





## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....</b>	<b>2</b>
	2.1. CRITERIOS DE ELECCIÓN .....	2
	2.2. TIPO DE MARCAS VIALES .....	3
<b>3.</b>	<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>BALIZAMIENTO Y DEFENSA .....</b>	<b>5</b>
	4.1. INTRODUCCIÓN .....	5
	4.2. BARRERAS DE SEGURIDAD .....	5
	4.2.1. <i>Clasificación de los accidentes</i> .....	5
	4.2.2. <i>Criterios de implantación y características de la barrera.</i> .....	6
	4.3. CAPTAFAROS.....	7

## ANEJO N° 12: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

### 1. INTRODUCCIÓN

Este documento tiene por objeto la definición de los criterios adoptados para el diseño de la señalización, tanto horizontal como vertical, el balizamiento y las defensas en el ámbito de la actuación de la nueva glorieta de acceso oeste a Motril del que es objeto el presente Proyecto de Construcción.

Se describe en este anejo los criterios de diseño de la señalización a implantar tanto en el tramo de la carretera N-340 afectado por la nueva glorieta como en la propia glorieta, así como su justificación para conseguir el máximo grado de seguridad, eficacia y comodidad en la circulación de vehículos, tanto en los que afecta a las señales para la orientación del usuario como en los relativos a barreras y elementos de contención en aquellos puntos en que sean necesarios.

El sistema se compone por tanto de las marcas viales, señalización vertical, balizamiento y elementos de contención. Los dos primeros tienen la misión adicional de informar al usuario de la carretera, el tercero de orientar al conductor y el cuarto de protegerle ante posibles accidentes.

Para el desarrollo del presente anejo, se ha considerado la siguiente normativa:

- Instrucción 8.1-IC sobre señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras del Ministerio de Fomento aprobada por la Orden Ministerial de 20 de marzo de 2014
- Instrucción 8.2-IC sobre Marcas Viales de la Dirección General de Carreteras del hoy Ministerio de Fomento aprobada por O.M. de 16 de julio de 1987.
- Instrucción 8.3-IC sobre Señalización de obras de la Dirección General de Carreteras del hoy Ministerio de Fomento aprobada por O.M. de 31 de agosto de 1987 modificada parcialmente por R.D. 208/1.989 de 3 de febrero por el que se añade el art. 21 bis y se modifica la redacción del art. 171b del Código de la Circulación.
- Orden Circular 35/2014 Sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos de la Dirección General de Carreteras del hoy Ministerio de Fomento.
- Aplicación de Normativa UNE que se recogen en el PG-3 Pliego de Prescripciones Técnicas de Carreteras y Puentes, relativa a Señalización vertical y horizontal, balizamiento y defensas.

### 2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

#### 2.1. CRITERIOS DE ELECCIÓN

Se definen en este apartado las formas y dimensiones de las marcas viales que se diseñan, cuya misión, conjuntamente con la señalización vertical, es aumentar la seguridad y comodidad de la circulación.

Las marcas viales son el conjunto de marcas longitudinales, flechas transversales, letreros y símbolos que se implantan en la superficie de la calzada para información del usuario de la vía.

Las marcas viales pueden ser de color blanco o amarillo, aunque en casos especiales pueden emplearse de otros colores. Para vías fuera de poblaciones, las marcas viales permanentes son de color blanco, mientras que las marcas viales de obra son de color amarillo, cuyas coordenadas cromáticas deberán encontrarse dentro de los polígonos de color definidos por los vértices indicados en la siguiente tabla según iluminantes patrón D65 de la norma ISO/CIE 10526.

		1	2	3	4
Marcas viales blancas	X	0,355	0,305	0,285	0,335
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375
Marcas viales amarillas de obra	X	0,494	0,545		0,465
	Y	0,427	0,455	0,535	0,483

Por tratarse de una carretera con un tráfico de pesado T2 con arcenes de 1,5 m de anchura y carriles de 3,5 metros por sentido de circulación, la carretera se clasificaría como carretera convencional tipo C-80 o C-90 con una velocidad de proyecto mínimo de 80 Km/h, se opta por implantar una **pintura termoplástica**, suficiente para este tipo de vías. Sin embargo, para símbolos y cebreados, se propone el empleo de **pinturas en dos componentes**.

Se empleará una pintura termoplástica con adición de microsferas de vidrio para obtener un coeficiente de laminancia difusa de  $Q_d \geq 100 \text{ mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$  y un coeficiente de luminancia retrorreflejada en tiempo seco de  $RL \geq 200 \text{ mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$  y una resistencia al deslizamiento expresado en unidades  $SRT \geq 45$ .

