

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE RONDA ESTE. TRAMO PO-542 (PONTE BORA-O PINO).**  
**PO-532 (PONTEVEDRA-PONTECALDELAS). ACCESO A MONTECELO Y COMPLEJO**  
**PRÍNCIPE FELIPE**

**ANEJO Nº 13: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS**

|  | Pág. |
|--|------|
| 1. INTRODUCCIÓN .....  | 1    |
| 2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....  | 1    |
| 3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL .....   | 2    |
| 4. BALIZAMIENTO .....  | 3    |
| 5. DEFENSAS.....   | 4    |
| 5.1. GENERALIDADES.....  | 4    |
| 5.2. CRITERIOS DE DEFINICIÓN .....                                     | 4    |
| 5.3. CRITERIOS GENERALES DE INSTALACIÓN DE BARRERAS DE SEGURIDAD ..... | 5    |
| 5.4. BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS .....                             | 5    |

**APENDICES**

APENDICE 1: CÁLCULOS DIMENSIONES DE CARTELES



## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se recogen los criterios y normativas utilizadas para la definición de la señalización horizontal y vertical, el balizamiento y las defensas que es necesario emplear en la Ronda Este de Pontevedra. Con la señalización se pretende aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación en la actuación proyectada, e informar, ordenar y regular el tráfico rodado.

El proyecto de señalización, balizamiento y defensas se completa con los planos incluidos en el Documento nº2: Planos, y con la valoración de los elementos empleados que figura en el Documento nº4: Presupuesto.

Las instrucciones y normas que se han tenido en cuenta en el presente proyecto son:

- Instrucción de carreteras. Norma 8.1-I.C., Señalización Vertical. BOE 5/4/2014.
- Instrucción de carreteras. Norma 8.2-I.C., Marcas Viales. 1987.
- Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de Sistemas de Contención de vehículos.

## 2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Para la disposición de marcas viales se han seguido las instrucciones que se dictan en la Instrucción de Carreteras 8.2-IC de Marcas Viales. El fin inmediato de las marcas viales es aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación. Las marcas viales son líneas o figuras aplicadas sobre el pavimento que tienen como misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.

- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar y precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Las características de los materiales a emplear y la ejecución de las diversas marcas viales se definen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En los planos correspondientes a la señalización, tanto generales como de detalles, se muestran la disposición y dimensiones de cada una de las marcas viales empleadas.

En el documento nº2, Planos, se pueden ver las zonas en las que se ha empleado cada uno de los tipos de línea definidos.

Son de aplicación en el presente proyecto las siguientes marcas viales:

Marcas longitudinales discontinuas:

- Línea separadora de carriles:
- M-1.3 de 0,10 m de ancho con la secuencia de 2,00m de trazo y 5,50 m de vano en vías con  $v < 60$  Km/h),
- M-1.7 de 0,10 m de ancho con la secuencia de 1,00m de trazo y 1,00 m de vano (separación de carriles de entrada o salida).

Marcas longitudinales continuas:

- Línea separadora de carriles:
- M-2.2 de 0,10 m de anchura en separación de carriles de sentido contrario y prohibición de adelantamiento.

Marcas longitudinales continuas: (borde de calzada), guía en intersección.

- M-2.6 de 0,10 m de anchura para arcenes de 1,00 m de ancho

Marcas transversales continuas: de 0,40 m de anchura.

Marcas de detención obligatoria.

- M-4.2 (línea de ceda el paso)
- M-4.3 (paso para peatones). La señalización horizontal se materializará sobre los pasos de peatones sobreelevados; la anchura y separación de estas bandas serán de 50 cm, replanteándose de forma que su representación final suponga un dibujo simétrico en la sección transversal de los carriles respecto de su eje. Estas bandas se prolongarán 100 cm con una forma triangular sobre las rampas de acceso y salida.

Se pintarán dos bandas de 40 cm de anchura, de forma transversal a la calzada, 20 cm antes del inicio de las rampas del Paso.

Inscripciones:

- M-6.4 (señal horizontal de STOP) Indicar al conductor la obligación de detener el vehículo ante una próxima línea de detención
- M-6.5 (señal horizontal de CEDA EL PASO). Indicar al conductor la obligación que tiene de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada a la que se aproxima, y detenerse si es preciso ante la línea de CEDA EL PASO.
- M-6.9 Indica zona reservada para ciclistas.
- M-6.10 Indica zona reservada para peatones

### 3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Para determinar las señales necesarias, así como el punto de localización de cada una de ellas, se ha tenido en cuenta la Normativa de la Dirección General de Carreteras 'Instrucción 8.1-IC. Señalización vertical', y las 'Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos'.

