

ANEJO N° 12

SEÑALIZAMIENTO, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recogen los criterios y normativas empleadas para la definición de la señalización horizontal y vertical, el balizamiento y los sistemas de contención de vehículos, diseñados en el "**PROYECTO DE CONSTRUCCION DE LA AUTOVÍA DE NAVARRA A-15. TRAMO NAVARRO, DEL PK 29+000 AL PK 34+800**".

Estos criterios se han reflejado en los planos de Señalización, Balizamiento y Defensas, en los que se han incluido tanto los planos de plantas, como los planos de los elementos que componen este equipamiento de la carretera.

La normativa tenida en cuenta ha sido la Orden Ministerial 8.1-I.C. y 8.2-I.C., la Recomendación de Sistemas de Contención de Vehículos, así como a las señales de circulación editadas por el MINISTERIO DE FOMENTO en 1.985.

Los objetivos perseguidos en la señalización de carreteras son aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación, advirtiendo los posibles peligros y ordenando la circulación de acuerdo con las circunstancias locales y dando al usuario informaciones convenientes. No obstante, la señalización nunca supone la garantía para el usuario contra los riesgos intrínsecos de los peligros de circulación y, es obvio que no puede éste olvidar su responsabilidad.

Los principios fundamentales de la señalización, claridad, sencillez y uniformidad son el marco preciso para definir las señales normalizadas y necesarias para la carretera objeto de este estudio.

Los materiales a utilizar en la fabricación de marcas viales (pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío), así como microesferas de vidrio (de premezclado y postmezclado) y cintas o cualquier otro material prefabricado, las señales, carteles verticales de circulación, captafaros y elementos de balizamiento, todos ellos retrorreflectantes, dispondrán del correspondiente documento acreditativo de certificación (**marca "N" de AENOR**). En las barreras de seguridad metálicas los materiales los materiales cumplirán con las normas UNE 135 121 y UNE 135 122.

Los criterios adoptados para definir la señalización son los que se indican en las Instrucciones de Carreteras teniendo en cuenta que la velocidad máxima en la autovía **A-15** será de **120 km/h**, velocidad que implica las dimensiones geométricas de las diferentes Marcas Viales según se especifica en la Norma anteriormente mencionada. La sección transversal de cada calzada de la autovía está formada por dos carriles de 3,50 m de anchura, arcén izquierdo de 1,00 m y arcén derecho de 2,50 m y bermas de 1,0 m a ambos lados.

Se ha comprobado la distancia de visibilidad y adelantamiento en toda la longitud del tramo, introduciendo las prohibiciones necesarias en cada caso.

2.- SEÑALIZACIÓN

2.1.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Se proyectan todas las marcas viales reflectantes, a fin de contribuir a un mejor alumbramiento nocturno de la carretera.

Las características de los materiales a utilizar y la ejecución de las distintas marcas viales están definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En los siguientes apartados se describen las Marcas Viales que se utilizan en cada caso y las formas y dimensiones geométricas de las mismas.

Marcas longitudinales

Tronco de la Autovía

- Línea separadora de carriles:

Línea blanca discontinua de 0,10 m de ancho con la secuencia de 5,00 m de trazo y 12 m de vano (M-1.1).

En el presente proyecto se ha pintado de 15 cm tal y como se indica en el Borrador de la Instrucción 8.2-I.C. y también para dar continuidad con la dimensiones que presenta el eje en la autopista AP-15.

- Línea de borde interior de calzada.

Línea blanca de 0,20 m de ancho (M-2.5.). Se realizará en relieve.

- Línea de borde exterior de calzada:

En los tramos de velocidad limitada a 120 km/h la línea de borde exterior es una línea blanca discontinua con una secuencia de 20,00 m de trazado y 4,00 m de vano (M-1.11). Se realizará en relieve.

Se ha adoptado línea blanca continua de 0,20 m de ancho, en una longitud de 100 m, antes y después de los carriles de aceleración y deceleración de la autovía, en el borde externo de la calzada en sustitución de la marca vial M-1.11. Esta marca también se realizará en relieve.

- En carriles de aceleración y deceleración:

Línea blanca discontinua de 0,40 m de ancho, con una secuencia de 1,00 m de trazo y 1,00 m de vano (M-1.6.).

