

ANEJO Nº 5: ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

Estudio de seguridad vial y mejoras de la carretera CV-100, PPKK 11+050 a 16+500,
en el T.M. de Rossell (Castellón)

Autor: Julen Marin Puentes

Tutor: Vicente Melchor Ferrer Pérez





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

2.1 INTRODUCCIÓN

2.2 ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL

3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

3.1 INTRODUCCIÓN

3.2 ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

4. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

4.1 INTRODUCCIÓN

4.2 ESTADO DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

5. SISTEMAS DE CONTENCIÓN

5.1 INTRODUCCIÓN

5.2 ESTADO DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

Como se ha comentado a lo largo de este trabajo, la seguridad del ocupante de la vía se ve afectada por una gran cantidad de factores: geometría, tráfico, estado de la vía, etc.

Haciendo referencia a aquellos factores que tienen que ver con la percepción de la información y orientación en la vía, este anejo trata de analizar y evaluar el estado de la señalización, balizamiento y defensas del tramo en estudio.

La normativa que se va a emplear a lo largo de este anejo es la actual marcada por el Ministerio de Fomento:

- Norma 8.1-IC Señalización vertical
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales
- Norma 8.2-IC Marcas viales
- Criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal (NS 2/2007)
- Instrucción 8.3-IC. Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado
- Hitos de arista (OC 309/90)
- Criterios De Aplicación De Sistemas De Contención De Vehículos (OC 35/2014)
- Recomendaciones sobre balizamiento de carreteras. Orden Circular 2011 (Borrador)

Por otra parte, se ha creado un apéndice de planos que contiene la ortofotografía de cada tramo con el conjunto de señales, paneles de balizamiento y defensas exactamente tal y como están dispuestas y localizadas en la carretera. Según el sentido de circulación las señales que se aprecian a la derecha de la calzada hacen referencia a las que se perciben circulando en sentido ascendente de los P.K. y viceversa para las situadas en la parte izquierda.

2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

2.1 INTRODUCCIÓN

La presencia de las señalizaciones a lo largo de la vía tiene como fin el aumento de la seguridad de la circulación, el aumento de la eficacia de la circulación, el aumento de la comodidad de la circulación y la facilitación de la orientación de los conductores. Es importante precisar que la señalización se trata de una ayuda a la circulación y que facilita el buen uso de las vías, pero en ningún lugar garantiza la seguridad ni sustituye a una conducción responsable.

Los criterios básicos para evaluar el diseño y implementación de la señalización son:

- Claridad: transmisión de mensajes fácilmente comprensibles por el usuario, sin recargar la atención del conductor e imponer las menores restricciones posibles.
- Sencillez: que se emplee el menor número de elementos posibles.
- Uniformidad: requiere que los elementos y los criterios de aplicación sean los mismos a lo largo de la circulación
- Continuidad: significa que un destino incluido una vez en la señalización debe repetirse en todos los carteles siguientes hasta que se alcance.

Los elementos esenciales de una señal vertical son: las leyendas o símbolos para suministrar información, la superficie sobre la que están escritos, y los dispositivos de sujeción. Por otra parte, la clasificación de señales verticales atiende a la siguiente figura:

