Espacio lateral:

Menos de 2 m

=>

R_{lat}

=

30

km/h
5. Cálculo de $V_{m\acute{a}x\ final}$ =

$60 - \max\{0, 30\} = 60 - 30$

=>

$V_{m\acute{a}x\ final}$

=

30

km/h
6. Tránsito habitual: Normal (sin ciclistas ni vehículos pesados):

=>

No aplica
7. Dada la experiencia práctica de circulación en el tramo de la fotografía, el proyectista decide aumentar la velocidad máxima a señalar en 10 (km/h), dejándola en 40 km/h.

En resumen, la aplicación del método en este caso particular, ha permitido reducir justificadamente la velocidad máxima desde un valor por defecto de 100 km/h, hasta otro mucho más razonable, seguro y adecuado a las condiciones de la vía, de 40 (km/h).

3.5.2 Ejemplo N° 2

Se quiere determinar la velocidad máxima a señalar en el tramo de camino que se observa en la figura siguiente, y que no presenta señales de velocidad máxima permitida (por lo cual aplica el límite legal de 100 km/h):



Aplicación del método:

1. Identificar el tramo:

Se observa en la foto.
2. Geometría del tramo:

Rectilínea

=>

V_{geo}

=

100

km/h
3. Superficie:

Pavimentada

=>

R_{sup}

=

0

km/h
4. Espacio lateral:

Entre 2 y 6 m

=>

R_{lat}

=

20

km/h
5. Cálculo de $V_{m\acute{a}x\ final}$ =

$100 - \max\{0, 20\} = 100 - 20$

=>

$V_{m\acute{a}x\ final}$

=

80

km/h
6. Tránsito habitual: Normal (sin ciclistas ni vehículos pesados):

=>

No aplica
7. Por lo tanto, en principio la velocidad debiera fijarse en 80 km/h. No obstante, en caso justificado (significativa presencia de ciclistas, de camiones, u otros riesgos), ésta se podrá reducir 10 km/h adicionales.

3.6 Consideraciones adicionales

Una vez determinadas las velocidades máximas a señalar en cada uno de dichos tramos, se debe analizar la distribución de velocidades máximas a lo largo de toda la ruta, con los propósitos siguientes:

- a.

Evitar cambios demasiado frecuentes en la velocidad máxima permitida a lo largo de la ruta. Para ello, se podrá ajustar algunas de las velocidades máximas, tendiendo a la homogeneidad de las mismas.
- b.

Identificar reducciones abruptas de velocidad máxima permitida en tramos adyacentes, las cuales deberán ser moderadas mediante disminuciones graduales de velocidad en la zona de transición entre tramos según lo expresado en 2.2.5 del Capítulo 2.

3.6.1 Reducción puntual de velocidad

Al margen de la metodología propuesta, pueden presentarse situaciones no previstas en ésta, o puntuales, y en las cuales deba restringirse la velocidad. A saber:

- **Obstáculo en la vía.** Los conductores siempre deben disponer a lo menos de la distancia de visibilidad de parada. Si las mediciones de distancia de visibilidad de parada resultan menores que la distancia de visibilidad de parada obtenida al reemplazar la velocidad en la Tabla siguiente, y siempre que dichas mediciones no puedan ser mejoradas removiendo obstáculos, deberá reducirse la velocidad en la proximidad del obstáculo.

Tabla 9
Distancias mínimas de visibilidad de parada

Velocidad (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)
30	25
40	38
50	52
60	70
70	90
80	115
90	145
100	175

- **Sectores o tramos de vías que cruzan Áreas Silvestres Protegidas:** En éstos la velocidad máxima no podrá superar los 60 km/h, lo que deberá ser así señalizado por la Dirección de Vialidad, previa coordinación con la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones y CONAF.
- **Túneles:** Cuando cuenten con una sola pista, la velocidad máxima no podrá superar los 20 km/h; cuando exista una pista por sentido, la velocidad no podrá ser superior a 50km/h.
- **Puentes de una sola pista:** La velocidad máxima no puede superar los 20 km/h
- **Curvas.** En caso de curvas, la velocidad debe restringirse según la siguiente tabla.

Tabla 10
Velocidad máxima según radio de curva

Radio de curvatura (m)	Velocidad máxima (km/h)
$r \leq 50$	30
$50 < r \leq 100$	40
$100 < r \leq 150$	50
$150 < r \leq 200$	60

3.6.2 Cumplimiento de la velocidad máxima señalizada

Una vez señalizado un límite de velocidad máxima, se deberá verificar que la velocidad de operación que se esté registrando no exceda de dicho límite, adoptándose en caso que ello no ocurra las medidas que resulten pertinentes para que la velocidad se mantenga dentro del límite establecido.

APARTADO 1

MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE VELOCIDADES DE OPERACIÓN

1.1 Métodos de medición de velocidad

La utilización de cada uno de los métodos que se describen a continuación depende más de los recursos disponibles que del objetivo: si se cuenta con un radar o un detector de velocidad, lo lógico es medir velocidades instantáneas; en cambio, si se dispone de un vehículo, conviene su uso como vehículo flotante. Lo que interesa, en definitiva, es tener una estimación razonable de la velocidad de operación.