Ramales de Enlaces y Carretera Convencional

- a) Línea de borde de calzada: Las líneas de borde de calzada serán continuas de color blanco (M-2.6), con una anchura de quince centímetros si el arcén tiene al menos un metro cincuenta centímetros de ancho, y de diez centímetros en caso contrario (carriles de aceleración y deceleración).

En caso de que dicha línea pueda ser cruzada para cambiar de dirección o utilizar un acceso, se sustituirá por una línea discontinua de quince centímetros de ancho, módulo tres metros y trazo un metro (M-1.12).

- b) Línea de separación de carriles de sentido contrario: Las líneas de separación de carriles serán de color blanco, de diez centímetros de ancho y continuas (M-2.2) en todo el tramo, excepto en los tramos donde se permite el adelantamiento.

En estos tramos, donde se permite adelantar a los conductores de los dos carriles, todos ellos en la carretera principal, la línea de separación de carriles será de color blanco y discontinua, de diez centímetros de ancho, módulo de nueve metros y trazo de tres metros cincuenta centímetros (M-1.2), tipo de marca que se aplica cuando la velocidad máxima está comprendida entre 60 y 100 km/h.

Línea discontinua de 0,10 m de anchura con una secuencia de 3,50 m de trazo y 1,50 m de vano para preaviso de prohibición de adelantamiento en vías con $v > 60$ km/h. (M-1.9.).

En caso de que el adelantamiento esté permitido sólo para uno de los sentidos de circulación la línea de separación de carriles será una línea longitudinal continua de color blanco, de diez centímetros de ancho, adosada a una discontinua de color blanco, de diez centímetros de ancho, módulo nueve metros y trazo tres metros y cincuenta centímetros, a diez centímetros de la línea continua (M-3.2), de forma que los conductores solo deberán tener en cuenta la línea situada del lado por el que circulan. Esa disposición no impide que los vehículos que hayan efectuado un adelantamiento vuelvan a su derecha.

- c) Línea de separación de carriles normales del mismo sentido: En las glorietas, la separación entre los dos carriles circulares, se materializará por medio de una línea discontinua de color blanco, de módulo cinco metros cincuenta centímetros, trazo dos metros y ancho diez centímetros (M-1.3), marca correspondiente a vías con velocidad máxima inferior a 60 km/h.

- d) Línea de separación de carriles de entrada o salida: La línea de separación entre el carril principal y los carriles de entrada y salida, donde está prevista la aceleración o deceleración de los vehículos, será de color blanco y discontinua de módulo un metro, trazo un metro y anchura treinta centímetros (M-1.7).
- e) Para contorno de isletas infranqueables: Para indicar los límites de las zonas de la calzada excluidas al tráfico, que tienen por objeto proporcionar transiciones suaves para realizar maniobras de convergencia o divergencia de carriles, se utilizará la línea correspondiente a la marca para borde de calzada en que será situada (M-2.5 de 20 cm de ancho para vías con $V > 100$ km/h ó M-2.6 para vías con $V < 100$ km/h de 15 cm con arcenes mayores de 1,50 m y de 10 cm con arcenes menores a 1,50 m).

Marcas transversales

- a) Línea de Ceda el Paso: Las líneas de "Ceda el Paso" serán de color blanco, de cuarenta centímetros de ancho y discontinuas, de módulo cuarenta centímetros y trazo de ochenta centímetros (M-4.2).
- b) Línea de detención: Línea continua dispuesta a lo ancho del carril indica que ningún vehículo o animal ni su carga debe franquearla, en cumplimiento de la obligación impuesta por la señal de STOP, que indica detención obligatoria. Esta línea continua tendrá la longitud correspondiente a la anchura del carril a la que refiere la obligación de detenerse, y de cuarenta centímetros de ancho (M-4.1).

Otras marcas

- a) Cebreado: Las zonas de la carretera donde no está permitida la circulación de vehículos se señalarán por medio de los correspondientes cebreados, que además de incrementar la visibilidad de estas zonas, indican, por medio de la inclinación de las bandas que lo constituyen, hacia qué lado deberán desviarse los vehículos para realizar la maniobra de divergencia o convergencia.

En las isletas de las glorietas, al ser la velocidad máxima inferior a 60 km/h, el cebreado

estará formado por líneas de cuarenta centímetros separados un metro (M-7.2), con una inclinación de dos a uno (dos en sentido de la marcha y uno en sentido perpendicular).