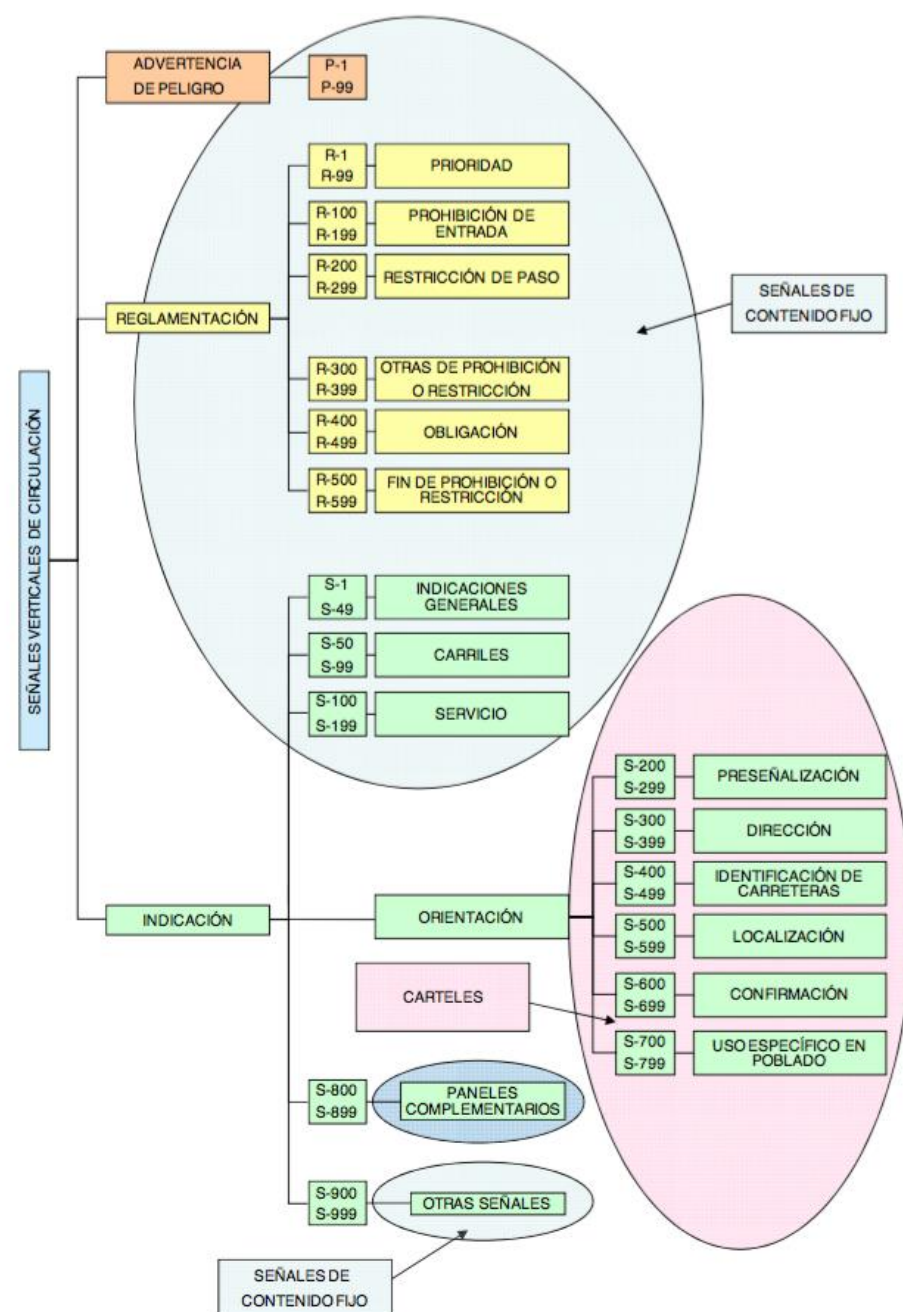


Figura 1: Clasificación de las señales verticales de circulación (Norma 8.1-IC)

2.2 ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Este apartado contiene un repaso con comentarios por tramos acerca de la señalización vertical que está dispuesta en la carretera actualmente.

Por general, la señalización de restricciones de adelantamiento (R305 y R-502) es correcta en todo el trazado, acorde con la señalización horizontal, las zonas de peor visibilidad y las alineaciones curvas. No obstante, en la aproximación a la Curva 3 falta una señal de prohibición de adelantamiento, visto que posteriormente se dispone de que indica la final de dicha restricción.

En el primer tramo de Recta 1, se disponen de señales de peligro por animales domésticos (P-23), bien localizadas teniendo en cuenta que es una zona cercana a explotaciones ganaderas y se ha registrado un accidente por atropello de animales.

Las aproximaciones a alineaciones curvas disponen de señales de advertencia de peligro de curva peligrosa (P-13a y P-13b), menos la Curva 3, que tiene un radio suficientemente grande como para no contar con ella.

Por otro lado, las señales de velocidad máxima aconsejada y de fin de velocidad máxima aconsejada (S-7 y S-8) están bien localizadas antes de las curvas más peligrosas. Los valores indicados en este tipo de señales no son completamente adecuados en el caso de la Curva 1, la señalización hace referencia una velocidad recomendada menor a 60 km/h, cuando se ha visto en el Estudio Geométrico que la velocidad específica de ese tramo es de 50 km/h. El tramo que comprende entre Curva 4 y Curva 5 se ubican señales de que indican un intervalo aconsejable de velocidades (S-9 y S-10), de valores correctos en ambos casos, de 50 a 60 km/h. Al igual que en el caso de las P-13, hay alineaciones que no disponen de señales de fin o inicio de señalización acorde: final de Curva 5 en sentido ascendente.