Las señales serán las correspondientes al Catálogo de señales verticales de circulación de la Dirección General de Carreteras (MOPT, Marzo de 1992).

Al igual que en el caso de las marcas viales se definen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares las características de los materiales a emplear. En los planos se muestran la disposición y dimensiones de cada una de las señales usadas.

Según el Catálogo de Señales de Circulación publicado por la Dirección General de Carreteras, y según su funcionalidad, las señales y carteles se clasifican en:

- Señales de advertencia de peligro: Su forma es generalmente triangular. Se designan por la letra 'P' seguida de un número.
- Señales de reglamentación: De forma generalmente circular. Se designan por la letra "R" seguida de un número, y a su vez se clasifican en:
  - De prioridad (número inferior a 100).
  - De prohibición de entrada (número entre 100 y 199).
  - De restricción de paso (número entre 200 y 299).
  - Otras de prohibición o restricción (número entre 300 y 399).
  - De obligación (número entre 400 y 499).
  - De fin de prohibición o restricción (número superior a 500).
- Señales o carteles de indicación: De forma generalmente rectangular. Se designan por la letra "S" seguida de un número, y a su vez se clasifican en:
  - De indicaciones generales (número inferior a 50).

- Relativas a carriles (número entre 50 y 99).
- De servicio (número entre 100 y 199).
- De orientación, a su vez subdivididos en:
  - De preseñalización (número entre 200 y 299).
  - De dirección (número entre 300 y 399).
  - De localización (número entre 500 y 599).
  - De confirmación (número entre 600 y 699).
  - De uso específico en zona urbana (número entre 700 y 799).
  - Otras señales (número superior a 900).
- Paneles complementarios: Generalmente de forma rectangular y dimensiones menores que la señal o cartel al que acompañan. Se designan por la letra “S” seguido de un número que está entre 400 y 499 si se trata de cajetines de identificación de carreteras, y entre 800 y 899 en los demás casos.

El diseño de las señales, carteles y paneles complementarios se atiene a la vigente edición del Catálogo de Señales de Circulación publicado por la Dirección General de Carreteras, salvo modificación por la instrucción 8.1-IC.

Las dimensiones de las señales y su situación lateral respecto al borde de la calzada son las indicadas en la Instrucción 8.1-IC para carreteras convencionales con arcén. En general el tamaño de las señales será el siguiente:

- Señales triangulares: 900 milímetros de lado.
- Señales circulares: 600 milímetros de diámetro.
- Señales cuadradas: 600 milímetros de lado.
- Señales octogonales (STOP) de 600 milímetros de ancho.

El tamaño de los carteles estará condicionado por las dimensiones de los nombres y mensajes que cada uno de ellos contenga, teniendo en cuenta los tamaños definidos para las letras en la Norma 8.1-IC. El dimensionamiento de los carteles ha sido calculado con el programa “CARDIM” cuyos resultados se adjuntan al final del anejo en el Apéndice 1.

Los caracteres, orlas y flechas de los ‘carteles flecha’ y de los ‘carteles de orientación’ serán de color negro, siendo el fondo de color blanco.

Con respecto al nivel de retrorreflexión exigido en el presente proyecto, se han seguido las especificaciones recogidas en el artículo 701 del PG-3/75. En el se indica que la selección del nivel de retrorreflexión más adecuado, para cada señal y cartel vertical de circulación, se realizará en función de las características específicas del tramo de carretera a señalizar y de su ubicación.

Teniendo en cuenta que las características del tramo de actuación son eminentemente periurbanas, debe considerarse que el nivel mínimo de retrorreflexión a exigir debería ser el Nivel 2.

No obstante, teniendo en cuenta que el PG-3/75 indica que “siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción donde se considere conveniente reforzar los elementos de señalización vertical y en entornos donde confluyan o diverjan grandes flujos de tráfico, glorietas, etc., deberá estudiarse la idoneidad de utilizar el nivel 3

#### **4. BALIZAMIENTO**

Esta parte de la obra constituye un conjunto de instalaciones complementarias de la vía que tienen por objeto servir de guía a los conductores de vehículos, aumentando la seguridad y comodidad de la conducción.