1.1.1 Velocidad instantánea

En estos casos, las velocidades individuales de los vehículos vi se obtienen directamente de la lectura del instrumento o equipo. Los métodos más usuales son:

Radar: Usado para control de límite de velocidad (desviación estándar ± 2 km/h). Este método presenta limitaciones en condiciones de circulación intensa, pues se dificulta la medición de un vehículo determinado. Es especialmente apto para vías interurbanas, cuando se desea determinar velocidades de aproximación a puntos singulares o cuando las velocidades observadas son homogéneas.

Sensores Triboeléctricos: Son sensores puestos bajo el pavimento. Al pasar un vehículo se produce una deformación que se transmite a un sensor, el que genera una carga eléctrica. Dos sensores ubicados a cierta distancia producirán dos cargas eléctricas en un intervalo de tiempo.

Sensores de microondas: Este equipo se instala en forma transversal a la vía en análisis. Al pasar un vehículo el haz de la microonda detecta la velocidad de éste. El equipo es de tamaño reducido y se instala en la parte superior de un trípode emplazado al costado de la vía.

1.1.2 Velocidad de recorrido y de viaje

En este caso se determinan tiempos de viaje t_i para un cierto tramo de longitud L de la vía. Normalmente se trabaja con muestras (subconjunto de vehículos observados). Los métodos de medición más usuales son:

Medición directa: Un observador con cronómetro determina la diferencia de tiempo de viaje ΔT entre dos marcas separadas a una distancia ΔL . La velocidad individual v_i de cada vehículo será el cociente entre ΔT y ΔL . Es un método simple, pero sólo aplicable a tramos cortos ya que un error en la obtención de ΔT implica velocidades diferentes. Existen problemas de paralaje y el proceso es lento lo que implica considerar tamaños muestrales pequeños.

Método de las patentes: Este método consiste básicamente en ubicar observadores a la orilla de la vía, a fin de que anoten el número de la patente y el tiempo de pasada entre dos puntos de cada vehículo motorizado, identificando su categoría (vehículo liviano, bus, camión de dos ejes, etc.). La gran desventaja de la técnica es el requerimiento computacional posterior para el análisis y procesamiento de la información. Para situaciones de alto flujo vehicular, normalmente se anotan las patentes de algunos dígitos en particular; por ejemplo, los dígitos pares. Este método permite obtener tiempos de viaje o velocidades, conocida la distancia recorrida, para cada vehículo registrado. Se requiere que los cronómetros estén sincronizados. Su limitación radica en la dificultad de lectura de la patente al oscurecer.

Método del vehículo flotante: Este método consiste en utilizar un vehículo que circule dentro de un pelotón de vehículos, en periodos sin congestión, registrando el tiempo empleado en recorrer un tramo de la vía de longitud determinada. Los inconvenientes principales consisten en que los resultados obtenidos estarán estrechamente ligados a la forma de conducción del vehículo y el número de observaciones normalmente es pequeño en comparación con otros métodos.

Método del seguimiento: Este método consiste en utilizar un vehículo que, a diferencia del caso anterior, está equipado con un registrador de eventos, de modo que registre, cada cierto intervalo de tiempo predefinido, la distancia recorrida y el tiempo empleado. Con esto, la información posible de obtener es el tiempo de viaje del pelotón para cada tramo recorrido. Las limitaciones del método son similares a las del vehículo flotante.

Filmación del flujo: Método apto para tamaños muestrales grandes. Es similar al método de medición directa y su principal limitación es que el procesamiento de la información es lento y normalmente existen problemas para determinar los puntos que definen ΔL . Las velocidades individuales se estiman como el cociente entre ΔL y ΔT .

1.1.3 Cálculo de velocidades

En función de los métodos explicados en el punto precedente, a continuación se detallan las siguientes formas básicas de obtener valores de velocidad de circulación:

- a) Obtener v_i directamente mediante mediciones de velocidades puntuales, a través de los métodos descritos en el punto anterior.
- b) Medir el tiempo de viaje en un tramo de longitud L de todos los vehículos o de una muestra de tamaño n de ellos, a través de los métodos descritos, y calcular:

$$v_i = \frac{L}{t_i}$$

Donde:

v_i = velocidad de circulación del vehículo i

t_i = tiempo de viaje del vehículo i

1.2 Determinación del tamaño de la muestra

El tamaño de muestra para la medición de velocidad en áreas urbanas o rurales queda determinado a través del número de muestra o del período de medición, cualquiera de las condiciones que se cumpla primero. Las mediciones deben realizarse en un periodo del año que garantice condiciones de operación normal, con flujo teóricamente libre; estas mediciones de velocidad se rigen por cualquiera de las dos alternativas siguientes:

1.2.1 Tamaño de la muestra para la medición de velocidad de operación⁵

Una de las alternativas para tomar la muestra de velocidades considera como tamaño de ésta a lo menos 400 casos, lo que asegura un margen de error de un 5% y un nivel de confianza de 95%.

1.2.2 Tiempos de medición de velocidad

Otra alternativa para tomar la muestra de velocidades considera un tiempo de medición de al menos 4 horas divididas en 2 periodos fuera de punta e iguales de 2 horas cada uno, no consecutivos dentro del horario total y en el periodo del año de la Tabla siguiente:

Tiempos de medición

Tipo de Ruta	Periodo del Año	Horario
Urbana	15 de marzo al 15 de diciembre	09:00 a 18:00
Rural	15 de marzo al 15 de diciembre	08:00 a 20:00

Fuente: Manual de Carreteras y Geosafe, 2012

1.3 Determinación de la velocidad de operación

Una vez obtenidas las v_i de la muestra n , se ordenan de menor a mayor hasta alcanzar el 85% de la muestra. La velocidad que completa el 85% de las observaciones corresponde a la velocidad de operación.