Tras visitas de campo para la realización de los planos se pudo apreciar el deterioro de algunas de las señales, debido a su exposición al sol y su antigüedad. Otro problema en algunos de estos elementos es la falta de visibilidad, a causa de una mala disposición, ya que hay conjuntos de árboles que impiden su correcta visualización.



Figura 2: Señal oculta tras un olivo (Recta 6)

Finalmente, se puede comentar la ausencia de señalización que hace referencia a algunos de los accesos a caminos rurales más notables, como sería el caso de advertencia de peligro por intersección (P-1 a P-1d); y sería recomendable que se hubieran ubicado señales de advertencia de peligro por pavimento deslizante (P-19) al ver que el estado del firme y la estabilidad por el coeficiente de rozamiento transversal es deficiente en algunos tramos. La implementación de este tipo de señales mejoraría la atención del conductor en estos tramos.



Figura 3: Señales P-1 y P-19

3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

3.1 INTRODUCCIÓN

La señalización horizontal, o también conocida como marcas viales, son líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento, que tienen como objetivo satisfacer las siguientes cuestiones entre otras:

- Delimitar carriles de circulación
- Separar sentidos de circulación
- Indicar el borde de la calzada
- Reglamentarla circulación: adelantamientos, paradas y estacionamientos
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios

A efectos de la Norma 8.2-IC Marcas Viales, las marcas viales, en general, están pintadas de blanco (según la norma UNE 48 103) y se clasifican según los siguientes grupos:

1. Longitudinales discontinuas
2. Longitudinales continuas
3. Longitudinales continuas adosadas a discontinuas
4. Transversales
5. Flechas
6. Inscripciones
7. Otras marcas

3.2 ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Por lo general, el estado de las marcas viales en el tramo de estudio es aceptable y los criterios de aplicación según tipología (líneas longitudinales discontinuas, continuas, flechas...) son correctos y corresponden con la señalización vertical.

Solamente en algunos tramos del trazado más antiguo hay una carencia de señalización de carriles en el borde de la calzada debido a la erosión de la capa de rodadura. Asimismo, la pintura no mantiene todas sus características reflectantes como sí se puede notar en los tramos ya mejorados debido al paso del tiempo.

4. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

4.1 INTRODUCCIÓN

Los elementos de balizamiento de una carretera son dispositivos retrorreflectantes dispuestos en la plataforma de la carretera o fuera de ella, y que tienen la principal función de captar la atención del conductor para percibir las características de la carretera con antelación suficiente y ser guiado para realizar las maniobras necesarias.

Los elementos de balizamiento más comunes son: paneles direccionales, hitos de arista, balizas H-75, hitos de vértice, captaforos, jalones de nieve, paneles verticales y mangas de viento.

4.2 ESTADO DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

El tramo de la CV-100 en estudio no contiene todos los elementos que se han citado en la introducción, no obstante, si consta de paneles direccionales y captaforos.

Los paneles direccionales son elementos de balizamiento con la función de marcar el trazado de una curva en relación con la reducción de velocidad que se tenga que realizar para circular por ella con la mayor seguridad; además, indica el sentido de circulación y aumenta la percepción del conductor.

Los paneles pueden ser, en función del número de franjas, cortos o largos, según cuenten con dos o cuatro galones respectivamente, aunque preferiblemente la Orden recomienda utilizar paneles largos.

Como se ve en el apéndice general de señalización, no todas las curvas del tramo constan de paneles direccionales, y en algunos casos, la pintura del panel ha perdido parte de sus propiedades retrorreflectantes.



Figura 4: Panel direccional corto en la Curva 2 con la pintura retrorreflectante deteriorada (Google Maps)

La Norma 8.1 indica que una curva deberá de disponer de paneles direccionales si:

- La reducción de velocidad está comprendida entre 15 km/h y 30 km/h, entonces se dispondrá un panel simple a una visibilidad geométrica aconsejable de 100 metros, en perpendicular a la visual del conductor
- La reducción de velocidad está comprendida entre 30 km/h y 45 km/h, entonces se colocará un panel doble a una visibilidad geométrica aconsejable de 140 metros, en perpendicular a la visual del conductor
- La reducción de velocidad está comprendida entre 30 km/h y 45 km/h, entonces se colocará un panel triple a una visibilidad geométrica aconsejable de 170 metros, en perpendicular a la visual del conductor
- La reducción de velocidad es menor a 15 km/h, no se balizará