Entre los ramales y la carretera principal, al ser la velocidad máxima de 80 Km/h (superior a 60 km/h), el cebreado estará formado por líneas de un metro de anchura separadas dos metros y medio (M-7.1), con una inclinación de las bandas dos a uno (dos en sentido de la marcha y uno en sentido perpendicular).

- b) Fechas de dirección o selección de carriles: Estas flechas indican al conductor que circula por el carril el movimiento o movimientos permitidos. En el presente proyecto todas las flechas que se prevén son del tipo M-5.1, ya que se ubicarán en carriles y ramales con velocidad máxima mayor de sesenta kilómetros por hora.

Estas marcas incluyen a su vez tres tipos de flechas:

- Flechas rectas:

Las flechas rectas del tipo M-5.1 ($VM > 60$ Km/h), son de color blanco, de longitud igual a siete metros cincuenta centímetros, con una anchura de quince centímetros en el eje, y una anchura de setenta y cinco centímetros de base y tres metros de longitud.

Las flechas rectas del tipo M-5.2 ($VM < 60$ Km/h), son de color blanco, de longitud igual a cinco metros, con una anchura de quince centímetros en el eje, y una anchura de setenta y cinco centímetros de base y dos metros de longitud.

- Flechas de giro

Las flechas de giro tipo M-5.1 ($VM > 60$ Km/h), tendrán un eje de quince centímetros de ancho y longitud de siete metros y cincuenta centímetros y una flecha de indicación de giro, que formará cuarenta y cinco grados con el eje y tendrá cuatro metros de anchura, medidos en dirección al eje, y una longitud de un metro y cinco centímetros en dirección perpendicular a dicho eje. Su punta será de cuatro metros de base y una longitud de treinta centímetros.

Las flechas de giro tipo M-5.2 ($VM < 60$ Km/h), tendrán un eje de quince centímetros de ancho y longitud de cinco metros y una flecha de indicación de giro, que formará cuarenta y cinco grados con el eje y tendrá dos metros y cincuenta centímetros de anchura, medidos en dirección al eje, y una longitud de un metro y cinco centímetros en dirección perpendicular a dicho eje. Su punta será de dos metros cincuenta centímetros de base y una longitud de treinta centímetros.

- Flechas mixtas

Las flechas mixtas tipo M-5.1 para $VM > 60$ Km/h y M-5.2 para $VM < 60$ Km/h, tendrán una geometría igual que las flechas rectas, con una flecha de indicación de giro en el lateral del eje, a una distancia de setenta centímetros del inicio de este para las tipo M-5.1 y de treinta y cinco centímetros para las M-5.2, y con unas características geométricas iguales a las descritas para la flecha de indicación de giro en el apartado anterior.

c) Flechas de retorno

Estas flechas se colocan aproximadamente en el eje de la calzada de doble sentido de circulación y apuntando hacia la derecha y anuncia la proximidad de una línea continua que implica la prohibición de circular por su izquierda. Estas flechas sustituyen a las marcas discontinuas de preaviso de marca continua y tienen la ventaja de que se aprecia mejor la direccionalidad del preaviso.

La forma y dimensiones geométricas de estas flechas son las especificadas en la ya mencionada Instrucción de carreteras 8.2-IC (Marcas Viales) para la marca M-5.5 y que aparecen también indicadas en los Planos de Detalles de Señalización.

La zona de preaviso de una marca continua, en el tronco, tendrá una longitud mínima de 215 m si la velocidad máxima de dicho carril es de 100 km/h, de 190 m si la velocidad máxima es de 90 km/h y de 175 m si la velocidad máxima es de 80 Km/h, y la disposición de las flechas será la siguiente:

La flecha de retorno más próxima al principio de la marca continua deberá situarse en el

centro del segundo vano, correspondiente a la marca discontinua, anterior a aquella. La segunda se situará dejando un vano libre, la tercera dejando tres vanos libres y las siguientes dejando cinco vanos libres entre flechas sucesivas.

d) Triángulo de "Ceda el Paso"

Esta marca, de color blanco, está formada por un triángulo, con una altura de tres metros y sesenta centímetros y una base de un metro y veinte centímetros. La línea de base del triángulo tendrá una anchura de sesenta centímetros, mientras que los otros dos lados tendrán quince centímetros de anchura (M-6.5).