Para la evaluación de estas especificaciones se seguirá la indicado en la norma UNE-EN-1436.97.

Siguiendo los criterios establecidos por la Norma 8.2-IC de marcas viales dependiendo de la función de los carriles a señalar y de la velocidad específica de los mismos, se adopta el tipo de línea y su espesor.

En el correspondiente Plano de Señalización, balizamiento y defensas se ha representado gráficamente la situación de cada una de las marcas viales empleadas, señalándose los tipos a que corresponden cada una de ellas para que se realicen de acuerdo con la Normativa vigente.

En los planos correspondientes a la Planta de Señalización se ha distorsionado ligeramente la escala correspondiente a las diferentes marcas viales para mejorar la distinción de cada una de ellas, sin embargo, su realización será consecuente con lo establecido en el correspondiente Plano de Detalle de Señalización.

## 2.2. TIPO DE MARCAS VIALES

Nos encontramos ante una vía de 6 m de calzada, de doble sentido de circulación y arcenes de 1,0 metros de anchura por la que discurre un tráfico T3B y que está dimensionada para una velocidad de proyecto de 50 Km/h.

Para la presente actuación, se han previsto los siguientes tipos de marcas viales:

### A) Marcas longitudinales continuas

- Marca tipo M-2.2.- En separación de sentidos para calzadas de dos carriles evitando los adelantamientos. Con 10 cm de anchura.
- Marca tipo M-2.6.- Borde de calzada en vías con  $V_m \leq 100$  Km/h, evitando la invasión del arcén.

### B) Marcas longitudinales discontinuas

- Marca tipo M-1.2.- Para separación de sentidos en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación con  $V_m$  entre 60 y 100 Km/h.
- Marca tipo M-1.12.- En bordes de calzada en vías  $V_m \leq 100$  Km/h y arcenes  $< 1$ m.

### C) Marcas transversales

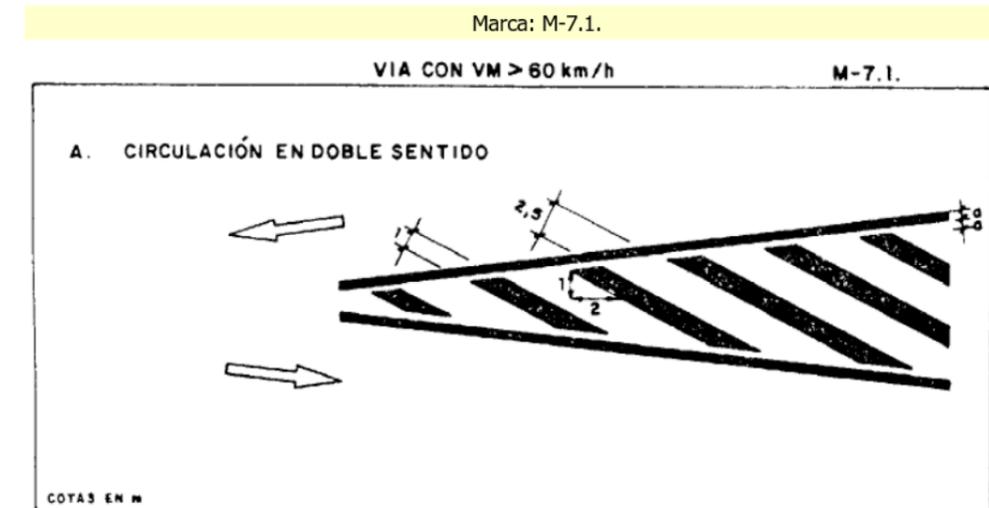
- Marca tipo M-4.2.- Discontinua de ceda el paso con 40 cm de ancho y la longitud del ancho del carril con trazo de 80 cm y vano de 40 cm.

### D) Flechas e inscripciones

- Marca tipo M-6.5.- La inscripción de ceda el paso que se sitúa asimismo antes de la línea de ceda el paso.
- Marca tipo M-5.1.- Flecha de dirección de confirmación de sentido de circulación en los carriles de los ramales de llegada a la glorieta en vías donde  $V_m > 60$  Km/h.