Luego, tomando los datos de velocidad de operación del apartado “Consistencia del trazado en planta”, las curvas del tramo deberán balizarse según la siguiente tabla:

	V ₈₅ (sentido ascendente) (km/h)	V ₈₅ (sentido descendente) (km/h)	Diferencia velocidad (a) (km/h)	Diferencia velocidad (d) (km/h)	Balizamiento
R1	89	89			
			22	22	
C1	67	67			Panel simple
			21	24	
R2	88	91			
			15	18	
C2	73	73			Panel simple
			18	24	
R3	91	97			
			8	14	
C3	83	83			
			16	9	
R4	99	92			
			28	21	
C4	71	71			Panel simple
			7	6	
R5	78	77			
			8	7	
C5	70	70			Panel simple
			17	17	
R6	87	87			
			17	17	
C6	70	70			Panel simple
			17	13	
R7	87	83			
			26	22	
C7	61	61			Panel simple
			17	8	

R8	78	69			
			32	23	
C8	46	46			Panel doble
			22	22	
R9	68	68			

Tabla 1: Verificación de paneles direccionales de balizamiento en el tramo de estudio; verde indica que se dispone actualmente, rojo indica que falta

Por otra parte, el otro elemento de balizamiento del que dispone este tramo de la CV-100 son los captaforos. Este instrumento se fija en los sistemas de contención de vehículos de carretera o en el pavimento, y están dotados de elementos reflectantes en una o en dos de sus caras. Su principal función es la de guiado óptico del trazado de carretera, primordialmente en condiciones nocturnas o de escasa luminosidad.

Exclusivamente se ubican captaforos verticales en el tramo de estudio, colocados en las barreras de seguridad, tal y como se pueden apreciar en la Figura 5.

Los criterios de su colocación en barrera metálica atienden a razón de cada 4 u 8 metros coincidiendo con la unión de los tramos de barrera, y una altura sobre el pavimento comprendida entre 50 y 70 centímetros.

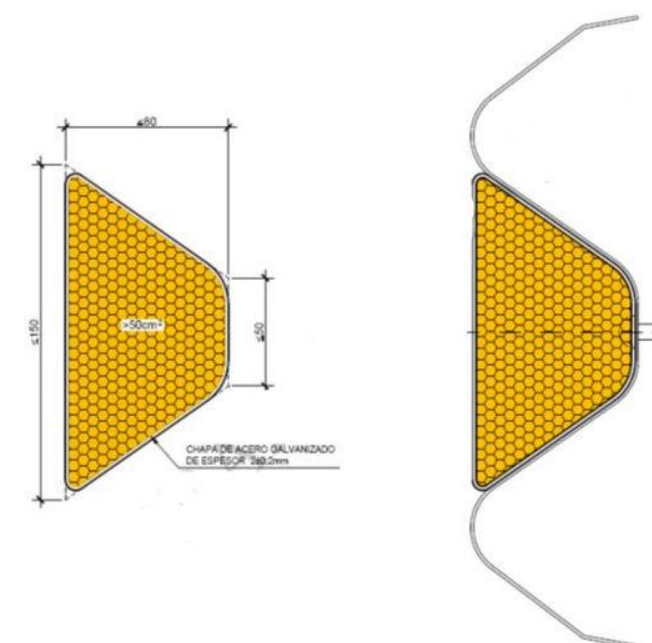


Figura 5: Captaforo vertical para barrera de seguridad metálica

5. SISTEMAS DE CONTENCIÓN

5.1 INTRODUCCIÓN

Las barreras de seguridad son dispositivos que se colocan a lo largo de los márgenes exteriores de la calzada, o en la mediana, por tal de evitar que los vehículos que se salen de la vía alcancen un obstáculo o un desnivel.

Los pretiles forman otro sistema de contención, destinados para su instalación en bordes de tableros de puentes y obras de paso, coronaciones de muros de sostenimiento, y obras de índole parecida; pero que en el caso de este tramo son inexistentes, por lo que las barreras de seguridad serán el foco de este apartado.