Esta señal se prevé utilizar en los ramales de aceleración y en los ramales de acceso a las glorietas.

En el primero de los casos se situará al principio del carril de aceleración (no al final).

En el segundo caso se situará antes de la línea transversal de "Ceda el Paso", a una distancia entre cinco y diez metros.

e) Inscripción de STOP: Pintada de color blanco tiene el mismo significado que su homóloga vertical, es decir, indica al conductor de la obligación de detenerse ante una próxima línea de detención.

Esta inscripción tendrá una altura de un metro sesenta centímetros y una anchura de dos metros y nueve centímetros, y se situará antes de la línea de detención a una distancia comprendida entre cinco y diez metros.

2.2.- SEÑALIZACION VERTICAL.

En los planos de planta correspondientes, se han dibujado las señales en el punto donde deben instalarse, indicando su designación según el Código de la Circulación.

Las características de los materiales a utilizar y la ejecución de las distintas marcas viales están definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

MATERIALES

Se utilizarán señales de chapa de hierro galvanizada de espesor mínimo de 1,8 mm, así como carteles formados por lamas de perfil de chapa o de aluminio extrusionado. Se colocarán lamas de perfil de aluminio en pórticos o banderolas, siendo excluido su uso en carteles sobre postes donde se colocarán de chapa galvanizada o lamas de perfil de chapa.

DIMENSIONES

Para la definición de las dimensiones geométricas de las señales se han utilizado los criterios recogidos en la Instrucción de Carreteras 8.1-IC (Señalización Vertical) y sus correspondientes tomos de detalles.

Las dimensiones de las señales tipo P y tipo R en el tronco de la autovía serán de 1.200 mm las circulares y de 1.750 mm las triangulares. En ramales de autovía y carreteras secundarias serán de 1.350 mm de lado las triangulares, de diámetro 900 mm las circulares, y de 900 mm de lado las cuadradas.

Las dimensiones de las señales de indicaciones generales serán en general las siguientes:

1.200 x 600 mm	Señales rectangulares S-26
1.200 x 1.800 mm	Señales rectangulares
1.200 x 1.200 mm	Señales cuadradas
400 x 400 mm	Señales cuadradas S-27

La señalización definitiva es en cuanto a color, tipo de alfabeto y altura característica de los mensajes, del tipo autovía.

Los carteles vienen dimensionados por los nombres y mensajes que en ellos se indican y teniendo en cuenta las dimensiones de las letras de acuerdo con las normas de composición de carteles de pórticos, preavisos, croquis y flechas de la Norma de Señalización Vertical 8.1.-I.C/2000.

Todas estas señales, excepto los carteles laterales y los situados en pórticos y banderolas, cuya definición y dimensiones son las indicadas en la siguiente tabla, serán de chapa blanda de acero dulce de primera fusión, según las normas del Ministerio de Fomento, y deben garantizar aspecto, duración y resistencia a la acción de los agentes atmosféricos.

ALTURA BÁSICA DE LETRAS (mm) EN CARTELES DE ORIENTACIÓN

CLASE DE CARRETERA	PÓRTICOS Y BANDEROLAS	PREAVISOS Carteles lateral	CONFIRMACIÓN	GLORIETA
Autopista, Autovía o Vía rápida	400	360	270	-
Convencional con arcén >1,5 m	300	270	200	200
Convencional con arcén <1,5 m	300	200	150	200

Se construirán con relieve de dos y medio (2,5) a cuatro (4) milímetros de espesor las orlas exteriores, símbolos e inscripciones.

Los carteles situados en pórticos y banderolas estarán formados por los perfiles de aluminio de 17,5 cm de anchura y longitud variable en cada caso que forman el panel de las señales. Los carteles laterales estarán formados por lamas de acero galvanizado, y las señales de destino tipo flecha, estarán formadas por chapa de acero galvanizada.

Los elementos de sustentación y anclaje serán de acero galvanizado, con las dimensiones indicadas en los planos de detalles de señalización.

Todas las señales serán reflectantes y las pinturas cumplirán las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El reverso de las señales será de un color neutro, y se deberá identificar de forma indeleble el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año), así como la pertenencia a la Red General de Carreteras del Ministerio de Fomento indicada con las siglas M.F.