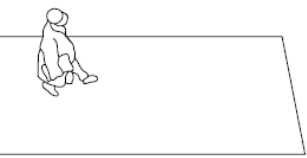
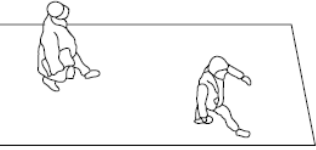

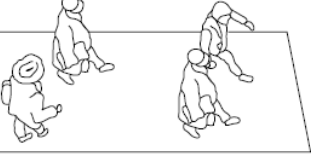
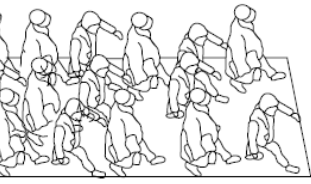
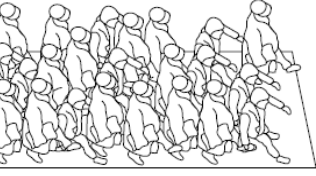
⁵ Actualización de la metodología para la determinación de velocidades máximas, GEOSAFE, 2012.

APARTADO 2

NIVEL DE SERVICIO EN FAJAS PEATONALES

El nivel de servicio en los espacios peatonales se puede obtener de recomendaciones del documento Highway Capacity Manual (HCM, TRB 2000), donde se relacionan velocidades y densidades de peatones, además de atributos que representan la condición de circulación e interferencias.

Fuente: Highway Capacity Manual (TRB, 2000)

Densidad Peatonal (Dpt) peatón/m²	Características	Representación
Nivel de servicio A (Dpt < 0,1)	<ul style="list-style-type: none">Los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones.Se elige libremente la velocidad de marcha, y los conflictos entre los peatones son poco frecuentes.	
Nivel de servicio B (0,1 ≤ Dpt < 0,3)	<ul style="list-style-type: none">Proporciona la superficie suficiente para permitir que los peatones elijan libremente su velocidad de marcha, se adelanten unos a otros y eviten los conflictos al entrecruzarse entre sí.Los peatones comienzan a acusar la presencia del resto, hecho que manifiestan en la elección de sus trayectorias.	
Nivel de servicio C (0,3 ≤ Dpt < 0,5)	<ul style="list-style-type: none">Existe la superficie suficiente para seleccionar una velocidad normal de marcha y permitir el adelantamiento, principalmente en corrientes de sentido único de circulación.En el caso de que también haya movimiento en sentido contrario –o incluso entrecruzado– se producirán ligeros conflictos esporádicos y las velocidades y el volumen serán un poco menores.	
Nivel de servicio D (0,5 ≤ Dpt < 0,7)	<ul style="list-style-type: none">Se restringe la libertad individual de elegir la velocidad normal de marcha y el adelantamiento.En el caso de que haya movimientos de entrecruzado o en sentido contrario existe una alta probabilidad de que se presenten conflictos, siendo preciso frecuentes cambios de velocidad y de posición para eludirlos.Este nivel de servicio proporciona un flujo razonablemente fluido; no obstante, es probable que se produzca entre los peatones unas fricciones e interacciones notables.	
Nivel de servicio E (0,7 ≤ Dpt < 1,9)	<ul style="list-style-type: none">Prácticamente todos los peatones verán restringida su velocidad normal de marcha, lo que les exigirá con frecuencia modificar y ajustar su paso.En la zona inferior de este nivel, el movimiento hacia delante sólo es posible mediante una forma de avance denominada “arrastre de pies”.No se dispone de la superficie suficiente para el adelantamiento de los peatones más lentos.Los movimientos en sentido contrario o entrecruzado sólo son posibles con extrema dificultad.La intensidad de este nivel se identifica con la capacidad de la vía peatonal, lo que origina detenciones e interrupciones en el flujo.	
Nivel de servicio F (Dpt ≥ 1,9)	<ul style="list-style-type: none">Todas las velocidades de marcha se ven frecuentemente restringidas y el avance sólo se puede realizar mediante el paso de “arrastre de pies”.Entre los peatones se producen frecuentes e inevitables contactos, y los movimientos en sentido contrario y entrecruzado son virtualmente imposibles de efectuar.El flujo es esporádico e inestable, y se producen frecuentes colas y aglomeraciones.	