## F) Cebreados (Marca M-7.1)

En los ramales e isletas, el cabreado tiene 100 cm de anchura y las líneas de pintura están separadas 2,5m. con la inclinación indicada en vía con  $V_m > 60$  Km/h



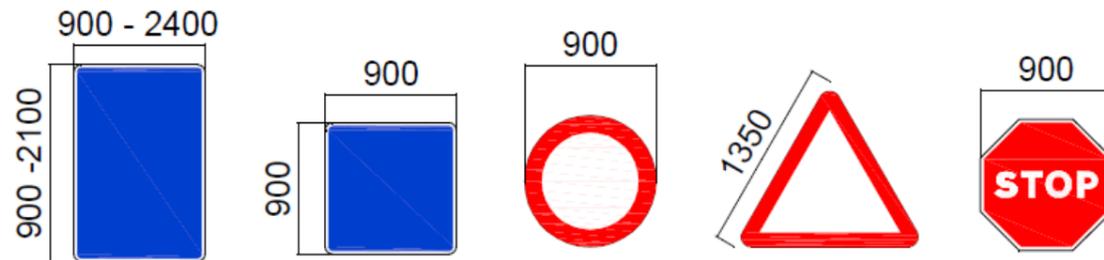
## 3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Se describen en este apartado los criterios de implantación, situación y dimensiones de las señales, carteles y paneles complementarios empleados en el presente proyecto, adoptados a lo prescrito en la Normativa específica que se cita en el apartado 1 del presente anejo.

Como en el caso de las marcas viales, en las hojas del correspondiente Plano de Señalización, Balizamiento y Defensas, se ha representado gráficamente la situación de cada una de las señales, carteles y paneles, descritos anteriormente. En ellos, se ha distorsionado la escala correspondiente a las diferentes señales verticales para mejorar la distinción de cada una de ellas, sin embargo, su realización será consecuente con lo establecido en el correspondiente Plano de Detalle de Señalización.

Dado que estamos ante una vía con arcenes menores a 1,5 m; las señales verticales a utilizar son las correspondientes a carreteras convencionales con arcén.

Todas estas señales serán de chapa blanca, de acero dulce de primera fusión, debiendo permanecer sus características frente a la acción de los agentes atmosféricos. Los elementos de sustentación y anclaje serán de acero galvanizado y tendrán las dimensiones adecuadas a la Normativa. Todas las señales serán reflectantes y el reverso presentará un color neutro.



### A) Señales de advertencia de peligro

Son las señales tipo P: cruce con prioridad,... Son señales triangulares con orla exterior roja, fondo blanco y símbolo negro, de 1.350 mm de lado en carreteras convencionales con arcén.

### B) Señales de Reglamentación

Incluyen las de prioridad, prohibición, obligación, restricción..., son las llamadas Tipo R. Son señales circulares que tendrán 900 mm de diámetro en carreteras convencionales con arcén.

### C) Señales de indicación

En este grupo se incluyen las indicaciones generales, carriles, servicio, orientación y paneles complementarios. Son **señales Tipo S**. Estas señales se sitúan sobre pórticos, banderolas y carteles de preaviso. Para carreteras convencionales serán de color blanco con las inscripciones en negro.

Los nombres de las poblaciones se escriben con todos los caracteres en mayúscula en carreteras convencionales. Los nombres propios que no sean de población se escribirán con su letra inicial mayúscula y el resto en minúscula y los nombres comunes se escribirán con todas las letras minúsculas.

La altura básica de los caracteres, Hb en los carteles de destino se ha elegido de acuerdo con la siguiente tabla, empleando los valores normales siempre que la longitud no rebase 2.200 mm y su altura 550 mm.

Altura básica de letras (mm) en carteles Flecha

Tipo de señal		Altura básica de letra en mm (Hb)	
		En intersección tipo de glorieta	En resto de intersecciones
Carteles flecha	Normal	100	150
	Reducida	80	100

Cuando se reduce la altura básica, se reduce también para todos aquellos carteles flecha que están situados juntos en un mismo plano, isleta o margen.

La altura básica de los caracteres empleados en carteles de orientación se ha elegido de acuerdo con la tabla siguiente, reduciéndose o aumentándose en un 25% por criterios de homogeneidad.

Altura básica de letras en carteles de orientación

Tipo de cartel		Altura básica de letra en mm (Hb)	
		Para Vp = 100 km/h	Para Vp < 100 km/h
Pórticos	Cartel de dirección propia	300-400	300-400
	Cartel de salida	300	300
Banderolas		300	300
Preavisos (cartel lateral)		270	200
Glorietas		200	150
Confirmaciones		200	150

La altura de los carteles de localización, se establecen de acuerdo con los valores de la siguiente tabla, siendo todas las letras en mayúsculas excepto las correspondientes a nombres de puntos característicos que serán minúsculas excepto las iniciales de nombre propio, se puede aumentar o reducir un 25% por razones de diseño.