La elección de mensajes se ha realizado analizando los nombres de las poblaciones existentes en el

ámbito geográfico de la autovía, y en base a lo indicado en el catálogo de nombres primarios y secundarios de la D.G.C. del Ministerio de Fomento.

SITUACIÓN

Se ha procurado establecer una señalización clara, uniforme y sencilla, fundamentalmente en los enlaces, donde el tráfico se incorpora o sale de la corriente principal, con el fin de que estos movimientos sean fluidos y, sobre todo, seguros.

Teniendo en cuenta esto, se han señalado las salidas de la autovía mediante preavisos a 1.000 m y 500 m y en la misma salida. La tipología de la ubicación/sustentación tanto de los carteles de salida como de sus correspondientes preavisos a 500 y 1.000 m se ha establecido según los criterios de la Norma 8.1. I.C. vigente.

Todos los carteles del tronco de la autovía, o que hagan referencia al mismo, serán de color azul e inscripciones en blanco para los textos. El resto de los carteles serán de color blanco con inscripciones en negro para los textos.

Se ha diseñado de forma completa la señalización de la obra por lo que toda la existente que suponga contradicción con la diseñada en el presente proyecto se eliminará.

Con respecto a la separación de la señal al borde del arcén, se entiende por distancia aquella que separa el plano vertical, tangente al borde de la señal más cercano a la calzada, del plano vertical que contiene el borde del arcén situado en el mismo plano vertical de la señal.

Dicha separación será, como mínimo de 0,70 m de ancho, y como máximo de 2,0 m. Normalmente dicha separación será de 1,0 m y siempre que sea posible, se mantendrá constante a lo largo de todo un tramo. La separación se podrá reducir en casos singulares para conseguir una buena visibilidad de la señal.

Siguiendo estos criterios se ha dibujado en los planos correspondientes la señalización necesaria.

TIPOS DE SEÑALES

Señales de advertencia de peligro

Su forma es triangular y se designa por la letra "**P**" seguido de un número. Se prevén señales de advertencia de peligro en intersecciones con prioridad sobre una incorporación por la derecha (P-1c), y en intersecciones con circulación giratoria (P-4).

Las señales de prioridad se ubicarán doscientos metros antes del cruce del eje de la carretera principal con el eje de la vía secundaria, al igual que la señal de proximidad a una intersección con circulación giratoria.

Señales de Reglamentación

Las señales de reglamentación se designan por la letra "**R**" seguida de un número y, a su vez, las de este Proyecto se clasifican en cuatro grupos:

- Prioridad.
- Prohibición o Restricción.
- Obligación.
- Fin de Prohibición o Restricción.

Las señales de prioridad proyectadas se sitúan en la carretera principal y en los ramales. Se prevén señales de prioridad de "Ceda el Paso" (R-1) de forma triangular y de detención obligatoria, de forma octogonal, ubicándose en la sección donde empiece su aplicación.

Las señales de prohibición o restricción proyectadas se sitúan en la carretera principal y en los ramales. Serán de forma circular, ubicándose en la sección donde empiece su aplicación. Se prevén señales de limitación de velocidad (R-301), adelantamiento prohibido (R-305) y entrada prohibida (R-101).

Las señales de obligación proyectadas se sitúan en la carretera principal. Serán de forma circular ubicándose en la sección donde empiece su aplicación. Se prevén señales de paso obligatorio (R-401a) e intersección de sentido giratorio obligatorio (R-402).

Las señales de fin de prohibición o restricción proyectadas se sitúan en la carretera principal. Serán de forma circular, ubicándose en el punto en que han de cumplirse. Se prevén señales de fin de limitación de velocidad (R-501) y fin de prohibición de adelantamiento (R-502).

Señales o Carteles de Indicación

Se prevé utilizar carteles y señales de orientación, incluyéndose en estos los de preseñalización, indicación, dirección, confirmación y localización, que se ubicarán en la carretera principal y en los ramales.

Las señales que se prevé utilizar son las de indicación y preseñalización de cambio de sentido (S-25).

Las dimensiones de las flechas y otras inscripciones que formen parte de los carteles están en función de la altura básica de las letras que componen el cartel al igual que las distancias a la orla y bordes del cartel y tendrán las dimensiones previstas en los planos de Señalización, Balizamiento y Defensas.

NIVEL DE REFLECTANCIA

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.

La tabla siguiente indica los niveles de retrorreflexión mínimos necesarios para cada señal y cartel vertical de circulación retrorreflectantes, en función del tipo de vía, con el fin de garantizar su visibilidad tanto de día como de noche.

TABLA 701.3 - CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NIVEL MÍNIMO DE RETRORREFLEXIÓN

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACION DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones...)	AUTOPISTA, AUTOVIA Y VIA RAPIDA	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CODIGO	Nivel 2 (**)	Nivel 2	Nivel 1 (*)
CARTELES Y PANELES COMPLEMENTARIOS	Nivel 3	Nivel 3	Nivel 2 (**)

(*) En señales de advertencia de peligro, prioridad y prohibición de entrada deberá utilizarse necesariamente el "nivel 2".

(**) 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, intersecciones, glorietas, etc., deberá estudiarse la idoneidad de utilizar el nivel 3.

En nuestro caso se utilizará nivel 2 para señales de código y nivel 3 para carteles y paneles complementarios.

CIMENTACIÓN

Para el cálculo de las cimentaciones se ha tenido en cuenta lo dispuesto en la norma UNE 135311 "Señalización Vertical, Elementos de Sustentación y Anclaje e Hipótesis de Cálculo.

Para pórticos y banderolas se ha adoptado, tal como se recoge en el apartado 3.1, una presión dinámica de viento de 1.500 N/m², mientras que para carteles laterales, según lo dispuesto en el apartado 4.1, la presión dinámica de viento ha sido de 1.000 N/m².

En el anexo del presente anejo se incluyen los cálculos de los pórticos y banderolas del presente proyecto, y en el documento Planos, figuran las dimensiones de las cimentaciones resultantes de los diferentes carteles.

3.- ESTUDIO DE VISIBILIDADES

El estudio de las visibilidades se ha realizado en los dos tramos de la autovía.

VISIBILIDAD DE PARADA

Se considera visibilidad de parada la distancia a lo largo del carril que existe entre un obstáculo situado en la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo. Esta distancia es función de la velocidad del proyecto y de la rasante de la carretera.

Para una velocidad de proyecto de 120 Km/h y dadas las características del trazado proyectado podemos decir que la distancia mínima de visibilidad de parada que debemos obtener para el caso más desfavorable (tramo con pendiente inferior al 3,50 %) es de 288 m.

A efectos de aplicación de la Norma 3.1-IC, la distancia de visibilidad de parada se obtiene considerando las alturas del obstáculo y del punto de vista del conductor sobre la calzada en 20 cm y 1,10 m, respectivamente. La distancia del punto de vista al obstáculo se mide a lo largo de una línea paralela al eje de la calzada y trazada a 1,50 m del borde derecho de cada carril.

En los listados que se adjuntan al final del anejo se presentan los valores obtenidos para una velocidad de 120 Km/h.

4.- BALIZAMIENTO

Esta parte de la obra se compone del conjunto de instalaciones complementarias de la autovía 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 con resaltos, se han considerado, dentro de este concepto los siguientes elementos:

HITOS DE ARISTA

Para el diseño de los hitos de arista se ha tenido en cuenta la O.C. 309/90 C y E de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Se ha proyectado la implantación de hitos de arista situados a ambos lados de la calzada con una equidistancia de 50 m. La ubicación deberá corresponder con un múltiplo de 50 m según progresa, y uno de cada dos llevará inscrito el número correspondiente al hectómetro. El número que representa el hectómetro será del mismo material que la franja negra, y se colocará sobre la cara vista del hito.

La altura del hito debe ser siempre de 1,05 m y la longitud dependerá del lugar de anclaje de manera que:

- Si se efectúa en roca, hormigón u otro material de semejantes características, el hito se asegurará por medio de una pieza metálica galvanizada que garantice su inmovilidad.
- Si el anclaje se efectúa sobre la barrera metálica, el hito se asegurará por medio de una pieza metálica en su extremo inferior.
- Si el hito se ancla a cualquier otro elemento (muros, barreras rígidas, etc.) dispondrá de una pieza de fijación apropiada.

Criterios de Implantación

El hito de arista indica la ubicación de los hectómetros, por lo que su implantación se realizará en primer lugar coincidiendo con todos los hectómetros de la carretera (colocados dividiendo en 10 partes iguales la distancia entre dos hitos kilométricos sucesivos); inscribiendo en cada caso, en el lugar indicado el número de que se trata. No se colocarán hitos coincidentes con los kilómetros.

Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista iguales pero sin los números en función de la recta o la curva de que se trate, según el criterio indicado en la tabla adjunta.

RADIO (en m)	DISTANCIA (en m)	Nº HITOS POR KM	1º HM CONTIGUO	2º HM CONTIGUO	3º HM CONTIGUO	4º HM CONTIGUO
< 100	10	10	12,5	16,6	25	50
100-150	12,5	8	16,6	25	50	50
151-200	16,6	6	25	50	50	50
201-300	20	5	33,3	50	50	50
301-500	25	4	33,3	50	50	50
601-700	33,3	3	50	50	50	50
> 1.000	50	2	50	50	50	50

Se han colocado hitos de arista a ambos lados de las calzadas principales de la autovía, excepto en las siguientes situaciones:

- Zonas de incorporación o salida a/de la autovía
- En viaductos

En todos estos casos los hitos de arista se sustituyen por captafaros de calzada.

HITOS KILOMETRICOS Y MIRIAMETRICOS

Los hitos kilométricos y miriamétricos se construirán en chapa de acero, de 1,8 mm y 2 mm, respectivamente, galvanizada en continuo.

Las pinturas que se aplican sobre los hitos estarán de acuerdo con la Norma UNE 40.103.

Constarán de los siguientes elementos:

- Placa de señal
- Poste
- Piezas de anclaje

La placa llevará inscrito el cajetín y el número correspondiente al kilómetro. La altura desde la base inferior del hito kilométrico al borde de la calzada será de 0,70 m.

CAPTAFAROS

Se han proyectado captafaros "ojos de gato" como elemento adicional de balizamiento de dos tipos:

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

Los captafaros de calzada se disponen en sustitución de los hitos de arista entre el origen del carril de deceleración de las salidas y el cebreado de la nariz, así como entre el cebreado de la nariz y el final del carril del aceleración de las entradas. La equidistancia dispuesta entre elementos es de 3 m.

También se proyectan captafaros de calzada en sustitución de hitos de arista en los bordes de viaductos siendo igualmente la equidistancia de 3 m.

El captafaro se colocará perpendicularmente al eje y separado 5 cm del borde exterior de la marca vial.

2. Colocados en las barreras de seguridad que complementan a los hitos de arista.

BALIZAS REFLECTANTES

Tiene por objeto reforzar la guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales, así como advertir de las corrientes de circulación posibles. Son capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste y de reflejar la mayor parte de luz incidente en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

Se han proyectado balizas de polietileno de 750 mm de altura y 200 mm de diámetro coincidiendo con los bordes cebreados en ramales de salida siendo la equidistancia adoptada de seis (6) metros. Cumplirán la norma UNE 135-360/94.

Se han colocado hitos de vértice de polietileno de alta densidad al final de los cebreados correspondientes a ramales de salida de la autovía. Estos hitos irán simplemente colocados y rellenos de tierra o arena a fin de inmovilizarlos por su peso. Su color será azul previa conformidad del director de las obras, con láminas reflectantes de color blanco. Cumplirán la norma UNE 135-363/98.

PANELES DIRECCIONALES

Se han incluido paneles direccionales en curvas, de chapa de acero galvanizado, como elemento de balizamiento en algunos ramales de enlace en los que la reducción de velocidad necesaria para realizar la transición de velocidad entre el tronco y el propio ramal así lo aconseja. Son de forma rectangular de 1,65 x 0,45 m y franjas de color blanco y azul oscuro.

5.- SISTEMAS DE CONTENCIÓN. DEFENSAS

Una parte importante de la seguridad que ofrece al conductor las características técnicas de una autovía, reside en los detalles de terminación y acabado que suponen los elementos e instalaciones de protección como dispositivos que, en caso de accidente o emergencia, impiden al vehículo salirse fuera de la pista y le ayudan a reducir las consecuencias nocivas de esta situación.

En este apartado se describen y justifican los dispositivos adoptados para esta finalidad en diversas partes de la obra proyectada.

Las defensas que se ha previsto disponer en el tramo objeto de este proyecto, según las diferentes aplicaciones que más adelante se especifican, son de dos tipos: barreras de seguridad flexibles (metálicas) y barreras de seguridad rígidas (de hormigón).