Además del efecto de balizamiento representado por las marcas viales longitudinales, se ha considerado, dentro de este concepto, los siguientes elementos recogidos en los siguientes subapartados.

Se han proyectado elementos captafaros, u ‘ojos de gato’, como elemento adicional de balizamiento.

Colocados sobre la superficie del pavimento pegados mediante adhesivo y con los elementos reflexivos por encima de él. El color de reflexión será blanco en borde izquierdo y amarillo en el borde derecho.

El recorrido con el que se proyectan los captafaros, en ambos bordes de la calzada, será con una equidistancia de 24m.

Los captafaros se colocarán perpendicularmente al eje y separado 5 cm del borde exterior de la marca vial, cada 8 m en el tornillo de fijación del separador.

En los tramos en que se disponga barrera de seguridad, el reflectante se colocará sobre dicha barrera, mediante accesorios adecuados que deberán estar contruidos de tal forma que garanticen la correcta sujeción del reflectante a la barrera, sin que se desprenda o deteriore sensiblemente al limpiarse ésta por procedimientos mecánicos.

## 5. DEFENSAS

### 5.1. GENERALIDADES

A continuación, se reflejan los criterios de definición y las tipologías de los elementos diseñados para la contención de los vehículos en los puntos en los que la normativa vigente lo indica.

Los planos representativos de la ubicación en planta de los elementos diseñados, así como los detalles constructivos de los mismos, se recogen en el Documento nº 2: Planos.

### 5.2. CRITERIOS DE DEFINICIÓN

La definición y el criterio de implantación de las barreras de seguridad se ha efectuado de acuerdo con la Orden Circular 321/95 "Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos", de diciembre de 1.995 y la Orden Circular 6/01, de octubre de 2.001.

Cuando el vehículo choca con un obstáculo cualquiera, se produce una deceleración que afecta al vehículo y a los ocupantes del mismo. Para que dichos ocupantes no sufran daños graves, es

preciso que dicha deceleración no sobrepase ciertos valores. Estos valores se cifran en 10 g durante un periodo máximo de 50 milisegundos o 4 g para un período mayor.

Las barreras de seguridad cumplirán con su función si en los vehículos que chocan con ella, no se producen deceleraciones superiores a las anteriormente indicadas.

La instalación de barreras de seguridad estará justificada donde la distancia de un obstáculo o zona peligrosa al borde de la calzada, sea inferior a la que se indica en la tabla 2 de las "Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos" y se admitiría que el riesgo de accidente es el siguiente:

#### **Accidente muy grave**

- Existencia a nivel inferior de una vía férrea o carretera, y que en el emplazamiento concurra que la distancia entre la calzada y las barreras de seguridad o pretilas, sea menor que la admisible en las RSCV.
- Nudos complejos en los que resulte más probable cometer un error por parte del conductor.

#### **Accidente grave**

##### VP >60 Km/h

- Choque con obstáculos que puedan producir la caída de objetos de gran masa sobre la plataforma: pilas de pasos superiores, pórticos, banderolas, etc.

##### VP >80 Km/h

- Caída a ríos con corriente impetuosa o profundidad superior a 1 m o a barrancos o zanjas profundas.
- Posible invasión en carreteras, en el sentido opuesto de circulación.
- Accesos a puentes.

#### **Accidente normal**

##### VP >80 Km/h

- Choque con obstáculos o postes de más de 15 cm de diámetro.
- Choques con carteles de señalización desprovistos de fusibles estructurales.
- Zonas cuyos cambios de inclinación transversal no se hayan suavizado a razón de más de 10 cm de anchura por cada 1 % de variación de dicha inclinación, y en las que el valor de ésta sea:
  - Ascendentes, talud 3:1
  - Descendentes, talud 5:1 (Zona de Terraplén)
  - Terraplenes de altura superior a 3 m, excepto en los terraplenes pertenecientes a los ramales de enlace.

Una vez evaluado el tipo de accidente que se pueda producir se debe establecer el nivel de contención necesario, así como la elección del sistema de contención y su ubicación definitiva.

En el caso de nuestra actuación, se han dispuesto barreras de seguridad en todos los puntos que se corresponden con alguno de los casos anteriores.

### 5.3. CRITERIOS GENERALES DE INSTALACIÓN DE BARRERAS DE SEGURIDAD

De las diferentes situaciones enumeradas anteriormente, se deduce que debe instalarse siempre barrera de seguridad en los puentes u otras obras de fabrica y en las vías próximas y paralelas a cursos de agua y otras carreteras que, en general, consistirá en barreras rígidas del tipo 'New Jersey', barreras metálicas superpuestas o pretilas.

La barrera a instalar en el resto de situaciones enumeradas, se puede agrupar en los siguientes casos:

- Barrera en borde de calzada

En el caso de secciones en terraplén se proyecta barrera de seguridad siempre que talud descendente es más que 5:1 y los cambios de inclinación transversal no se han suavizado.

Se instalará para este tipo de nivel de contención la barrera BMSNA. La separación entre postes y su perfil será 4.120<sup>a</sup>

- Barrera de protección de pórticos o banderolas y pilas de puentes

El choque con pórticos, banderolas y pilas de puentes es un accidente grave, que se protegerá mediante barrera metálica de seguridad superpuesta tipo BMSNC2, precedida de barrera tipo BMSNA2.

Los retrasos y anticipaciones de las barreras se establecen de acuerdo con las Recomendaciones sobre Sistemas de contención de vehículos.

### 5.4. BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS

#### Elementos de composición

Los componentes fundamentales de la barrera de seguridad metálica son; banda o pretil doble onda, postes de sostenimiento, elementos de fijación y terminales.

- Banda o pretil doble onda

El perfil doble onda es el modelo estándar AASHOM 180-60. Se construyen en tramos de longitud útil estándar de 4 m. Se unen uno a otro mediante tornillos superpuestos en el sentido del tráfico, formando una viga continua que es la que debe, fundamentalmente, absorber la energía del choque. Las características del material están definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- Postes de sostenimiento

Son perfiles normalizados tubulares de 120mm y longitud entre 1.500 y 2.000 mm, según se indica en los planos, terminados en pico de pato.

- Elementos de fijación y terminales

Los elementos de fijación están constituidos por el conjunto de tornillos, arandelas y tuercas que unen los perfiles doble onda entre sí, los perfiles al poste o separador y este ultimo al poste.

Los terminales, esto es, los extremos de los tramos de barreras se solucionarán mediante el abatimiento hasta el terreno de la barrera (abatimiento normal o corto; 12 ó 4,3 m

respectivamente). Las tres vallas extremas tendrán postes cada 2 m. Los cinco postes más bajos no tendrán separador y de éstos, los dos más bajos irán provistos de una chapa soldada que aumente su resistencia al arrastre a través del suelo. Dichos postes provistos de chapa soldada quedarán completamente enterrados.

En el extremo de la valla abatida se colocará una pieza especial de tope y la valla permanecerá siempre en un plano perpendicular a la calzada, incluso en el tramo abatido hasta el terreno.

En cuanto a la cimentación de los postes, éstos se cimentarán por hincas en el terreno, salvo en aquellos casos en que no sea posible por excesiva dureza del terreno o por resistencia insuficiente de este.

En los planos de detalle se definen las características y dimensiones de cada uno de dichos componentes.

#### **Instalación de las barreras metálicas**

Aunque los componentes de la barrera de seguridad son los mismos, según el número de bandas y la altura de dichas bandas, existen distintos tipos de instalación de barreras de seguridad. A continuación se describe el tipo de instalación.

- Instalación de la barrera metálica simple, con valla simple (BMSNA)

Está constituida por una banda o perfil doble onda, cuyo c.d.g. está situado a 55 cm de altura sobre el borde del arcén y unida al poste (tubular de 120) mediante un elemento separador con la tornillería correspondiente. La longitud de los tramos entre postes puede ser de 2 ó 4 m. La longitud de hincas del poste de sustentación será >800 mm.

La banda se puede doblar en obra hasta un radio de unos 500 m. Para radios inferiores, es preciso curvarlos en fábrica.

- Instalación de barrera metálica simple con sistema de protección para motoristas (BMSNA2/120b)

Está constituida por dos perfiles doble onda, a una altura máxima de las bandas de 65 cm para la superior, quedando la inferior entre esta y el suelo unidas mediante el

correspondiente elemento separador y tortillería al poste de sustentación (tubular 120), siendo la longitud de los tramos entre postes de 2 m. La longitud de hincas del poste de sustentación será 1300 mm.

## **APENDICE 1 CÁLCULOS DIMENSIONES DE CARTELES**