Altura básica de letras en carteles de localización

Tipo de cartel	Altura básica de letra en mm (Hb)	
	Para Vp = 100 Km/h	Para Vp < 100 Km/h
Límite Comunidad Autónoma	270	200
Límite Provincia y Cartel Institucional	200	150
Poblado y resto de Localizaciones	200	150

Las señales estarán formadas por perfiles de aluminio o de acero galvanizado de 17,5 cm de anchura con las condiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.

El nivel de reflectancia de la señalización de orientación será **Nivel 2 (Clase RA2)**.

## 4. BALIZAMIENTO Y DEFENSA

### 4.1. INTRODUCCIÓN

Para el diseño de las barreras de seguridad se ha seguido lo prescrito en la **OC 35/2014** sobre Criterios de Aplicación De Sistemas de Contención de Vehículos.

El ensanche de una plataforma, hace necesaria la adopción de una serie de medidas para garantizar la seguridad vial y evitar las posibles consecuencias de un accidente por salida de calzada.

Las recomendaciones establecidas en la citada OC, serán de aplicación en los proyectos de construcción de nuevas carreteras o de acondicionamiento de las existentes (tal como se definen en el apartado 2.3 de la Norma 3.1-IC de Trazado). Los proyectos, deberán incluir en su memoria el análisis de los márgenes de la plataforma y en su caso, la justificación, descripción, clase, tipo, nivel de contención y ubicación de todos los sistemas de contención de vehículos que se consideren aconsejables.

### 4.2. BARRERAS DE SEGURIDAD

#### 4.2.1. Clasificación de los accidentes

La instalación de sistemas de contención de vehículos, estará justificada entre otros casos, en aquellas zonas en las que se detecte presencia de obstáculos, desniveles o elementos de riesgo próximos a la calzada y la probabilidad de que se produzca un accidente normal, grave o muy grave.

Para la elección de los distintos tipos de barreras a emplear se ha realizado una clasificación de la gravedad de los accidentes que se pueden producir a lo largo del trazado. Para bordes de calzada se tiene:

- **Riesgo accidentes muy graves:** no existen en el tramo.
  - Paso sobre una vía férrea
  - Existencia a nivel inferior de instalaciones contiguas a una obra de paso, habitadas o utilizadas para almacenamiento de sustancias peligrosas o presten servicio público de interés general.
  - Existencia a nivel inferior de cualquier tipo de infraestructuras de transporte terrestre.
  - Nudos de dos carreteras cuando el nivel superior tenga una  $IMD > 2000$
  - Emplazamientos singulares como nudos complejos, intersecciones próximas a obras de paso, estructuras singulares (luces  $> 200$  m) o que salvan zonas singulares (grandes cursos de agua, embalses...)
- **Riesgo accidentes graves:** no existen en el tramo.
  - Casos en los que falte alguno de los requisitos para ser considerado como muy grave con una  $IMD > 10.000$

- Velocidad de proyecto superior a 80 Km/h y existencia en las proximidades de ríos, embalses y otras masas de agua con profundidad superior a 1m, accesos a puentes, túneles y pasos estrechos.
- Velocidad de proyecto superior a 60 Km/h y existencia en las proximidades de elementos en los que un choque pueda producir la caída de objetos de gran masa sobre la plataforma (pilas de pasos superiores, pórticos, banderolas...) o que el choque pueda producir daños graves en elementos estructurales (edificio, paso superior...) caídas desde estructuras obras de paso exceptuando las obras de drenaje con altura de caída  $> 2$ m.
- En calzadas paralelas y sentidos opuestos en las que la anchura de la mediana sea inferior a unos valores.
- Nudos de dos carreteras cuando el nivel superior tenga una  $IMD > 2000$
- Emplazamientos singulares como nudos complejos, intersecciones próximas a obras de paso, estructuras singulares (luces  $> 200$  m) o que salvan zonas singulares (grandes cursos de agua, embalses...)

- **Riesgo accidentes normal:** Si existen en el tramo

- Obras de paso cuando no se den los requisitos específicos para el riesgo de accidente grave o muy grave
- Velocidad de proyecto superior a 80 Km/h y existencia en las proximidades de obstáculos, tales como:
  - Árboles, postes de más de 15 cm de diámetro
  - Elementos de sustentación de carteles o báculos de alumbrado
  - Cimentaciones o elementos del drenaje superficial (arquetas, impostas...) que sobresalgan del terreno más de 7 cm.
  - Para  $IMD > 1500$ , escalones y cunetas de más de 15 cm de profundidad.
  - Desmontes si el talud (H:V) es inferior a 3:1 o 2:1 si los cambios de inclinación no se han suavizado.
  - Terraplenes si el talud (H:V) es inferior a 5:1 o 3:1 si los cambios de inclinación no se han suavizado.
  - Terraplenes de altura superior a 3 m.
- Velocidad de proyecto superior a 60 Km/h y terreno accidentado o muy accidentado con la existencia en las proximidades de un muro de sostenimiento.