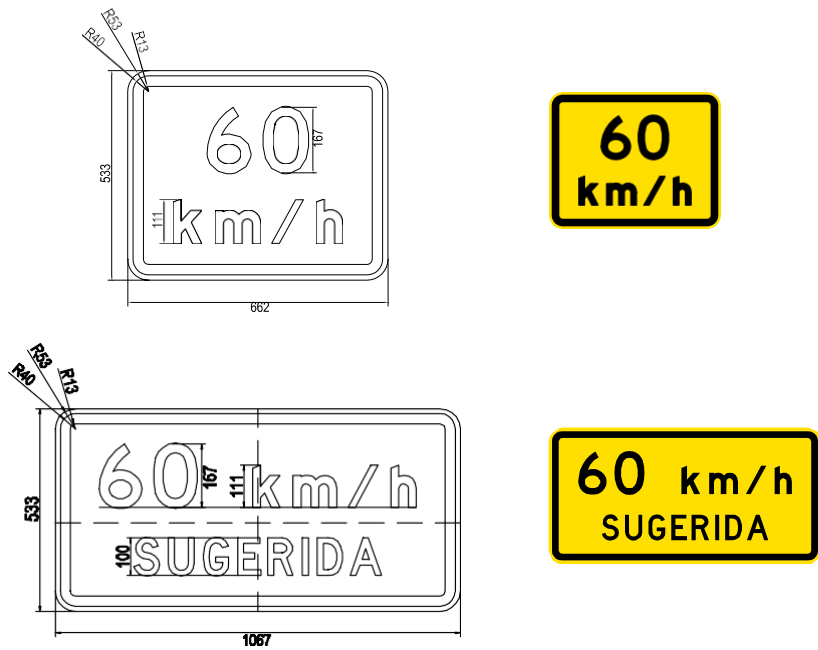
ANEXO 5
SEÑAL VELOCIDAD SUGERIDA

ANEXO 5.- VELOCIDAD SUGERIDA

Esta es una señal especial que no corresponde a alguno de los tipos de señales referidas en el Capítulo 2, ya que su mensaje es solo una recomendación. Se usa en general junto a otras señales de advertencia de peligro, pero puede también complementar a señales informativas de localización.

La velocidad sugerida o recomendada es la velocidad máxima a la cual se puede esperar que un conductor prudente, operando un vehículo en buen estado mecánico, transite sin generar riesgos a él u otros usuarios de la vía, a través de un tramo de vía específico.

La leyenda “SUGERIDA” es opcional.



cotas en milímetros

Cuando se utiliza junto a señales de curva, el cálculo de la velocidad recomendada se puede realizar, entre otras maneras:

- Transitando la curva y percibiendo directamente los efectos de circular a distintas velocidades.
- Determinando la velocidad que respeta el 85% de los conductores al transitar la curva.

Para velocidades distintas de 60 ó 70 km/h, el tamaño de la señal deberá modificarse según los siguientes factores, sin perjuicio de que siempre las señales pueden ser de tamaño superiores a los mínimos establecidos en este Manual.

FACTORES DE ESCALA PARA TAMAÑO DE SEÑAL

VELOCIDAD			
≤ 50 km/h	60 - 70 km/h	80 - 90 km/h	100 - 110 km/h
(3/4)	1	(5/4)	(3/2)

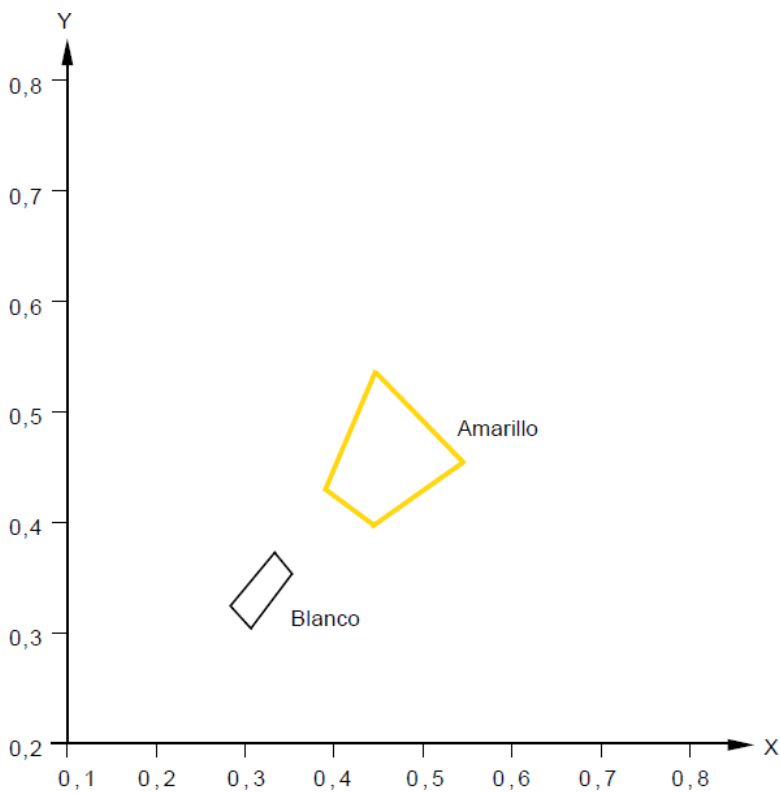
ANEXO 6
COLORES DEMARCACIONES VIALES

ANEXO 6.- COLORES DE LAS DEMARCACIONES

Las demarcaciones detalladas en este Manual se deben construir con los colores especificados para cada una de ellas, de acuerdo al color aceptado por los cuatro pares de coordenadas de cromaticidad en términos del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931 y el factor de luminancia, valor asociado a la mayor o menor «claridad» o «luminosidad» de un color, según se establece en la norma ASTM D-4956, condición que deben mantener o de lo contrario deben ser repuestas.