Se cumplirá las "Recomendaciones sobre Sistemas de Contención de Vehículos" (O.C. 321/95 T. y P.) así como la O.C. 6/2001 que la modifica en lo referente a "Barreras de Seguridad Metálicas para su empleo en Carreteras de Calzada Única". Se protegerán todos los obstáculos situados en las proximidades de la calzada siguiendo las indicaciones de la citada Recomendación.

Los sistemas de contención de vehículos se han proyectado pensando en la seguridad de los

usuarios de la vía en base a los siguientes parámetros:

- Características del peligro que se pretende evitar.
- Características de la vía en el punto considerado.
- Condiciones climáticas habituales.
- Características del tráfico.
- Accidentes y sus causas.

Teniendo en cuenta esta serie de parámetros se determina el nivel de contención que se necesita en cada tramo, y considerando además la futura ubicación del sistema de contención que se pretende adoptar, se consideran los siguientes tipos de sistemas:

- Barreras de seguridad metálicas: empleadas en márgenes de la calzada. Se prevé utilizar barreras metálicas simples con una bionda para protecciones de terraplenes, obras de fábrica, acequias, carteles y demás elementos singulares.
- Pretil: sistemas específicamente diseñados para bordes de tableros de obras de paso. Se utilizarán el pretil de hormigón mixto (de hormigón con baranda) y el metálico.

Los componentes principales de la BMS son:

- Banda bionda o perfil doble onda. Se trata del modelo estándar AASHOM 180-60, cuyas características geométricas se indican en los planos. Se constituyen 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.
- Poste de sostenimiento. Son perfiles normalizados C o tubulares de 120 mm y longitud entre 1500 y 2000 mm terminados en pico de pato. En general se emplearán perfiles en C en ramales unidireccionales y perfiles tubulares en las barreras metálicas situadas en carreteras convencionales y ramales bidireccionales.
- 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 y éste último al poste.

Cuando se instale la barrera metálica de seguridad, la altura de la parte superior será de 70 cm, con una tolerancia de 5 cm. en más y 0 cm. en menos. Para barreras de hormigón será igual o mayor que 80 cm, con una tolerancia de 3 cm en más y 2 cm en menos. Se recomienda colocarlas lo más lejos posible del afirmado sin rebasar la distancia en horizontal de 50 cm.

La instalación de la barrera de seguridad estará justificada donde la distancia de un obstáculo o zona peligrosa al borde de la calzada, sea superior a la que se indica en la tabla 2 de las Recomendaciones sobre Sistemas de Contención de Vehículos, admitiéndose 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 concorra que la distancia entre la calzada y las bermas de seguridad o pretil, sea menor que la admisible en la citada tabla.
- Nudos complejos en los que resulte más probable 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 o banderolas

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 o calzadas paralelas, en el sentido opuesto de circulación.
- Accesos a puentes.

Accidente Normal

Vp > 80 Km/h

- Choque contra obstáculos o postes de más de 15 cm de diámetro y con poste SOS.
- Choque con carteles de señalización.
- 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.
- Terraplenes de altura superior a 3 m.

ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN

Una vez evaluado el tipo de accidente que se puede producir se debe establecer el nivel de contención necesario, así como la elección del sistema de contención.

De las diferentes situaciones enumeradas anteriormente, se deduce que debe instalarse siempre barrera de seguridad en los puentes u otras obras de fábrica y en las vías próximas y paralelas a cursos de agua. En el caso de puente y obras de fábrica en general se instalará un pretil de hormigón en los viaductos del tronco, y un pretil metálico de alta contención en los pasos superiores de reposición de caminos. En nuestro caso se colocará:

Barrera en borde derecho de calzada de autovía.

En el caso de secciones en terraplén se ha proyectado barrera de seguridad siempre que el desnivel sea superior a 15 centímetros, ya que el talud descendente es más pino que 5:1 y los cambios de inclinación transversal no se han suavizado.

En el caso de cunetas éstas tienen perfil de seguridad, por lo que no procede la instalación de barreras con carácter general.

Para esta situación se instalará barrera metálica tipo BMSNA2/C. La separación entre postes es de 2 m y su perfil es de 120 mm.

Barreras en mediana

Se ha proyectado instalar barrera de seguridad con carácter general, en toda la longitud de la mediana