Las barreras de seguridad buscan mitigar las consecuencias de los accidentes de tráfico por salidas de vía, pero como ya se ha comentado anteriormente, no evitan que el mismo se produzca. Los criterios para la instalación de una barrera de seguridad vienen marcados según el tipo de riesgo y gravedad del accidente: muy grave, grave y normal. Además, las situaciones potenciales de riesgo (asociadas a las características del tramo de carretera en estudio) en las que se deben colocar estos dispositivos son:

- Postes o señales de tráfico, elementos o árboles, cuando tengan más de 15 cm de diámetro medio medido a 50 cm de altura desde la superficie de rodadura
- Cunetas que no estén lo suficientemente tendidas: talud mayor o igual a 6:1
- Desmontes cuyos taludes sean inferiores al 3:1, si los cambios de inclinación transversal no están suavizados
- Terraplenes de altura superior a 3 metros, y aquellos de altura inferior pero cuyos taludes sean inferiores al 5:1 si los cambios de inclinación transversal no están suavizados, o al 3:1 si lo están
- Casos de posibilidad de caída a distinto nivel
- Emplazamientos con una accidentalidad por salida de vía elevada

5.2 ESTADO DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Las barreras de seguridad que se encuentran en el tramo son de un solo tipo: barreras metálicas simples, aptas para el choque por uno de sus lados, se puede ver en la figura 6. A continuación, se adjunta una ficha con las propiedades principales de este sistema de contención, obtenido a partir de los *Criterios de Aplicación de barreras de seguridad metálicas Orden Circular 28/09*.


BARRERA METÁLICA SIMPLE. BMSRA4/C		DEFINICIÓN		FICHA 1 DE 6	
<div></div> <p>Barrera metálica simple con postes C-120 cada 4 m</p>		Clase y nivel de contención: Normal N2			
		Ancho de trabajo: W6			
		Deflexión dinámica (m): 2,0			
		Índice de severidad: A			
Empleo e instalación : Barrera metálica de seguridad de empleo permanente.		Extremos y elementos finales: Abatimiento en 3 vallas. Abatimiento en 1 valla.			
Materiales (tipo y caracterización): Acero tipo S 235 JR según UNE EN 10025 con limitaciones de silicio y fósforo siguientes: Si ≤ 0,03% y Si + 2,5P ≤ 0,09 %.					
Condiciones de durabilidad (materiales, recubrimientos protectores y su evaluación) : Protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según UNE EN 1461 (70 µm de espesor y 505 gr/m² de recubrimiento). Calidad del zinc conforme a UNE EN 1179.					
Observaciones adicionales: Sistema no sujeto a propiedad industrial.					
Caracterización de los ensayos realizados según la UNE-EN 1317					
Ensayo: TB32 226-287-BE08		Fecha: 8/03/2004		Laboratorio: CIDAUT	
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.		Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Ford Scorpio.		Longitud total ensayada: 76,4 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO
Ensayo: TB11 226-287-BA01		Fecha: 18/03/2004		Laboratorio: CIDAUT	
Terreno empleado en el ensayo: ZA-20 (artículo 510 del PG-3, Orden FOM 891/2004) compactado hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Proctor Modificado.		Vehículo empleado en el ensayo: Vehículo ligero. Opel Corsa.		Longitud total ensayada: 76,4 m.	Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO

Figura 6: Características de las barreras metálicas simples

La selección de este tipo de sistema de seguridad según los criterios de nivel de contención e índice de severidad, anchura de trabajo o deflexión dinámica es adecuada para el tramo de carretera que se estudia.

La disposición a lo largo del trazado también es correcta, ya que se salvan los terraplenes en altura o con taludes inferiores a 5:1, los grupos de árboles cercanos a la calzada que suponen un peligro en caso de choque, y las curvas peligrosas en terraplén.

Por lo que hace a las curvas que están situadas en desmonte, el talud tiene la verticalidad suficiente como para que no se dispongan barreras metálicas en ellas. Así lo son las curvas 1, 2, 3 y 5.

Finalmente, el único contratiempo que se ha observado a la hora de la colocación de estos elementos se encuentra en los extremos de algunas barreras, que no están abatidos a tierra. Los Criterios de Aplicación enuncian que, si los extremos constituyen un peligro para los vehículos que choquen con ellos, estos deberán ser protegidos como si se tratase de un elemento aislado. Las disposiciones que se recomiendan son el empotramiento del sistema de contención en el talud de desmonte, el abatimiento hasta el terreno o la disposición de un elemento diseñado para absorber un impacto frontal en el extremo. La ausencia de este fenómeno es observable en la Recta 1, la Recta 3, Recta 7, Curva 8 y la Recta 9.



Figura 7: Barrera izquierda no abatida a tierra, derecha sí abatida