Coordenadas Cromáticas

Color	x	y	x	y	x	y	x	y
Blanco	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375
Amarillo	0,443	0,399	0,545	0,455	0,465	0,535	0,389	0,431



Factor de luminancia (L)

El factor de luminancia para cada color debe ser:	
Blanco:	Mayor o igual a 0,40
Amarillo:	Mayor o igual a 0,20

ANEXO 7
ESPECIFICACIONES PARA LA DEMARCACIÓN DE LEYENDAS

ANEXO 7.- ESPECIFICACIONES PARA LA DEMARCACIÓN DE LEYENDAS

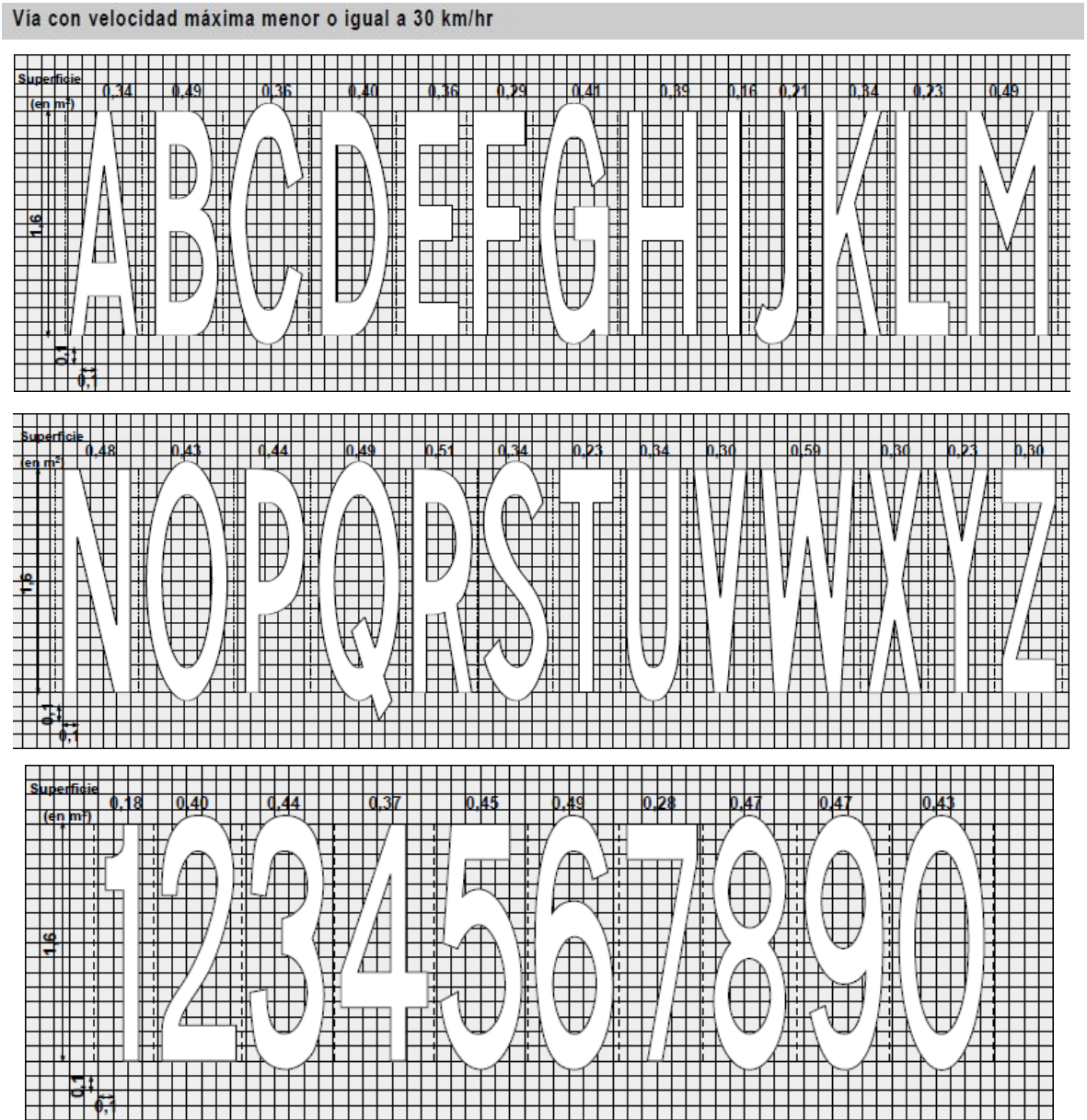
Toda señal de tránsito debe ser legible a una distancia tal que proporcione al conductor el tiempo suficiente para leer el mensaje, seleccionar la maniobra apropiada y realizar ésta en forma segura y oportuna. Esta distancia depende directamente del tipo de letra utilizado y de su tamaño. Es por ello que para la demarcación de leyendas sólo se debe utilizar la tipografía definida en este Anexo. Dicha tipografía ha sido diseñada especialmente para demarcaciones; debe ir en mayúsculas, cualquiera sea su tamaño.

Se han considerado 3 alturas de letras según la velocidad máxima permitida de la vía, como lo detalla la siguiente Tabla.

Velocidad Máxima Permitida (km/hr)	Altura de Letras (cm)
Menor o Igual a 30	160
Mayor a 30 y menor o Igual a 60	240
Mayor a 60	400

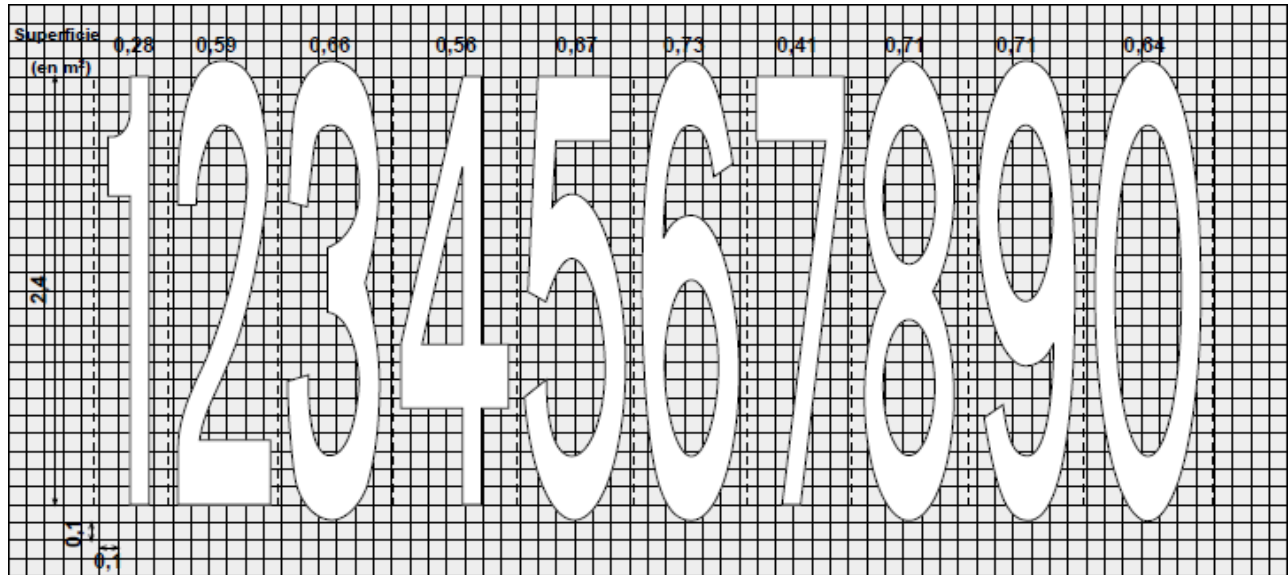
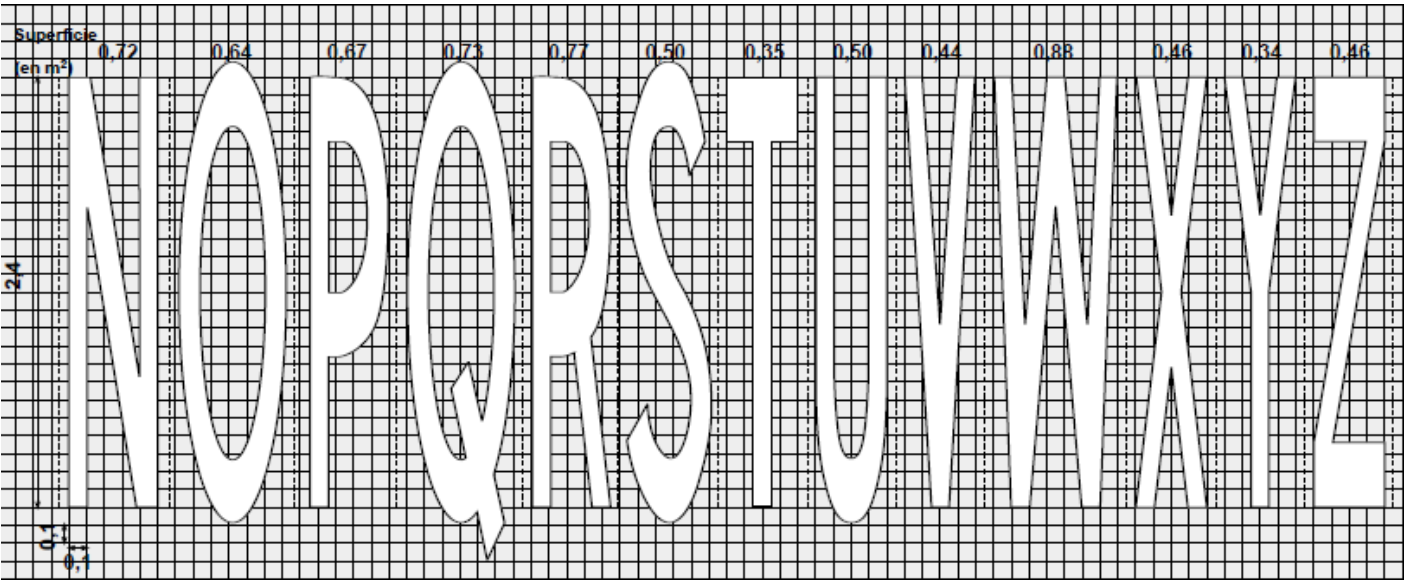
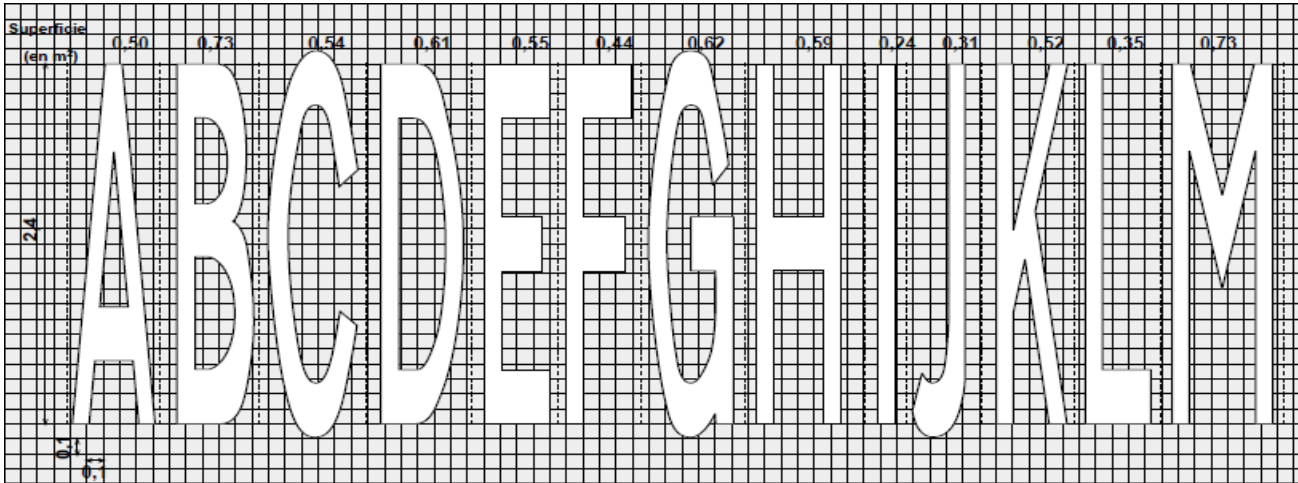
Las dimensiones de cada letra y número se detallan a continuación. Para las tres alturas de letras definidas en la tabla anterior, el ancho especificado en cada caso incorpora el espaciado requerido “entre” las letras y números que forman una palabra.

Para asegurar la legibilidad del texto se debe dejar un espacio de a lo menos 30 cm entre palabras y entre éstas y las líneas de pistas.

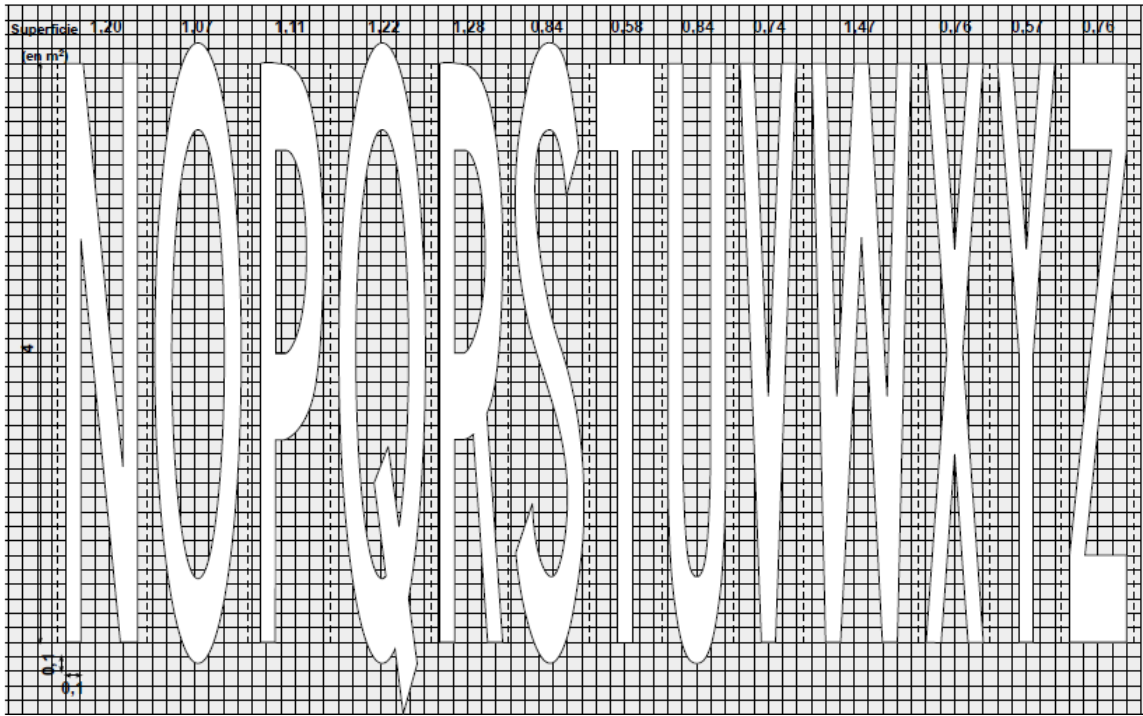
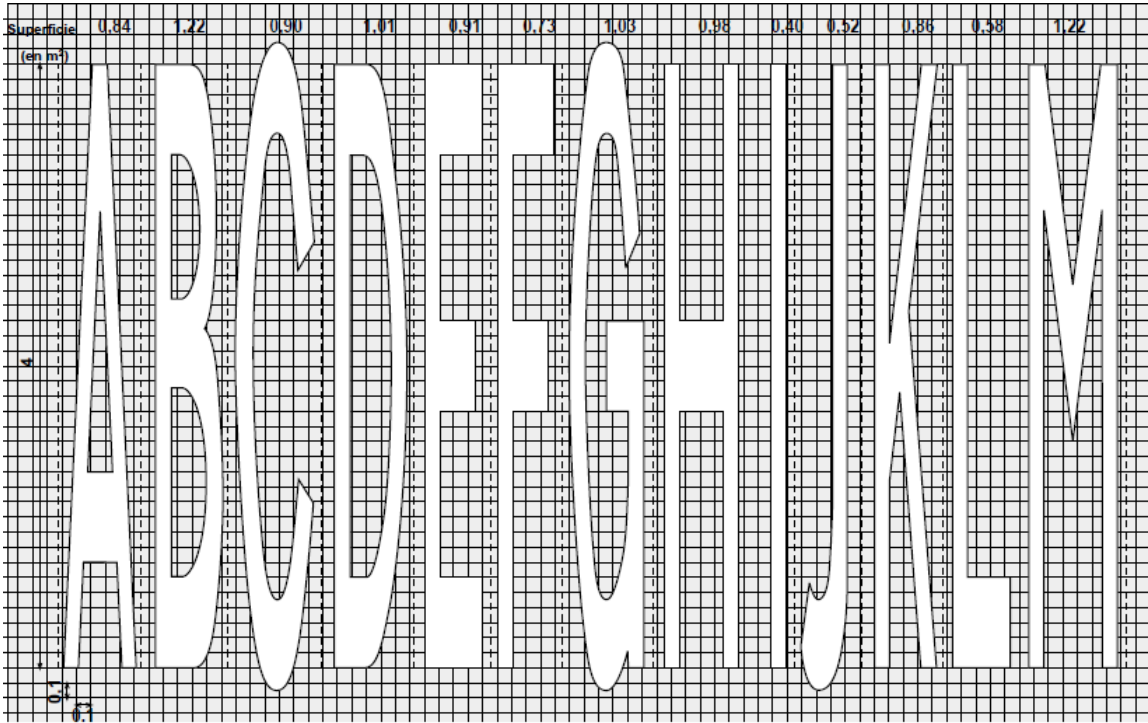


Cotas en metros

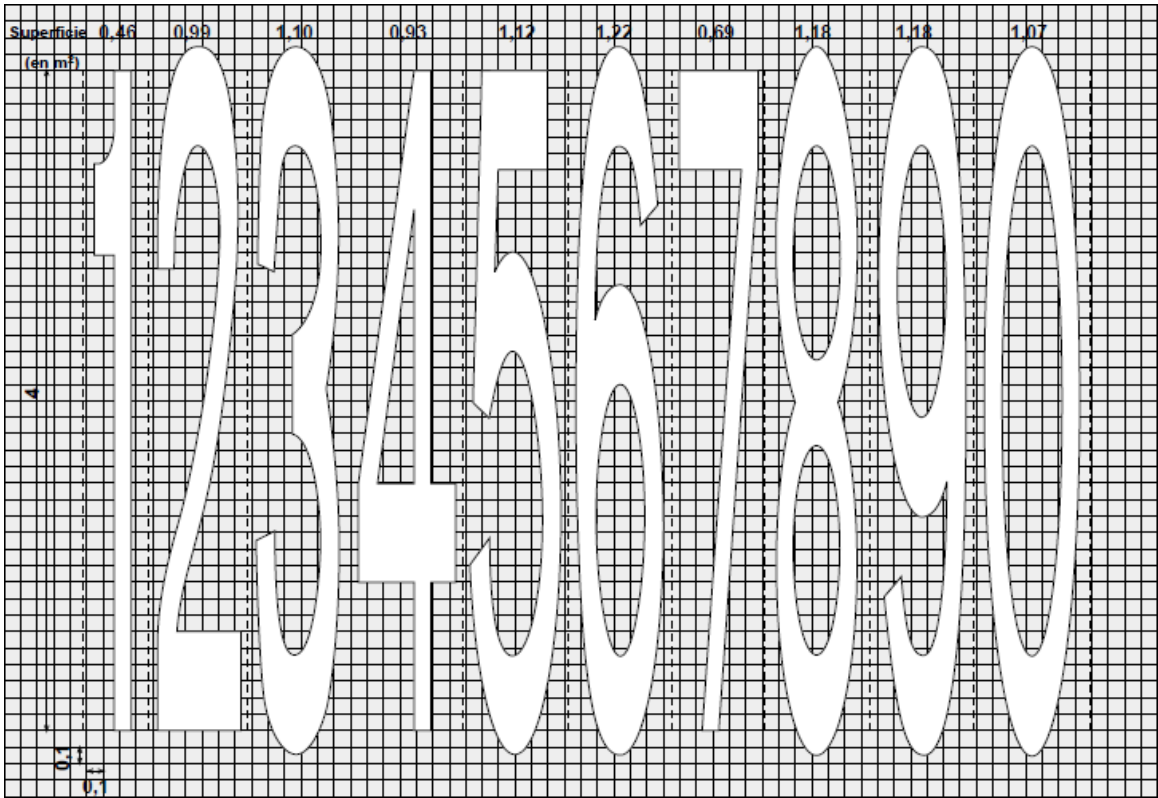
Vía con velocidad máxima de 40 a 60 km/hr



Cotas en metros



Cotas en metros



Cotas en metros