Para la presente actuación, además de respetar las zonas en las que ya existe barrera de seguridad, existen zonas en las que la altura del terraplén es superior a los 3 metros de altura o zonas en cuyos márgenes se han dispuesto de nuevos báculos de iluminación, por lo que se ha considerado la instalación de tramos de nueva barrera de seguridad en las disposiciones previstas en los planos de señalización.

#### 4.2.2. Criterios de implantación y características de la barrera.

El perfil de barrera metálica empleado es el denominado perfil bionda, reflejado en los planos de detalles correspondientes.

De acuerdo con la citada orden circular, la selección del nivel de contención de una barrera de seguridad o pretil a disponer en los márgenes de la carretera, se efectuará atendiendo al riesgo de accidente detectado.

TABLA 6. SELECCIÓN DEL NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO PARA SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS, SEGÚN EL RIESGO DE ACCIDENTE.

RIESGO DE ACCIDENTE <sup>(1)</sup>	IMD e IMDp POR SENTIDO	NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO	
		BARRERAS	PRETILES
MUY GRAVE	IMDp ≥ 5000	H3 – H4b	H4b
	5000 > IMDp ≥ 2000	H2 – H3	H4b
	IMDp < 2000	H2	H3
GRAVE	IMD ≥ 10000	H1 – H2	H3
	IMDp ≥ 2000	H2	H3
	400 ≤ IMDp < 2000	H1	H2
	IMDp < 400	N2 – H1	H1 – H2
NORMAL	IMDp ≥ 2000	H1	H1 – H2
	400 ≤ IMDp < 2000	N2 – H1	H1
	IMDp < 400	N2	N2 – H1
	IMDp < 50 y Vp ≤ 80 km/h	N1 – N2	N2

<sup>(1)</sup> Definición del riesgo de accidente según Apartado 2.2 "Criterios de instalación" del Capítulo 2.

De acuerdo con la tabla anterior, para niveles de riesgo de accidente normal con IMDp entre 400 y 2000 vehículos pesados se recomienda barreras con **nivel de contención N2 o H1**.

Barrera metálica simple. BMSNA4/T	Definición	Ficha 1 de 5
 <p>Barrera metálica simple con postes tubulares cada 4m</p>		Clase y nivel de contención: Normal N2
		Ancho de trabajo: W6
		Deflexión dinámica (m): 1,6
		Índice de severidad: A
Empleo e instalación : Barrera metálica de seguridad de empleo permanente.	Extremos y elementos finales: Abatimiento en 3 vallas.	
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/m <sup>2</sup> de recubrimiento). Calidad del zinc conforme a UNE EN 1179.		
Observaciones adicionales: Sistema no sujeto a propiedad industrial.		
<b>Caracterización de los ensayos realizados según la UNE-EN 1317</b>		
Ensayo: TB32 226-287-BE09	Fecha: 5/04/2004	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 scorio.	Longitud total ensayada: 84 m.
		Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO
Ensayo: TB11 226-287-BA04	Fecha: 21/05/2004	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: 84 m.
		Elementos desprendidos de peso superior a 0,5 kg. NO



Las barreras de seguridad se han situado paralelas al eje de la carretera, en la berma, y con su cara delantera alineada con el borde del arcén. La altura sobre el terreno en el caso de barreras metálicas es de 70 cm.

Los postes de sustentación de las barreras metálicas serán postes de sección circular sin aristas cortantes y cimentados por hincas en el terreno a una profundidad de 2m.

El extremo frontal de la barrera de seguridad en ambos extremos se abatirá hasta el terreno en sus doce primeros metros.

En el correspondiente Plano de “Señalización, balizamiento y defensas”, se representa gráficamente la situación de cada una de las barreras diseñadas que se han relacionado en el apartado anterior, indicando el tipo de barrera que se trata.

#### 4.3. CAPTAFAROS

Se propone el empleo de captafaros horizontales bidireccionales a ambas caras, clasificados S1 en retención y durabilidad y retrorreflector tipo R1 de vidrio según tabla 702.1 del artículo 702 del PG3 de clasificación de los captafaros.

En cualquier caso, se emplearán captafaros que garanticen su visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-1). Para ello, los captafaros serán de clase FRP1 en cuanto a requisitos fotométricos y de clase NCR1 respecto a los colorimétricos. Los captafaros tendrán una durabilidad de **clase S1** para evaluación primaria y **clase R1** para visibilidad nocturna. No se emplearán captafaros de otra clase. La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio.