

ANEJO N° 13. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ÍNDICE

13. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	3
13.1. OBJETO Y ALCANCE	3
13.2. NORMATIVA VIGENTE	3
13.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	4
13.1.1. MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS	4
13.1.2. MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS.....	5
13.1.3. MARCAS TRANSVERSALES.....	5
13.1.4. FLECHAS E INSCRIPCIONES.....	5
13.1.5. CEBREADOS Y OTRAS MARCAS	5
13.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL	6
13.2.1. SEÑALES DE CONTENIDO FIJO.....	6
13.2.1.1. Margen exterior	6
13.2.1.2. Margen interior (mediana).....	7
13.2.1.3. Conclusión	7
13.2.2. CARTELERÍA.....	7
13.2.2.1. Cartel sobre pódico.....	7
13.2.2.2. Cartel sobre banderola.....	8
13.2.2.3. Cartel lateral y cartel flecha	8
13.2.2.4. Conclusión	8
13.3. BALIZAMIENTO	9
13.4. SISTEMAS DE CONTENCIÓN	9
13.4.1. ANÁLISIS DE LOS VALORES DE NIVEL DE CONTENCIÓN Y RIESGOS DE ACCIDENTALIDAD EN EL TRAMO	9
13.4.1.1. Nivel de contención necesario acorde al tráfico circulante.....	9
13.4.1.2. Determinación de los riesgos de accidentes existentes en mediana	10
13.4.1.3. Determinación de la necesidad de implantación de un sistema de contención en los márgenes exteriores	10
13.4.1.4. Distancia del borde de la calzada al obstáculo	11
13.4.1.5. Sistema de contención en mediana	11
13.4.1.6. Consideraciones adoptadas	12
13.4.1.6.1. Valoración económica	12
13.4.1.6.2. Nivel de contención	12
13.4.1.6.3. Índice de severidad.....	12
13.4.1.7. Sistemas de contención adoptados.....	12
13.4.1.7.1. Mediana general.....	12
13.4.1.7.2. Mediana con apoyos de estructuras o pórticos de señalización	13
13.4.1.7.3. Sistema de contención en márgenes exteriores.....	13
13.4.1.7.4. Sistemas de contención en tableros de estructuras y muros	14
13.4.1.7.5. Pretiles sobre pasos superiores y viaductos	14
13.4.1.7.6. Pretiles en pasos inferiores	15
13.4.1.7.7. Pretiles en muros de contención	15
APÉNDICE 1.- LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS EXISTENTES AUTOVÍA A-1	16
APÉNDICE 2.- LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS FUTUROS AUTOVÍA A-1	20
APÉNDICE 3.- PLANOS DE SEÑALIZACIÓN EXISTENTE AUTOVÍA A-1	26
APÉNDICE 4. INVENTARIO ELEMENTOS SEÑALIZACION BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	27

13. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

13.1. OBJETO Y ALCANCE

Este proyecto busca resolver la falta de capacidad y saturación de la autovía A-1, especialmente en su tramo más cercano a la ciudad de Madrid y hasta pasar San Agustín de Guadalix.

La actuación beneficiaría directamente a los vecinos de Madrid capital, Alcobendas, San Sebastián de los Reyes, San Agustín de Guadalix, y El Molar, así como a todos los usuarios de la actual carretera nacional A-1.

Las actuaciones proyectadas se agrupan de la siguiente manera:

- **Adecuación y reforma de la autovía A-1:** Para la A-1 se plantean actuaciones de aumento de capacidad y reforma de lo existente. Dichas actuaciones consisten en la implantación de vías de servicio unidireccionales de dos carriles por sentido en sus márgenes desde su enlace con la M-40 hasta la Variante de El Molar. Adicionalmente se plantea la ampliación de tercer carril del tronco desde aproximadamente el pp.kk 26+000 hasta El Molar.

El presente anejo estudia, en base a los elementos existentes de señalización, balizamiento y defensas y lo indicado en normativa, los elementos necesarios para la señalización y correcta defensa de todos los viales definidos en el “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación del Corredor Norte. Tramo: P.K. 12,0 al P.K. 47,0 de la Autovía A-1”.

Esta adecuación y reforma de la Autovía A-1 consiste en una ampliación de plataforma mediante un aumento en el número de carriles por los márgenes exteriores de la calzada, complementariamente, en parte del trazado, se han proyectado vías complementarias laterales para liberar al tronco de muchos de los movimientos de entrada y salida. Debido a ello, gran parte del equipamiento existente en señalización, balizamiento y sistemas de contención en el tramo, dejará de ser compatible en muchos casos con la ampliación propuesta, o deberá ser reubicado.

13.2. NORMATIVA VIGENTE

- **Autovía A-1:** Las obras del tramo de estudio en la A-1 se llevaron a cabo en los años 80 y 90. Las autovías de primera generación construidas en su mayor parte por duplicación de carreteras existentes, demandan hoy unas actuaciones de mejora y acondicionamiento para que cumplan las nuevas exigencias de seguridad, así como su adecuación en lo posible a las diversas normas vigentes y recomendaciones de carreteras, muy especialmente en materia de señalización vertical, señalización horizontal, balizamiento y defensas.

Dicha normativa vigente y recomendaciones son las que se enumeran a continuación:

- Señalización horizontal (Marcas viales)

- Norma 8.2-IC sobre “Marcas Viales”. (Orden de 16 de julio de 1987).
- Nota de Servicio 2/2007, de 15 de febrero, sobre los “Criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal”.
- Nota técnica sobre los “Criterios para la redacción de los proyectos de marcas viales”, de 30 de junio de 1998.
- “Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal”. Dirección General de Carreteras, diciembre 2012.
- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la “Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta” en carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

- Señalización vertical

- Norma 8.1-IC “Señalización Vertical”. (Orden FOM 534/2014 de 20 de marzo).
- “Manual del sistema de señalización turística homologada de la Red de Carreteras del Estado” (noviembre 2014).
- “Catálogo de nombres primarios y secundarios” del Ministerio de Fomento. (junio de 1998).
- “Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales”. Dirección General de Carreteras (marzo de 1992).
- “Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales”. Dirección General de Carreteras (junio de 1992).

- Elementos de balizamiento (hitos de arista, captafaros):

- Orden Circular 309/90. C y E de 15 de enero sobre “Hitos de arista”.

- Sistemas de contención de vehículos:

- Nota de servicio 5/2012 sobre las “Recomendaciones para la redacción del apartado de barreras de seguridad del anejo de señalización, balizamiento y defensas”.
- Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos”.

- Señalización de obras:
 - Norma 8.3-IC sobre “Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado” (Orden, de 31 de agosto de 1987).
 - Orden Circular 15/2003, de 13 de octubre, sobre “Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras”.
 - “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas”. Dirección General de Carreteras, 1997.
 - “Señalización móvil de obras”. Dirección General de Carreteras, 1997.

13.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

- **Señalización horizontal Autovía A-1:** El pintado de nuevas marcas viales no se reduce únicamente a las zonas del nuevo carril adicional, vías complementarias o los tramos de nuevo trazado, también se prevé el repintado de toda la calzada debido al tratamiento de fresado y posterior extensión de una capa de rodadura sobre la plataforma de todo el tramo.

Las marcas viales que se emplearán sobre el tronco corresponderán a aquellas para velocidades de proyecto de comprendidas entre 60 km/h y 120 km/h según marca la Norma 8.2-IC sobre “Marcas Viales”. A continuación, se hace un avance de las marcas que contendrá el trazado:

13.1.1. MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

- | | |
|--------------|--|
| Marca: M-1.1 | Se emplea en vías con velocidades superiores a 100 km/h para separar carriles del mismo sentido de circulación. Se compone de una marca discontinua con trazos de 5 m y vanos de 12 m siendo el ancho del trazo de 10 cm. |
| Marca: M-1.2 | Se emplea en vías con velocidades $60 \text{ km/h} < VM \leq 100 \text{ km/h}$ para separar carriles del mismo sentido de circulación. Se compone de una marca discontinua con trazos de 3,5 m y vanos de 9 m siendo el ancho del trazo de 10 cm. |
| Marca: M-1.6 | Se emplea para la separación de carril especial, o carril de entrada o salida en vía con velocidades superiores a 100 km/h. Se compone de una marca discontinua con trazos de 1 m y vanos de 1 m siendo el ancho del trazo de 40 cm. |
| Marca: M-1.7 | Se emplea para la separación de carril especial, o carril de entrada o salida en vía con velocidades $60 \text{ km/h} < VM \leq 100 \text{ km/h}$. Se compone de una marca discontinua con trazos de 1 m y vanos de 1 m siendo el ancho del trazo de 30 cm. |
| Marca: M-1.8 | Se emplea para anunciar al conductor de que se aproxima una bifurcación en la calzada de dos o más carriles por sentido por la que transita, con posible reajuste |

del número total de carriles antes y después de ella. Se compone de una marca discontinua con trazos de 1 m y vanos de 1 m siendo el ancho del trazo de 50 cm.

Marca: M-1.11 Se compone de trazos de 20 m y vanos de 4 m, el ancho de la marca será de 20 cm. Se empleará para delimitar el borde exterior de la calzada de una autopista o autovía excepto en los siguientes casos que fija la norma en su apartado 3.1.7.b, en los que se dispondrá la marca continua M-2.5:

1. Antes y después del borde discontinuo en una intersección o acceso, con objeto de precisar su situación.
2. Al aproximarse a, y a lo largo de, un puente o de un túnel en que se estreche la calzada.
3. Cuando sea especialmente peligroso salirse de la calzada aún a velocidad muy reducida.
4. En el borde exterior de un carril especial, de entrada, o de salida.
5. En todo tramo en que se juzgue necesario destacar la importancia del borde de calzada, advirtiendo así al conductor de que debe prestar a la circulación o a la vía una atención superior a la normal.

Según el apartado 3.2.6. de la Norma, en los cinco casos, para una velocidad superior a 60 km/h, se anticipará la iniciación de la marca continua con un tramo de aproximación de 100 m. Para los casos 1 y 4 se prolongará la marca continua con un tramo de salida también de 100 m.

Marca: M-1.12 Se emplea para la delimitación del borde de calzada cuando se permita cruzarla para cambiar de dirección o utilizar un acceso. Se compone de una marca discontinua con trazos de 1 m y vanos de 2 m siendo el ancho del trazo de 10 cm.

Marca: M-1.13 Se emplea para la indicación, dentro de una zona de cruce o trenzado de trayectorias de vehículos, de la prolongación ideal de las marcas para separación de carriles o para borde de la calzada, así como de los carriles en que deben realizarse determinados movimientos. Se compone de una marca discontinua con trazos de 1 m y vanos de 1 m siendo la anchura del trazo la misma que se venga utilizando en la marca longitudinal para separación de carriles o para borde de la calzada.

13.1.2. MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS

La necesidad de separar los carriles de circulación dentro de la misma calzada, así como la señalización de los márgenes, zonas excluidas al tránsito, etc. requiere el empleo de las siguientes tipologías de marcas viales:

- Marca: M-2.1 Se emplea para separar carriles con el mismo sentido de circulación con prohibición de maniobra de cambio de carril, y obligación de seguir las indicaciones de una flecha de dirección, cuando esta esté presente en cualquiera de los carriles. El ancho de esta marca será de 10 cm.
- Marca: M-2.2 Se emplea para separar los sentidos de la circulación, evitando los adelantamientos en los ramales de enlace y otras carreteras convencionales, el ancho de esta marca será de 10 cm.
- Marca: M-2.4 a/b Se emplea para separar el carril de entrada o de salida, en que normalmente está prevista una aceleración o deceleración de los vehículos, en tramos en que no proceda maniobra de cambio de carril. El ancho de esta marca será de 30 cm en vías con velocidad igual o inferior a 100 km/h y de 40 cm en el caso de una velocidad de proyecto mayor a 100 km/h.
- Marca: M-2.5 Se emplea en bordes de ramales de enlaces, autopistas, autovías y en carreteras convencionales con velocidades superiores a 100 km/h, el ancho de esta marca será de 20 cm.
- Marca: M-2.6 Se emplea en bordes de ramales de enlaces, autopistas, autovías y en carreteras convencionales con velocidades inferiores a 100 km/h y arcén igual o superior a 1,5 metros, también se emplea marca longitudinal continua, en todo contorno de isleta infranqueable, con los anchos de marca para bordes de calzada en que este situada, el ancho de esta marca será de 15 cm.

13.1.3. MARCAS TRANSVERSALES

- Marca: M-4.1 Se compone de una línea transversal continua con espesor de 40 cm y la longitud del carril donde se tiene que efectuar la obligación de detenerse.
- Marca: M-4.2 Se compone de una línea transversal discontinua de ceda el paso con 40 cm de ancho y longitud la del carril con trazo de 80 cm y vano de 40 cm.

13.1.4. FLECHAS E INSCRIPCIONES

Corresponde este tipo de señalización con aquellas marcas o inscripciones que se realizarán en cada caso concreto, tienen como objeto la indicación de los movimientos permitidos u obligados en cada caso concreto, las marcas incluidas en el presente proyecto corresponden con:

- Marca: M-5.1 Corresponde este tipo de marca con tres posiciones de flecha, 1) de frente, 2) a la derecha y 3) de frente a la derecha. Este tipo de flechas se utiliza en carreteras con velocidades superiores a 60 km/h.
- Marca: M-5.2 Corresponde este tipo de marca con tres posiciones de flecha, 1) de frente, 2) a la derecha y 3) de frente a la derecha. Este tipo de flechas se utiliza en carreteras con velocidades iguales o inferiores a 60 km/h.
- Marca: M-5.3 Corresponde con el inicio donde los conductores pueden comenzar el cambio de carril para utilizar un carril de salida.
- Marca: M-5.4 Corresponde con la señalización a los usuarios de que el carril en el que está situada la misma termina próximamente y es preciso seguir su indicación.
- Inscripciones Tienen por objeto proporcionar al conductor una información complementaria, por ejemplo, un stop o una salida hacia un peaje. Las dimensiones de las mismas vienen descritas en el apartado 3.6. de la Norma 8.2. IC, siendo las longitudes de los símbolos de 1,6 m en el caso de velocidades inferiores a 60 km/h y de 4,0 metros de largo en el caso de velocidades iguales o superiores a 60 km/h.
- Marca: M-6.1 Indicación de un carril o zona de la vía que están reservados, temporal o permanentemente, para la circulación, estacionamiento o parada de determinados vehículos como, por ejemplo, autobuses (BUS) y taxis (TAXI).
- Marca: M.6.4 Indica al conductor la obligación de detener su vehículo ante una próxima línea de detención o, si esta no existiera, inmediatamente antes de la calzada a la que se aproxima, y de ceder el paso a los vehículos que circulen por esa calzada. Esta señal se situará antes de la línea de detención o, si esta no existiera, antes de la marca del borde de la calzada, a una distancia comprendida entre 2,5 y 25 metros, recomendándose entre 5 y 10 metros.
- Marca: M-6.5 Corresponde con el símbolo de ceda el paso. Indica al conductor la obligación de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada a la que se aproxima, y de detenerse si es preciso ante la línea discontinua transversal. Esta señal se situará antes de la línea de 'CEDA EL PASO' o del lugar donde se haya de ceder el paso, a una distancia entre 2,5 y 25 m, recomendándose entre 5 y 10 m.

13.1.5. CEBREADOS Y OTRAS MARCAS

Las zonas de la calzada marcadas con franjas oblicuas paralelas, enmarcadas por una línea continua o por líneas discontinuas, significa que ningún vehículo puede penetrar en esta zona a no ser, si las líneas son discontinuas, que puedan realizarlo sin peligro con tal de girar para acceder a una vía transversal situada al lado opuesto de la calzada.

Su función es la de aumentar la visibilidad de la zona de la calzada excluida a la circulación de vehículos y al mismo tiempo indicar de qué lado tendrán que desviarse los vehículos para evitar un obstáculo o realizar una maniobra de convergencia o divergencia.

Se distinguen los siguientes tipos de cebrado en función de la velocidad de la vía donde se instalará:

- Marca: M-7.1b A utilizar en vías con velocidad superior a 60 km/h. Se utiliza para generar zonas excluidas al tráfico en calzadas de sentido único, para guiar los movimientos de divergencia. Se compone de dos marcas oblicuas respecto al sentido longitudinal de la marcha. La oblicuidad de las mencionadas marcas queda determinada por la hipotenusa de un triángulo hipotético formado para la relación 1:2. La separación entre franjas de rayado del cebrado será de 2,5 m, siendo el ancho de la franja de 1,0 m.
- Marca: M-7.1c A utilizar en vías con velocidad superior a 60 km/h. Se utiliza para generar zonas excluidas al tráfico en calzadas de sentido único, para guiar los movimientos de convergencia. Se compone de dos marcas oblicuas respecto al sentido longitudinal de la marcha. La oblicuidad de las mencionadas marcas queda determinada por la hipotenusa de un triángulo hipotético formado para la relación 1:2. La separación entre franjas de rayado del cebrado será de 2,5 m, siendo el ancho de la franja de 1,0 m.
- Marca: M-7.2a A utilizar en vías con velocidad inferior a 60 km/h. Se utiliza para generar zonas excluidas al tráfico en calzadas de doble sentido de circulación. Se compone de una marca oblicua respecto al sentido longitudinal de la marcha. La oblicuidad de las mencionadas marcas queda determinada por la hipotenusa de un triángulo hipotético formado por la relación 1:2, siendo:
- 1.- Perpendicular a la línea longitudinal que acompaña el lado de la calzada.
 - 2.- Paralela a la citada línea longitudinal.
- La separación entre franjas de rayado del cebrado será de 1,0 m, siendo el ancho de la franja de 0,4 m.
- Marca: M-7.2b A utilizar en vías con velocidad inferior a 60 km/h. Se utiliza para generar zonas excluidas al tráfico en calzadas de sentido único. Se compone de dos marcas oblicuas respecto al sentido longitudinal de la marcha. La oblicuidad de las mencionadas marcas queda determinada por la hipotenusa de un triángulo hipotético formado para la relación 1:2. La separación entre franjas de rayado del cebrado será de 1,0 m, siendo el ancho de la franja de 0,4 m.
- Marca: M-7.2c A utilizar en vías con velocidad inferior a 60 km/h. Se utiliza para generar zonas excluidas al tráfico en calzadas de sentido único. Se compone de dos marcas oblicuas respecto al sentido longitudinal de la marcha. La oblicuidad de las mencionadas marcas queda determinada por la hipotenusa de un triángulo hipotético formado para la relación 1:2. La separación entre franjas de rayado del cebrado será de 1,0 m, siendo el ancho de la franja de 0,4 m.

13.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

- **Señalización vertical Autovía A-1:** La señalización vertical existente en el tramo de estudio debe ser desmantelada por los siguientes motivos:
 - Actuación en márgenes debido a la ampliación del número de carriles.
 - Ampliación de la capacidad mediante vías de servicio paralelas al tronco de la Autovía A-1.
 - Actualización de la señalización vertical al nuevo trazado acorde con la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical". Además, debido a la antigüedad de la señalización actual es preciso cumplir con la clase de retrorreflexión mínima que marca la norma para autovías: RA2 en señales de contenido fijo y Clase RA3 en cartelería.

Con vistas a una puesta a cero de la vida útil de todo el material de señalización vertical (Obras de reforma), es recomendable que todos los elementos partan con el restante de su vida útil completo al finalizar las obras, y de esta manera, permitir una mejor gestión de la conservación ordinaria y extraordinaria de los elementos de señalización vertical.

Debido a todo lo expuesto anteriormente (criterios de actualización a la normativa, al nuevo trazado, y a la nueva tipología de calzada) junto con criterios de vida útil y conservación de los elementos, se ha considerado que toda la señalización vertical de la Autovía A-1 se renovará en el tramo objeto de concesión.

A continuación, se analiza la señalización vertical los tramos del presente Anteproyecto, atendiendo a su ubicación o tipología.

13.2.1. SEÑALES DE CONTENIDO FIJO

Son aquellas con un contenido preestablecido por el Catálogo de señales verticales de circulación de la Dirección General de Carreteras: advertencia de peligro, reglamentación e indicación.

13.2.1.1. Margen exterior

- **Señales de contenido fijo margen exterior afectado de Autovía A-1:** La señalización presente en el lado exterior de la plataforma, donde la sección va a sufrir una ampliación por los márgenes exteriores, se encontrará afectada por la ampliación de la misma y por la construcción de vías complementarias paralelas al tronco. Todas estas señales serán desmanteladas y aunque es posible que algunos postes puedan ser reutilizados si están en buen estado de conservación.
- **Señales de contenido fijo margen exterior sin afectar Autovía A-1:** En los tramos que no van a ver ampliada su anchura de calzada, tanto en tronco como en vías complementarias, la señalización vertical será objeto de reposición para una actualización de la misma conforme a la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical". Otra de las motivaciones de la sustitución de la señalización es que de cara a la conservación y mantenimiento todas partan de un mismo estado y condiciones de retrorreflexión. Se considera por tanto la sustitución de las señales verticales en todas las

situaciones, aunque algunos postes pueden ser reutilizados si estos están en buen estado de conservación.

13.2.1.2. Margen interior (mediana)

- **Señales de contenido fijo mediana Autovía A-1:** Las señales ubicadas sobre la mediana, al igual que la instalada en el margen exterior, será remplazada por nueva señalización conforme a la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical" por motivos de puesta a cero (Obras de reforma) y retrorreflexión. La actuación sobre la mediana, mayormente por retranqueo de los sistemas de contención por motivos de visibilidad, hace que muchas de las señales deban ser desmanteladas y retranqueadas, aunque al igual que en el margen exterior los postes pueden ser reutilizados para la nueva ampliación.

13.2.1.3. Conclusión

- **Señales de contenido fijo Autovía A-1:** Se precisa la sustitución de toda la señalización vertical de contenido fijo de la Autovía A-1, ya sea debido a la ampliación de la sección tipo o a la necesidad de actualización conforme a la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical". En este último caso puede deberse a su vez por un contenido de la señal incompatible con el nuevo trazado o a la actualización de la vida útil de las señales.

13.2.2. CARTELERÍA

Según su estructura portante se pueden distinguir los siguientes tipos:

- Cartel sobre pórtico.
- Cartel sobre banderola.
- Cartel lateral y cartel flecha.

13.2.2.1. Cartel sobre pórtico

- **Carteles sobre pórtico Autovía A-1:** Los pórticos existentes tanto de preseñalización como de indicación de salida inmediata, no son aptos en su mayoría para la futura sección tipo. Además, la posición longitudinal de estos, se ve modificada en los enlaces en los que se han prolongado los carriles de deceleración. Debiéndose instalarse las nuevas estructuras de pórtico donde los carriles de deceleración tengan un ancho de 1,5 m según se indica en la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical".

La cartelería perteneciente a los pórticos no será reutilizada, siendo sustituida por cartelería nueva al igual que el pórtico (por motivos de luces del mismo), complementariamente aquellos pórticos que se puedan reutilizar se reubicarán en donde por luces sean aptos. Aunque en muchos casos las indicaciones no varíen, se considera apropiado no solo actualizar la señalización conforme a la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical", también aplicar un criterio de puesta a cero (Obras de reforma) en toda la señalización. De esta manera una vez ejecutada la obra, los indicadores de retrorreflexión desde los que partirá tanto señalización fija como cartelería serán los mismos.

Debido a la **Norma 8.1-IC "Señalización Vertical"** vigente, la implantación de pórticos, banderolas y carteles laterales debe cumplir ciertas condiciones según se indica en la tabla 2 del apartado 3.2.2:

TABLA 2. CARTELES A EMPLEAR EN PRESEÑALIZACIÓN Y SALIDA INMEDIATA

	Preseñalización a 1.000 m	Preseñalización a 500 m	Salida inmediata
Suma de poblaciones destino \geq 500.000 habitantes o nivel de servicio D, E o F.	Pórtico	Pórtico	Pórtico
Suma de poblaciones destino \geq 100.000 y $<$ 500.000 habitantes o nivel de servicio C.	Banderola	Pórtico	Pórtico
Suma de poblaciones destino \geq 10.000 y $<$ 100.000 habitantes.	Cartel lateral (*)	Banderola	Pórtico
Suma de poblaciones destino \geq 5.000 y $<$ 10.000 habitantes.	Cartel lateral (*)	Cartel lateral (*)	Pórtico
Suma de poblaciones destino $<$ 5.000 habitantes.	Cartel lateral (*)	Cartel lateral (*)	Banderola

(*) Los carteles laterales de preseñalización de salida solo se podrán emplear cuando concurren simultáneamente las siguientes condiciones:	<u>Sólo dos carriles por calzada</u>
	Baja intensidad de circulación de vehículos pesados que podrían obstruir la visibilidad de carteles laterales
	Facilidad de instalación de carteles laterales
	Márgenes de la carretera no iluminados

Tabla 1. Tipo de soporte para cartelería en salidas según el número de habitantes

De la tabla anterior se deduce que la implantación de cartelería sobre pórtico en salidas inmediatas debe limitarse a cuando la suma de poblaciones de destino tiene un número superior a 5.000 habitantes.

Una calzada de tres carriles puede limitar la visibilidad de la cartelería presente en el margen exterior, debido a lo cual la Norma de Señalización vertical Instrucción de Carreteras 8.1-IC condiciona el uso de carteles laterales a calzadas de tan solo dos carriles. Por tanto, los carteles de preseñalización que por número de habitantes vengán indicados como Cartel lateral en la tabla 2 de la Norma, serán sustituidos por la instalación de banderolas tal y como indica la Norma de Señalización vertical Instrucción de Carreteras 8.1-IC.

Se aprecia en la cartelería actual, que debido a la antigüedad de la Autovía y al crecimiento poblacional de los municipios con los que conectan las salidas de dicha Autovía en el tramo final del presente Anteproyecto, los carteles tanto de salida inmediata como de preseñalización no están en muchos casos sustentados por el elemento establecido en la Norma. Todos estos aspectos serán actualizados con las obras de reforma objeto del presente Anteproyecto.

Se puede consultar un listado de los pórticos actuales y su afección en la ampliación de capacidad en el apéndice nº1 del presente Anejo, sumando los siguientes totales:

PÓRTICOS EXISTENTES A-1				
Sentido	Sección de la calzada	Nº de Elementos	Nº de Elementos	
		Pórtico	Pórtico afectado	Pórtico reutilizado
Creciente	Tronco A-1	21	21	16
Decreciente	Tronco A-1	20	13	10
Creciente	Vía Complementaria A-1	7	5	2
Decreciente	Vía Complementaria A-1	10	6	2

Tabla 2. Listado de pórticos actuales

13.2.2.2. Cartel sobre banderola

- **Carteles sobre banderola Autovía A-1:** Las estructuras de las banderolas de salida inmediata, a diferencia de la mayoría de los pórticos, pueden ser reutilizadas. No obstante, estas serán reubicadas conforme la nueva disposición de los carriles de deceleración, es decir, donde el carril de deceleración ahora alcance un ancho de 1,5 m según se indica en la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical". A consecuencia de esta reubicación las banderolas precedentes en preseñalización se repositionarán longitudinalmente desde ese punto, y transversalmente según marca la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical".

Por otro lado, debido a que la futura plataforma tendrá mínimo tres carriles por sentido, se requerirá la implantación de banderolas para toda la preseñalización en lugar de carteles laterales según se indica en la **Norma 8.1-IC Señalización vertical**. Las condiciones que deben cumplirse para la instalación de carteles laterales se muestran en la tabla 2 (Tabla 1 del presente anejo) y especificaciones del apartado 3.2.2. de la mencionada norma incluidas en el apartado anterior 13.1.2.2.1. del presente anejo.

Una calzada de tres carriles puede limitar la visibilidad de la cartelería presente en el margen exterior, debido a lo cual la Norma de Señalización vertical Instrucción de Carreteras 8.1-IC condiciona su uso a calzadas de tan solo dos carriles. Por tanto, los carteles de preseñalización existentes serán sustituidos por la instalación de banderolas (o pórticos en función de los habitantes) en el nuevo trazado, ubicándose longitudinalmente a 500 y 1.000 m desde el nuevo pórtico de salida inmediata.

Se puede consultar un listado de las banderolas actuales y su afección en la ampliación de capacidad en el apéndice nº1 del presente Anejo, sumando los siguientes totales:

BANDEROLAS EXISTENTES A-1				
Sentido	Sección de la calzada	Nº de Elementos	Nº de Elementos	Nº de Elementos
		Banderola	Banderola afectada	Banderola reutilizada
Creciente	Tronco A-1	19	18	15
Decreciente	Tronco A-1	15	9	8
Creciente	Vía servicio A-1	2	0	0
Decreciente	Vía servicio A-2	2	1	1

Tabla 3. Listado de banderolas actuales

13.2.2.3. Cartel lateral y cartel flecha

- **Carteles laterales y carteles flecha Autovía A-1:** Los carteles laterales existentes, de dirección y confirmación para **preseñalización** serán sustituidos por banderolas o pórticos, según necesidad, tal y como se ha mencionado en el apartado anterior. En cambio, los **carteles laterales de localización**, así como los **carteles flecha**, serán repuestos en su totalidad. Se mantendrá la preseñalización en carteles laterales sobre postes en el caso de que la salida sea otro tipo de destino diferente a una población como servicios o varios (hospitales, áreas de servicio, ITV, zonas comerciales, polígonos industriales, etc). Al igual que se ha expuesto anteriormente en muchos casos las indicaciones no variarán con la ampliación del número de carriles, pero se considera apropiado no solo actualizar la señalización conforme a la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical", también aplicar un criterio de puesta a cero (Obras de reforma) en toda la señalización. De esta manera una vez ejecutada la obra, los indicadores de retrorreflexión desde los que partirá tanto señalización fija como cartelería serán los mismos.

13.2.2.4. Conclusión

- **Cartelería Autovía A-1:** Se concluye la necesidad de actualizar toda la cartelería conforme a la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical", ya que tal y como se ha mencionado anteriormente el estado de la misma es obsoleto y se produce una afección a la mayor parte los elementos de señalización vertical para la ejecución de la nueva plataforma. Por tanto, la cartelería será remplazada en su totalidad, mientras que se ha planteado el aprovechamiento de la mayor cantidad posible de estructuras portantes (banderolas y pórticos) y su reubicación en la plataforma acorde la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical".

Se pueden consultar los planos de ubicación de la señalización y cartelería existente de la autovía A-1 en el Apéndice nº 3 del presente anejo.

Se puede consultar la relación de elementos portantes (banderolas y pórticos) futuros de la Autovía A-1 y de sus Vías de servicio en el apéndice nº2 del presente anejo. En dicho apéndice se puede ver una relación de los elementos que se van a reutilizar y la ubicación de los mismos. Finalmente, la suma de los elementos de la Autovía A-1 es la siguiente:

PÓRTICOS Y BANDEROLAS FUTURAS A-1							
Sentido	Sección de la calzada	Nº de Elementos					
		Banderolas nueva	Pórticos nuevo	Banderola reutilizada	Pórticos reutilizado	Banderola no afectada	Pórticos no afectado
Creciente	Tronco A-1	12	10	9	6	2	1
Decreciente	Tronco A-1	16	7	3	7	4	3
Creciente	Vía Servicio A-1	6	12	6	5	3	2
Decreciente	Vía Servicio A-1	14	7	6	10	0	5

Tabla 4. Listado de necesidades de pórticos y banderolas futuras

13.3. BALIZAMIENTO

- **Balizamiento Autovía A-1:** El balizamiento existente en el tramo presenta deficiencias por lo que será remplazado, ajustándose la nueva instalación de elementos de balizamiento a la normativa vigente Orden Circular 309/90. C y E de 15 de enero sobre "Hitos de arista" y la Guía de nudos viarios Orden Circular 32/2012.

Con vistas a una puesta a cero de todo el material del balizamiento (Obras de reforma), es recomendable que todos los elementos partan con su vida útil completa al finalizar las obras, y de esta manera, permitir una mejor gestión de la conservación ordinaria y extraordinaria de los elementos de balizamiento.

Nuevamente, se va a proceder a la actualización completa del balizamiento, no solo por motivos de cambios en la configuración de la calzada, de fresados y reposiciones, si no para asegurar que los indicadores de retrorreflexión desde los que partirán los elementos son homogéneos.

13.4. SISTEMAS DE CONTENCIÓN

- **Sistemas de contención Autovía A-1:** La instalación de las barreras existentes se remonta a los años 90, detectándose en ella carencias e incumplimientos de la normativa vigente Nota de servicio 5/2012 sobre las "Recomendaciones para la redacción del apartado de barreras de seguridad del anejo de señalización, balizamiento y defensas" y Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre "Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos". Por tanto, se llevará a cabo el desmontaje de todos aquellos tramos donde la barrera actual tanto en mediana como en ambos márgenes no cumplan la normativa vigente, en cuanto a protección de obstáculos se refiere, tales como pilas de estructuras y apoyos de pórticos y banderolas, interfieran con la nueva configuración de carriles o su posición no sea correcta por motivos de visibilidad y se instalarán nuevos sistemas de contención que cumplan con el marcado CE de enero de 2011 y la citada norma.

Por otro lado, se mantendrán en servicio aquellos sistemas de contención existentes, que no siendo necesaria su retirada por los motivos anteriormente expuestos, se encuentren en un correcto estado de conservación, y cumplan con la función para la que fueron implementados, hasta que se aborde una restitución completa de los sistemas de contención por finalización de la vida útil de éstos, no objeto de éste Anteproyecto.

En los siguientes puntos se recogen los apartados de la Orden Circular 35/2014 sobre nivel de contención y tipos de riesgos de accidentalidad. Finalmente, se muestran las alternativas de sistemas de contención barajadas en el estudio, así como el ancho de berma más apropiado, tanto para barrera en la mediana como en el margen exterior y se enumeran los tipos de sistemas de contención contemplados en el proyecto.

13.4.1. ANÁLISIS DE LOS VALORES DE NIVEL DE CONTENCIÓN Y RIESGOS DE ACCIDENTALIDAD EN EL TRAMO

13.4.1.1. Nivel de contención necesario acorde al tráfico circulante

La característica principal que define el comportamiento de cualquier tipo de sistema de contención de vehículos es su capacidad para impedir que un vehículo que se salga de la calzada alcance un obstáculo, desnivel o elemento de riesgo del que se le pretende proteger. Esta capacidad se evalúa mediante el ensayo de los sistemas de contención ante diferentes tipos de impactos con vehículos, a partir de los cuales se define el nivel de contención del sistema.

La selección de un nivel de contención determinado deberá tener en cuenta al menos los parámetros de la carretera, especialmente la velocidad de proyecto y el valor de intensidad media de vehículos pesados por sentido para el año de puesta en servicio. La tabla 6 de la citada Orden Circular, proporciona un criterio orientativo de selección para cada tipo de accidente, en función de la intensidad media de vehículos pesados:

RIESGO DE ACCIDENTE	IMD e IMD _p POR SENTIDO	NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO	
		BARRERAS	PRETILES
MUY GRAVE	IMD _p ≥ 5.000	H3 – H4b	H4b
	2.000 < IMD _p ≤ 5.000	H2 – H3	H4b
	IMD _p < 2.000	H2	H3
GRAVE	IMD ≥ 10.000	H1 – H2	H3
	IMD _p ≥ 2.000	H2	H3
	400 < IMD _p ≤ 2.000	H1	H2
	IMD _p < 400	N2 – H1	H1 – H2
NORMAL	IMD _p ≥ 2.000	H1	H1 – H2
	400 < IMD _p ≤ 2.000	N2 – H1	H1
	IMD _p < 400	N2	N2 – H1
	IMD _p < 50 y V _p ≤ 80 km/h	N1 – N2	N2

Tabla 5. Selección del nivel de contención recomendado para sistemas de contención de vehículos, según el riesgo de accidente.

De acuerdo a los datos expuestos en el *Anejo nº 6 Planeamiento y tráfico*, se determinan los siguientes tráfico:

- **Autovía A-1:** Se observan unas intensidades de tráfico elevadas (mayor a 10.000 vehículos al día) con un porcentaje de pesados elevado (mayor a 2.000 vehículos pesados al día). Estos datos nos indican que en el caso de ser accidentes catalogados como graves o muy graves el nivel de contención en barreras será mínimo H2 y en pretiles H3 o H4b en función del tipo de accidente. En el caso de ser un accidente catalogado como normal se establece que el nivel de contención de la barrera será suficiente con un H1 y en pretiles bastará con un H1 o un H2.

En los casos en los que nos encontremos en un tipo de riesgo normal, se ha optado por elevar la categoría de contención a H2 en barreras y a H3 en pretilos debido a que, al ser una autovía de altas intensidades de tráfico, por la que se discurre a altas velocidades, en los pocos casos encontrados como accidente normal es factible aumentar el nivel de contención por las siguientes razones:

- Garantizar la máxima seguridad de los usuarios de la vía.
- Evitar pequeños tramos con diferentes sistemas de contención, que, constructivamente no son eficientes.
- A su vez no es eficiente tener excesivos tipos de barrera a la hora de mantener un stock para las operaciones de conservación.
- El cambio de un sistema de contención H1 a un H2 de barrera supone un aumento de precio muy pequeño frente al aumento de seguridad que se obtiene en la vía.

13.4.1.2. Determinación de los riesgos de accidentes existentes en mediana

Según el apartado 2.2.a de la O.C.35/2014, en el hueco de la mediana existente entre dos estructuras independientes de las calzadas separadas del presente proyecto, se prevén e identifican los siguientes **riesgos de accidente MUY GRAVES**:

- Nudos de dos carreteras cuando la del nivel superior tenga una intensidad media diaria de vehículos pesados igual o superior a 2.000.
- Estructuras singulares, entendiéndose como tales las que tienen luces superiores a 200 m, así como aquellas de menor longitud que salvan zonas singulares.

Y los siguientes **riesgos de accidente GRAVES** a lo largo de toda la mediana de la Autovía A-1:

- Casos en los que falte alguno de los requisitos establecidos en la Norma, para ser considerado como accidente muy grave, siendo la intensidad media diaria (IMD) por calzada superior a los 10.000 vehículos diarios.
- Carreteras o calzadas paralelas con circulación en sentido opuesto, en las que la anchura de mediana, o que la distancia entre la calzada principal y la de servicio, sea inferior a la establecida en la tabla 1 de la O.C.35/2014.
- Velocidad de proyecto Vp superior a 80 Km/h y existencia en las proximidades de:
 - Accesos a puentes, túneles y pasos estrechos.
- Velocidad de proyecto Vp 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 (tales como pilas de pasos superiores, pórticos o banderolas de señalización, estructuras de edificios, pantallas acústicas y otros similares).
- Obstáculos tales que el choque de un vehículo contra ellos pueda producir daños graves en elementos estructurales de un edificio, paso superior o construcción.
- Caída de estructuras y obras de paso, exceptuando obras de drenaje con altura de caída desde la calzada menor de 2m.

13.4.1.3. Determinación de la necesidad de implantación de un sistema de contención en los márgenes exteriores

De acuerdo con la O.C. 35/2014 se deberá proteger los márgenes exteriores de la autovía de los siguientes riesgos de **accidente**.

Riesgo de accidente muy grave:

En ciertas bermas exteriores de los tableros de estructuras podría existir un riesgo de accidente muy grave que cumpla los criterios del apartado 2.2.a de la O.C. 35/2014:

- Nudos de dos carreteras cuando la del nivel superior tenga una intensidad media diaria de vehículos pesados igual o superior a 2.000.
- Estructuras singulares entendiéndose como tales las que tienen luces superiores a 200 m.

Riesgo de accidente grave:

- Casos en los que falte alguno de los requisitos establecidos en la Norma, para ser considerado como accidente muy grave, siendo la intensidad media diaria (IMD) por calzada superior a los 10.000 vehículos diarios.
- Velocidad de proyecto Vp superior a 80 Km/h y existencia en las proximidades de:
 - Accesos a puentes, túneles y pasos estrechos.
- Velocidad de proyecto Vp 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 (tales como pilas de pasos superiores, pórticos o banderolas de señalización, estructuras de edificios, pantallas acústicas y otros similares).
 - Obstáculos tales que el choque de un vehículo contra ellos pueda producir daños graves en elementos estructurales de un edificio, paso superior o construcción.
 - Caída de estructuras y obras de paso, exceptuando obras de drenaje con altura de caída desde la calzada menor de 2 m.
 - Caída desde muros de sostenimiento (del lado del desnivel) de una carretera en terreno accidentado o muy accidentado.

Riesgo de accidente normal:

El resto de casos en los que sea necesaria la implantación de sistemas de contención de vehículos en las bermas exteriores, se considerarán riesgos de accidente normal. Entre éstos, destacamos los siguientes riesgos de accidente para una V_p superior a 80 km/h y existencia en las proximidades de:

- Desmontes, si el talud es inferior a:
 - 3:1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado.
 - 2:1, se los cambios de inclinación transversal se han suavizado.
- Terraplenes, si el talud es inferior a:
 - 5:1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado.
 - 3:1, se los cambios de inclinación transversal se han suavizado.

o, en todo caso, si el terraplén es de altura superior a 3 m.

13.4.1.4. Distancia del borde de la calzada al obstáculo

Según la O.C. 35/2014, las distancias por debajo de la cuales existe riesgo de accidente son las que se detallan en la Tabla 1 de dicha Orden Circular.

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE ALINEACIÓN	TALUD TRANSVERSAL DEL MARGEN* (H:V)	RIEGO DE ACCIDENTE	
			GRAVE O MUY GRAVE	NORMAL
CARRETERAS DE CALZADA ÚNICA	Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1.500 m	> 8:1	7,50	4,50
		8:1 a 5:1	9,00	6,00
		< 5:1	12,00	8,00
	Lado exterior de una curva de radio < 1.500 m	> 8:1	12,00	10,00
		8:1 a 5:1	14,00	12,00
		< 5:1	16,00	14,00
CARRETERAS DE CALZADAS SEPARADAS	Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1.500 m	> 8:1	10,00	6,00
		8:1 a 5:1	12,00	8,00
		< 5:1	14,00	10,00
	Lado exterior de una curva de radio < 1.500 m	> 8:1	12,00	10,00
		8:1 a 5:1	14,00	12,00
		< 5:1	16,00	14,00

*Entre el borde exterior de la marca vial y el obstáculo o desnivel. Los valores indicados corresponden a una pendiente transversal, es decir, donde la cota del margen disminuya al alejarse de la calzada; para el caso opuesto (rampa transversal) se emplearán los límites dados para un talud transversal > 8:1. La rampa transversal podrá incluir una cuneta, siempre que sus taludes sean más tendidos que 5:1. En todo caso los cambios de inclinación transversal se suavizarán, particularmente para valores < 5:1.

Tabla 6. Distancia (m) del borde exterior de la marca vial a un obstáculo o desnivel, por debajo de la cual se considera que existe riesgo de accidente según la gravedad del mismo.

Para una carretera de calzadas separadas se obtienen los siguientes valores:

Riesgo grave o muy grave

- **En terraplén:**

Recta, lados interiores de curvas, radios exteriores curvas > 1500 m: 10 m.

Lados exteriores de curva < 1500 m: 12 m.

- **En desmonte:**

Recta, lados interiores de curvas, radios exteriores curvas > 1500 m: 10 m.

Lados exteriores de curva < 1500 m: 12 m.

Riesgo normal

- **En terraplén:**

- Recta, lados interiores de curvas, radios exteriores curvas > 1500 m: 6 m.
- Lados exteriores de curva < 1500 m: 10 m.

- **En desmonte:**

- Recta, lados interiores de curvas, radios exteriores curvas > 1500 m: 6 m.
- Lados exteriores de curva < 1500 m: 10 m.

En todos los casos, para una gravedad de riesgo NORMAL, GRAVE o MUY GRAVE, las distancias son menores que la solicitada por la tabla 1 de la O.C. 35/2014, luego, se deduce que, si se mantiene la sección inicialmente proyectada, por lo tanto, **sí será necesario instalar barrera de protección siempre y cuando existan obstáculos o desniveles en los márgenes.**

13.4.1.5. Sistema de contención en mediana

El sistema de contención en mediana está condicionado por la anchura disponible en la misma.

- **Sistemas de contención en mediana Autovía A-1:** En el tramo de estudio de la autovía A-1, se encuentra anchura de mediana variable con dimensiones entre 2,2 y 5 m, mientras que las anchuras de las bermas interiores consideradas para la mediana serán de 1,1 m en cada margen. Este valor, es el indicado en la Norma de Trazado 3.1-IC, es su versión de febrero de 2016 para autovías.

Además, se contemplan excepcionalmente tramos en los que, por los condicionantes actuales, y la necesidad de ejecutar Vías Complementarias laterales, y con el objeto de minimizarlas afecciones a las propiedades existentes en las inmediaciones de la actual infraestructura, ha sido necesario recurrir a anchuras de mediana estrictas, disponiéndose esta de 0,8m, suficiente para colocar un sistema de contención doble rígido, con una W=0,8m.

Por tanto, en función de la anchura de la mediana, su configuración y obstáculos presentes en la misma, se adoptará un sistema de contención u otro.

A continuación, se resumen las consideraciones adoptadas para la selección del tipo de sistema de contención en mediana.

13.4.1.6. Consideraciones adoptadas

13.4.1.6.1. Valoración económica

Los sistemas de contención de doble cara resultan más económicos teniendo, en todo caso, las barreras metálicas un precio más barato que las de hormigón. La elección de una barrera de hormigón frente a una metálica viene condicionado a la distancia disponible hasta el obstáculo y la deflexión de cada uno de los tipos de barreras. La elección del tipo de barrera en mediana vendrá a su vez condicionado por motivos de visibilidad.

13.4.1.6.2. Nivel de contención

La Orden Circular 35/2014 Sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos, en el Apartado 4 “Criterios de empleo de las barreras de seguridad y pretiles” establece que, para un riesgo de accidente grave, y una $IMDp > 2.000$ se deberán emplear barreras con un Nivel de Contención H2.

13.4.1.6.3. Índice de severidad

El impacto de un vehículo contra un sistema de contención, además de producir su desplazamiento transversal, implica ciertos riesgos a sus ocupantes, estos riesgos se miden mediante el índice de severidad.

Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican según su índice de severidad de impacto según las clases A, B, y C. Siendo la clase A de menor severidad que la B y esta a su vez menor que la C.

La Orden Circular 35/2014 Sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos, establece que para barreras de seguridad y pretiles sólo se admitirán índices de severidad A y B, siendo preferibles, a igualdad de contención y desplazamiento transversal durante el impacto, los de índice de severidad A sobre los del B.

La mediana cuenta con tramos cuya anchura es muy reducida lo que probablemente obligue a utilizar sistemas de contención con un índice de severidad B.

13.4.1.7. Sistemas de contención adoptados

13.4.1.7.1. Mediana general

- Sistema de contención:

- Dos barreras simples en los extremos de la mediana en aquellos tramos en los cuales éstas no afecten a la visibilidad y/o sea necesaria la protección de otros obstáculos apoyados en mediana, tales como pilas de estructuras y apoyos de pórticos y banderolas, y además se disponga de anchura de mediana suficiente (anchura de mediana $\geq 1.3m$ entre línea exterior de arcones o distancia de 1.3m entre línea de arcén exterior y apoyo a proteger)
- Barrera metálica doble dispuesta dentro de la mediana en aquellos tramos en los que no sea necesaria la protección de obstáculos en mediana, y se disponga de la anchura suficiente para su implementación (anchura de mediana $\geq 1.3 m$). Su posición transversal será, por tanto, la más conveniente atendiendo criterios de trazado (visibilidad), explotación, drenaje, etc.
- Dos barreras de hormigón simple, en los extremos de la mediana en aquellos tramos en los cuales éstas no afecten a la visibilidad y/o sea necesaria la protección de otros obstáculos apoyados en mediana, tales como pilas de estructuras y apoyos de pórticos y banderolas, y no se disponga de la anchura de mediana necesaria para disponer barreras metálicas.
- Barrera de hormigón doble dispuesta dentro de la mediana en aquellos tramos en los cuales deba ser necesario mejorar la visibilidad y/o no se disponga de la anchura suficiente para disponer una barrera metálica doble. Su posición transversal será, por tanto, la más conveniente atendiendo criterios de trazado (visibilidad), explotación, drenaje (caz), etc.
- Barrera metálica doble desmontable dispuesta en los pasos de mediana habilitados. Su posición transversal será, por tanto, la más conveniente atendiendo criterios de trazado (visibilidad), explotación, drenaje, etc.

Tipología	Nivel de Contención	Anchura de trabajo		Deflexión Dinámica	Índice de Severidad
Barrera metálica simple	H2	W4	1,3 m	1,2 m	A
Barrera metálica doble	H2	W4	1,3 m	1,3 m	A
Barrera de hormigón simple	H2	W1	0,6 m	0,0 m	B
Barrera doble hormigón	H2	W2	0,8 m	0,0 m	B
Barrera metálica doble desmontable	H2	W7	2,3	1,9	B

Tabla 7. Tipos de barreras para mediana general

En el caso de las barreras dobles, dispuestas en la mediana, deberá disponerse de un espacio libre entre la línea que define el exterior del arcén y la propia barrera, igual o superior a la anchura de trabajo de la propia barrera, con el objeto de evitar invadir, en caso de accidente, el carril contrario.

13.4.1.7.2. Mediana con apoyos de estructuras o pórticos de señalización

- Sistema de contención: Barreras simples metálicas. Se dispondrán dispuestas a ambos lados del obstáculo.

Tipología	Nivel de Contención	Anchura de trabajo		Deflexión Dinámica	Índice de Severidad
Barrera metálica simple	H2	W4	1,0 m - 1,3 m	1,1 m	A
Barrera de hormigón simple	H2	W1	0,6 m	0,0 m	B

Tabla 8. Tipos de barreras para mediana con apoyos de estructuras pórticos

Para la implementación de estos sistemas de contención, se ha considerado la distancia disponible entre arcenes, disponiéndose las siguientes tipologías de sistemas de contención para la protección de pilas de estructuras, apoyos de pórticos y banderolas:

- Barrera metálica simple H2 W4, en aquellos tramos en los que se dispone de una distancia al obstáculo entre 1.0 m y 1.3m.
- Barrera simple de hormigón H2 W1, en aquellos tramos en los que la distancia al obstáculo es inferior a 1.0m y superior a 0.6m.

13.4.1.7.3. Sistema de contención en márgenes exteriores

El sistema de contención adoptado para los márgenes varía en función de los obstáculos o la presencia de desniveles en estos, tal y como se ha mencionado anteriormente al citar la Orden Circular 35/2014 Sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos.

Por otro lado, el ancho de berma exterior mínima considerada a lo largo de los troncos de las citada autovía A-1 es de 1,1 m.

Además, hay que tener en cuenta que, en los tramos ejecutados en desmonte, las cunetas dispuestas cuentan con un talud interior 6H:1V, considerado rebasable, por lo que la anchura de dicho talud, se considera disponible para el correcto funcionamiento del sistema de contención.

La anchura total de la berma queda, no obstante, a expensas del Estudio de Visibilidad que determina los anchos de las bermas de despeje necesarias en los márgenes exteriores de la autovía.

En los tramos de margen exterior en los que existe un riesgo de **accidente grave** se dispondrá un sistema de contención con un **nivel de contención H2 para barreras**. Por último, frente a un riesgo de **accidente normal** se utilizarán barreras con un sistema de **contención H2**, tal y como se ha mencionado anteriormente, excepto en la margen exterior de las Vías Complementarais, que dispondrá un nivel de contención H1

Complementariamente en los caminos de servicio donde sea necesario proteger alguno de sus márgenes, por ser vías residuales de baja intensidad de tráfico, se instalará barrera metálica de nivel de contención H-1N2.

Las barreras estudiadas en los márgenes exteriores para los distintos tipos situaciones son las siguientes:

Ubicación	Tipología	Riesgo	Material	Nivel de contención	Anchura de trabajo (m)		Deflexión dinámica (m)	Índice de severidad
En márgenes exteriores	Barrera simple	Muy grave, grave y normal	Metálica	H2	W4	1,3	1,2	A
		Muy grave, grave y normal	Hormigón		W1	0,6	0,0	B
		Normal (en margen exterior Vía Complementaria)	metálica	H1	W4	1,0-1,3 m	1,1 m	A
	SPM	Muy grave, grave y normal	Metálica	H2	W5	1,7	1,2	A
En caminos	Barrera simple	Normal	Metálico	N2	W3	1,0	1,0	A

Tabla 9. Tipos de barreras según tipo de accidente para margen exterior

A continuación, se particulariza para la situación en caso de desnivel y frente a un obstáculo, que características deben tener los sistemas de contención:

13.4.1.7.3.1. Protección frente a un desnivel

Frente a un desnivel, las características de cada sistema de contención considerado y las bermas necesarias serán:

Tipología	Riesgo de accidente	Nivel de contención	Índice de severidad	Anchura de trabajo (m)		Deflexión dinámica (m)	Berma (m)
Barrera metálica simple	Normal, grave o muy grave	H2	A	W4	W=1,3	D=1,2	Berma de despeje para visibilidad + Talud cuneta rebasable + 1,1 m
	Normal (en margen exterior Vía Complementaria)	H1	A	W4	W=1-1,3	D=1,1	Berma de despeje para visibilidad + 1,1 m
Barrera metálica simple (SPM)	Normal, grave o muy grave	H2	A	W5 (*)	W=1,7	D=1,2	Berma de despeje para visibilidad + 1,2 m
Barrera metálica simple (caminos)	Normal	N2	A	W3	W=1,0	D=1,0	1,0 m

Valor mínimo del ancho de las bermas exteriores que han sido protegidos mediante barreras metálicas frente a desniveles.

(*) La anchura de trabajo de una barrera con sistema de protección para motociclistas es W5.

Tabla 10. Tipos de barreras según tipo de accidente para desniveles

Se ha previsto la implantación de barrera metálica simple en los caminos laterales, cuyo trazado se encuentra en las proximidades del tronco y a una cota superior a esta.

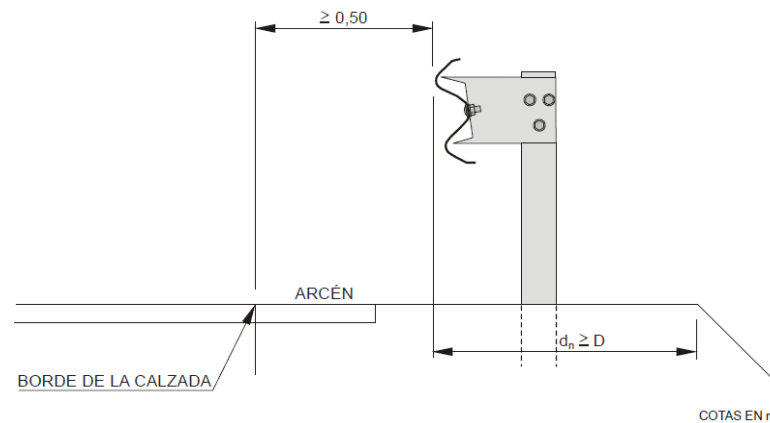


Figura 1. Distancia mínima entre una barrera de seguridad metálica y un desnivel (dn).

13.4.1.7.3.2. *Protección frente a un obstáculo*

Para el caso de protección frente a un obstáculo, la distancia mínima a respetar es la **anchura de trabajo (W)** que tenga la barrera metálica a instalar, tal y como indica la siguiente figura:

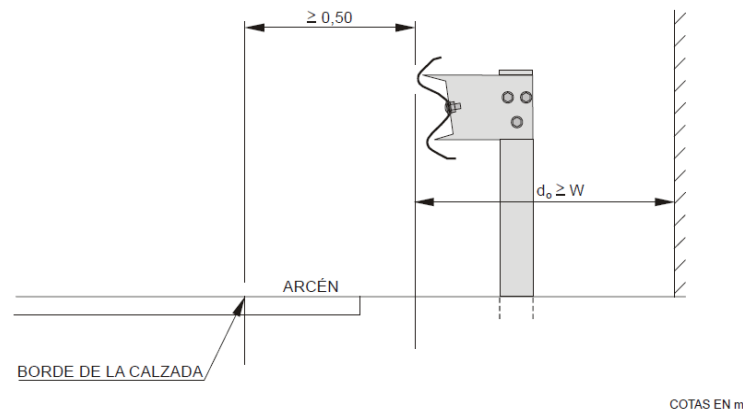


Figura 2. Distancia mínima entre una barrera de seguridad metálica y un obstáculo (do).

Frente a un obstáculo, las bermas mínimas necesarias y las características de cada sistema de contención considerado serán las siguientes:

Tipología	Riesgo de accidente	Nivel de contención	Índice de severidad	Anchura de trabajo (m)		Deflexión dinámica (m)	Berma (m)
Barrera metálica simple	Grave o muy grave	H2	A	W4	W=1,3	D=1,2	Berma de despeje para visibilidad + 1,3 m
Barrera de hormigón simple	Grave o muy grave	H2	B	W1	W=0,6	D=0,0	Berma de despeje para visibilidad + 0,6 m
Barrera metálica simple (SPM)	Grave o muy grave	H2	A	W5 (*)	W=1,7	D=1,2	Berma de despeje para visibilidad + 1,7 m

Valor mínimo del ancho libre (berma exterior + sobreecho libre) que ha sido protegido mediante barreras metálicas frente a riesgos de accidente por impactos contra obstáculos.

(*) La anchura de trabajo de una barrera con sistema de protección para motociclistas es W5.

Tabla 11. Tipos de barreras según tipo de accidente para proteger frente a obstáculos

13.4.1.7.4. Sistemas de contención en tableros de estructuras y muros

En el tramo de estudio se encuentran numerosas estructuras existentes, en la mayoría de las cuales se deberán actualizar sus sistemas de contención (pretil) acorde con el marcado CE obligatorio. Además, en los nuevos muros de contención de tierras previstos en el trazado, se implantarán también pretils acordes con el nivel de contención y riesgo de accidente correspondiente.

Ubicación	Tipología	Riesgo	Material	Nivel de contención	Anchura de trabajo (m)		Deflexión dinámica (m)	Índice de severidad
Estructuras	Pretil	Muy grave	Metálico	H4b	W4	1,3	1,0	B
		Grave		H3	W3	1,0	0,6	B
	Barrera simple *	Grave	Metálico	H2	W4	1,3	1,2	A

(*) En los pasos inferiores en los que se disponga de altura de tierras suficiente para su instalación y berma de 1,50 m.

Tabla 12. Tipos de sistemas de contención en tableros y muros

13.4.1.7.5. Pretils sobre pasos superiores y viaductos

En los tramos de margen exterior en los que existe un riesgo de accidente grave se dispondrá un sistema de contención con un **nivel de contención H3 para pretils**. No obstante, podría darse el caso de que la protección mediante sendos pretils debiera diseñarse para hacer frente a un riesgo de accidente muy grave, siendo así, dichos **pretils** deben tener un **nivel de contención H4b**. La

disposición de los pretiles es equivalente a la de las barreras metálicas simples frente a desniveles por lo que las bermas mínimas necesarias para cada pretil proyectado serán mayores o iguales a la deflexión dinámica del pretil en cuestión:

Riesgo de accidente	Nivel de contención	Índice de severidad	Anchura de trabajo (m)		Deflexión dinámica (m)	Berma (m)
Muy grave	H4b	A	W4	W=1,3	D=1,0	Berma de despeje para visibilidad + 1,0 m
Grave	H3	A	W3	W=1,0	D=0,6	Berma de despeje para visibilidad + 0,6 m

Valor mínimo del ancho de las bermas exteriores de tableros que han sido protegidos mediante pretiles frente a caídas desde estructuras.

Tabla 13. Tipos de pretiles en pasos superiores y viaductos

13.4.1.7.6. Pretiles en pasos inferiores

La ampliación de calzada implica también la ampliación de los pasos inferiores presentes en el trazado actual. Se remplazarán los pretiles existentes por pretiles de nivel de contención H3 o barrera de contención H2, en función de si la altura de tierras sobre el paso inferior permite la hincada de postes de la barrera y si se dispone de berma de 1,20 m. Las bermas mínimas necesarias para cada pretil proyectado o barrera serán mayores o iguales a la deflexión dinámica del pretil o barrera en cuestión:

Riesgo de accidente	Nivel de contención	Índice de severidad	Anchura de trabajo (m)		Deflexión dinámica (m)	Berma (m)
Grave	H3	A	W3	W=1,0	D=0,6	Berma de despeje para visibilidad + 0,6 m
Grave	H2	A	W4	W=1,3	D=1,2	Berma de despeje para visibilidad + 1,20 m

Tabla 14. Tipos de pretiles en pasos inferiores

13.4.1.7.7. Pretiles en muros de contención

Sobre los muros de contención en los que existe un riesgo de accidente grave se dispondrá un sistema de contención con un **nivel de contención H3 para pretiles**. La disposición de los pretiles es equivalente a la de las barreras metálicas simples frente a desniveles por lo que las bermas mínimas necesarias para cada pretil proyectado serán mayores o iguales a la deflexión dinámica del pretil en cuestión:

Riesgo de accidente	Nivel de contención	Índice de severidad	Anchura de trabajo (m)		Deflexión dinámica (m)	Berma (m)
Grave	H3	A	W3	W=1,0	D=0,6	Berma de despeje para visibilidad + 0,6 m

Tabla 15. Tipos de pretiles en muros

APÉNDICE 1.- LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS EXISTENTES AUTOVÍA A-1

LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS EXISTENTES. Tronco sentido creciente.					
Ubicación	Tipo de elemento de sustentación	Funcionalidad	Nº de salida	Afectado (Sí/No)	Reutilización estructura soporte
13+550	Banderola	Preseñalización a 500 metros	14	Sí	Sí
13+680	Banderola	Panel de mensaje variable	-	Sí	-
13+950	Pórtico	Salida inmediata	14	Sí	Sí
14+620	Pórtico	Panel de mensaje variable	-	Sí	-
15+310	Pórtico	Salida inmediata	16	Sí	Sí
16+210	Banderola	Panel de mensaje variable	-	No	No afectado
16+770	Pórtico	Preseñalización a 500 metros	17	Sí	Sí
17+270	Pórtico	Salida inmediata	17	Sí	Sí
18+020	Banderola	Preseñalización a 1.000 metros	19	Sí	Sí
18+395	Pórtico	Preseñalización a 500 metros	19	Sí	No
18+750	Banderola	Panel de mensaje variable	-	Sí	-
18+890	Pórtico	Salida inmediata	19	Sí	Sí
19+295	Banderola	Preseñalización a 500 metros	20	Sí	Sí
19+670	Pórtico	Salida inmediata	20	Sí	Sí
20+170	Pórtico	Preseñalización a 1.000 metros	21	Sí	Sí
20+450	Pórtico	Panel de mensaje variable	-	Sí	-
20+641	Pórtico	Preseñalización a 500 metros	21	Sí	Sí
21+150	Pórtico	Salida inmediata	21	Sí	Sí
22+700	Banderola	Preseñalización a 800 metros	23	Sí	Sí
22+950	Pórtico	Panel de mensaje variable	-	Sí	-
23+200	Banderola	Preseñalización a 300 metros	23	Sí	Sí
23+540	Pórtico	Salida inmediata	23	Sí	Sí
23+980	Banderola	Preseñalización a 600 metros	24	Sí	Sí
24+250	Banderola	Preseñalización a 300 metros	24	Sí	Sí
24+570	Pórtico	Salida inmediata	24	Sí	Sí
25+580	Banderola	Preseñalización a 1.000 metros	26	Sí	Sí
25+990	Pórtico	Preseñalización a 500 metros	26	Sí	Sí
26+510	Pórtico	Salida inmediata	26	Sí	Sí
27+910	Banderola	Preseñalización a 1.000 metros	28	Sí	Sí
28+440	Pórtico	Preseñalización a 500 metros	28	Sí	Sí
28+950	Pórtico	Salida inmediata	28	Sí	Sí
30+895	Banderola	Salida inmediata	30	Sí	Sí
32+380	Banderola	Panel de mensaje variable	-	Sí	-
33+680	Banderola	Preseñalización a 1.000 metros	34	Sí	Sí
33+870	Banderola	Preseñalización a 500 metros	34	Sí	Sí
34+420	Banderola	Salida inmediata	34	Sí	Sí
36+100	Banderola	Preseñalización a 500 metros	36	Sí	Sí
36+580	Banderola	Salida inmediata	36	Sí	Sí
40+350	Pórtico	Salida inmediata	41	Sí	Sí
41+400	Pórtico	Panel de mensaje variable	-	Sí	-

LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS EXISTENTES. Tronco sentido decreciente.					
Ubicación (P.K. reales)	Tipo de elemento de sustentación	Funcionalidad	N° de salida	Afectado (Sí/No)	Reutilización estructura soporte
11+800	Pórtico	Salida inmediata	11	No	No afectado
11+850	Banderola	Panel de mensaje variable	-	No	No afectado
12+300	Pórtico	Preseñalización a 400 metros	11	No	No afectado
12+830	Pórtico	Preseñalización a 1.000 metros	11	No	No afectado
13+220	Pórtico	Salida inmediata	13	No	No afectado
13+610	Banderola	Panel de mensaje variable	-	No	No afectado
13+710	Pórtico	Preseñalización a 400 metros	13	No	No afectado
14+200	Pórtico	Preseñalización a 1.000 metros	13	No	No afectado
14+780	Pórtico	Salida inmediata	15	Sí	Sí
15+290	Banderola	Preseñalización a 500 metros	15	Sí	Sí
15+410	Banderola	Panel de mensaje variable	-	No	No afectado
16+250	Pórtico	Salida inmediata	16	Sí	Sí
16+660	Pórtico	Panel de mensaje variable	-	Sí	-
16+860	Banderola	Panel de mensaje variable	-	No	No afectado
18+200	Pórtico	Salida inmediata	17	Sí	Sí
18+690	Banderola	Preseñalización a 500 metros	17	Sí	Sí
18+750	Banderola	Panel de mensaje variable	-	Sí	-
22+795	Pórtico	Salida inmediata	21	Sí	Sí
23+095	Pórtico	Preseñalización a 500 metros	21	Sí	Sí
23+450	Pórtico	Panel de mensaje variable	-	Sí	-
23+590	Pórtico	Preseñalización a 1.000 metros	21	Sí	Sí
25+410	Banderola	Panel de mensaje variable	-	No	No afectado
25+930	Pórtico	Salida inmediata	24	Sí	Sí
26+350	Pórtico	Preseñalización a 500 metros	24	Sí	Sí
26+950	Banderola	Preseñalización a 1.000 metros	24	Sí	Sí
29+640	Pórtico	Salida inmediata	28	Sí	Sí
29+920	Banderola	Preseñalización a 300 metros	28	Sí	Sí
30+390	Banderola	Preseñalización a 750 metros	28	Sí	Sí
31+850	Banderola	Salida inmediata	30	Sí	Sí
35+150	Banderola	Salida inmediata	34	Sí	Sí
37+410	Banderola	Salida inmediata	36	Sí	Sí
37+570	Pórtico	Panel de mensaje variable	-	Sí	-
41+295	Pórtico	Salida inmediata	41	Sí	Sí

LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS EXISTENTES. Vía Complementaria sentido creciente Autovía A-1.					
Ubicación	Tipo de elemento de sustentación	Funcionalidad	Nº de salida	Afectado (Sí/No)	Reutilización estructura soporte
12+320	Banderola	Salida inmediata	-	No	No afectado
12+800	Banderola	Salida inmediata	-	No	No afectado
13+400	Pórtico	Salida inmediata	-	Sí	No
14+570	Pórtico	Salida inmediata	-	Sí	No
14+850	Pórtico	Salida inmediata	-	Sí	No
19+850	Pórtico	Salida inmediata	-	No	No afectado
23+850	Pórtico	Salida inmediata en N-I	-	No	No afectado
24+890	Pórtico	Preseñalización a 500 metros	-	Sí	Sí
25+370	Pórtico	Salida inmediata	-	Sí	Sí

LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS EXISTENTES. Vía Complementaria sentido decreciente Autovía A-1.					
Ubicación	Tipo de elemento de sustentación	Funcionalidad	Nº de salida	Afectado (Sí/No)	Reutilización estructura soporte
11+750	Pórtico	Salida Inmediata	-	No	No afectado
12+400	Pórtico	Salida Inmediata y preseñalización a 400 m	-	No	No afectado
12+770	Pórtico	Salida Inmediata, preseñalización a 450 m y preseñalización a 900 m	-	Sí	No
13+000	Pórtico	Salida Inmediata en Ramal hacia M-40	-	No	No afectado
13+540	Pórtico	Salida Inmediata	-	Sí	No
14+240	Banderola	Salida Inmediata	-	No	No afectado
15+095	Banderola	Salida Inmediata	-	Sí	Sí
19+530	Pórtico	Salida Inmediata en Enlace San Sebastián de los Reyes	-	No	No afectado
21+300	Pórtico	Salida Inmediata en Ramal desde M-50	-	Sí	No
25+020	Pórtico	Salida Inmediata	-	Sí	No
27+050	Pórtico	Salida Inmediata	-	Sí	Sí
29+140	Pórtico	Salida Inmediata	-	Sí	Sí

APÉNDICE 2.- LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS FUTUROS AUTOVÍA A-1

LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS FUTUROS. Tronco sentido creciente.					
Ubicación (P.K.)	Tipo de elemento de sustentación	Procedencia	Ubicación actual elemento reutilización / reposición (P.K.)	Funcionalidad	N° de salida
13+580	Banderola	Reutilización estructura portante	13+550 md	Preseñalización a 500 metros	Transfer a vía de servicio
13+680	Banderola	Reposición elemento afectado	13+650 md	Panel de mensaje variable	-
14+060	Pórtico	Reutilización estructura portante	13+950 md	Salida inmediata a tr�nsfer y preseñalización a 500 m	Transfer a vía de servicio y Salida 17
14+520	Pórtico	Reutilización estructura portante	15+310 md	Salida inmediata	17
14+620	Pórtico	Reposición elemento afectado	14+620 md	Panel de mensaje variable	-
15+510	Banderola	Reutilización estructura portante	15+290 mi	Preseñalización a 1.000 metros	Transfer a vía de servicio
16+010	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	Transfer a vía de servicio
16+460	Banderola	Estructura existente no afectada	16+210 md	Panel de mensaje variable	-
16+530	Pórtico	Reutilización estructura portante	17+270 md	Salida inmediata	Transfer a vía de servicio
17+530	Banderola	Reutilización estructura portante	18+020 md	Preseñalización a 1.000 metros	19
18+040	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	19
18+540	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	19
18+750 mediana	Banderola	Estructura existente no afectada	18+750 mediana	Panel de mensaje variable	-
19+550	Banderola	Reutilización estructura portante	19+295 md	Preseñalización a 1.000 metros	21
20+060	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	21
20+380	Pórtico	Estructura existente no afectada	20+450 md	Panel de mensaje variable	-
20+570	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	21
21+250	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	23
21+760	Banderola	Reutilización estructura portante	23+200 md	Preseñalización a 500 metros	23
22+250	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	23
22+850	Pórtico	Reposición elemento afectado	22+950 md	Panel de mensaje variable	-
23+750	Banderola	Reutilización estructura portante	23+980 md	Preseñalización a 1.000 metros	Transfer a vía de servicio
24+280	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	Transfer a vía de servicio
24+760	Pórtico	Reutilización estructura portante	24+990 md	Salida inmediata	Transfer a vía de servicio
25+390	Banderola	Reutilización estructura portante	25+450 md	Preseñalización a 1.000 metros	26
25+950	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	26
26+450	Pórtico	Reutilización estructura portante	26+500 md	Salida inmediata	26
27+050	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	28
27+550	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	28
28+060	Pórtico	Reutilización estructura portante	28+950 md	Salida inmediata	28
29+280	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	30
29+850	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	30
30+350	Banderola	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	30
32+380	Banderola	Reposición elemento afectado	32+380 md	Panel de mensaje variable	-
32+650	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	34
33+220	Banderola	Reutilización estructura portante	33+680 md	Preseñalización a 500 metros	34
33+720	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	34
35+020	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	36

LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS FUTUROS. Tronco sentido creciente.					
Ubicación (P.K.)	Tipo de elemento de sustentación	Procedencia	Ubicación actual elemento reutilización / reposición (P.K.)	Funcionalidad	Nº de salida
35+480	Banderola	Reutilización estructura portante	36+100 md	Preseñalización a 500 metros	36
35+990	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	36
38+640	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	38
39+440	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	41
40+100	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	41
40+580	Pórtico	Nueva estructura portante	.	Salida inmediata	41
41+560	Pórtico	Reposición elemento afectado	41+560 md	Panel de mensaje variable	-

LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS FUTUROS. Tronco sentido decreciente.					
Ubicación (P.K.)	Tipo de elemento de sustentación	Procedencia	Ubicación actual elemento reutilización / reposición (P.K.)	Funcionalidad	Nº de salida
11+800	Pórtico	Estructura existente no afectada	11+800	Salida inmediata	11
11+850	Banderola	Estructura existente no afectada	11+850	Panel de mensaje variable	-
12+300	Pórtico	Estructura existente no afectada	12+300	Preseñalización a 400 metros	11
12+830	Pórtico	Estructura existente no afectada	12+830	Preseñalización a 1.000 metros	11
13+230	Pórtico	Reutilización estructura portante	13+230	Salida inmediata	13
13+610	Banderola	Reutilización estructura portante	13+610	Panel de mensaje variable	-
13+775	Pórtico	Reutilización estructura portante	13+775	Preseñalización a 400 metros	13
14+310	Pórtico	Reutilización estructura portante	14+310	Preseñalización a 1.000 metros	13
15+419	Banderola	Estructura existente no afectada	15+419	Panel de mensaje variable	-
16+610	Pórtico	Reposición elemento afectado	16+610	Panel de mensaje variable	-
16+860	Banderola	Estructura existente no afectada	16+860	Panel de mensaje variable	-
17+290	Pórtico	Reutilización estructura portante	14+780 mi	Salida inmediata	16
17+840	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	16
18+420	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	16
18+750 mediana	Banderola	Estructura existente no afectada	18+750 mediana	Panel de mensaje variable	-
19+150	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	17
19+700	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	17
20+150	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	17
20+780	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	19
21+280	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	19
21+780	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	19
22+860	Pórtico	Reutilización estructura portante	22+600 md	Panel de mensaje variable	-
23+840	Pórtico	Reutilización estructura portante	23+590 mi	Salida inmediata	21
23+390	Banderola	Nueva estructura portante	23+540 md	Preseñalización a 500 metros	21
24+900	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	21
25+350	Banderola	Reutilización estructura portante	25+400	Panel de mensaje variable	-
25+600	Banderola	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	Transfer a Vía de Servicio

LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS FUTUROS. Tronco sentido decreciente.					
Ubicación (P.K.)	Tipo de elemento de sustentación	Procedencia	Ubicación actual elemento reutilización / reposición (P.K.)	Funcionalidad	Nº de salida
26+100	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	Transfer a Vía de Servicio
26+600	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	Transfer a Vía de Servicio
27+950	Banderola	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	Transfer a Vía de Servicio
28+450	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	Transfer a Vía de Servicio
28+950	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	Transfer a Vía de Servicio
30+800	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	28
31+300	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	28
31+800	Banderola	Reutilización estructura portante	29+929 mi	Preseñalización a 1.000 metros	28
33+650	Banderola	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	30
36+460	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	34
36+960	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	34
37+540	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	34
39+300	Pórtico	Reposición elemento afectado	39+300	Panel de mensaje variable	-
41+320	Pórtico	Reutilización estructura portante	40+350 md	Salida inmediata	41
41+850	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	41

LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS FUTUROS. Vía Complementaria sentido creciente.					
Ubicación (P.K.)	Tipo de elemento de sustentación	Procedencia	Ubicación actual elemento reutilización / reposición (P.K.)	Funcionalidad	Nº de salida
0+250 (ramal M-40 a Vía servicio A-1)	Pórtico	Reposición elemento afectado	0+250 (ramal M-40 a Vía servicio A-1)	Bifurcación	-
12+320	Banderola	Estructura existente no afectada	12+320	Salida inmediata	-
12+800	Banderola	Estructura existente no afectada	12+800	Salida inmediata	-
13+420	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
13+980	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-
14+500	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata, preseñalización a 300 m y preseñalización a 800 m	-
15+200	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata y preseñalización a 250 m	-
15+340	Pórtico	Reposición elemento afectado	15+340	Bifurcación en salida	-
15+400	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
16+210	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	-
16+720	Pórtico	Reutilización estructura portante	18+200 mi	Preseñalización a 500 metros	-
17+130	Pórtico	Reutilización estructura portante	18+890 md	Salida inmediata	-
18+600	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-
19+090	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata y preseñalización a 800 metros	-
19+400	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-

LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS FUTUROS. Vía Complementaria sentido creciente.					
Ubicación (P.K.)	Tipo de elemento de sustentación	Procedencia	Ubicación actual elemento reutilización / reposición (P.K.)	Funcionalidad	Nº de salida
19+850 (ramal md)	Pórtico	Estructura existente no afectada	19+850 (ramal md)	Salida inmediata	-
19+900	Pórtico	Reutilización estructura portante	19+670	Salida inmediata	-
20+340	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	-
20+850	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-
21+350	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
22+810	Banderola	Reutilización estructura portante	22+700 md	Preseñalización a 500 metros	-
23+250	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata y preseñalización a 250 metros	-
23+560	Pórtico	Reutilización estructura portante	24+570 md	Salida inmediata	-
24+890	Banderola	Estructura existente no afectada	24+890 md	Preseñalización a 500 metros	-
25+370	Pórtico	Estructura existente no afectada	25+370 md	Salida inmediata	-
28+090	Banderola	Reutilización estructura portante	27+910 md	Preseñalización a 1.000 metros	-
28+590	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-
28+960	Pórtico	Reutilización estructura portante	28+440 md	Salida inmediata	-
31+080	Banderola	Reutilización estructura portante	30+890 md	Salida inmediata	-
31+360	Banderola	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
33+250	Banderola	Reutilización estructura portante	33+250 md	Preseñalización a 1.000 metros	-
33+750	Banderola	Reutilización estructura portante	34+410 md	Preseñalización a 500 metros	-
34+250	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
36+080	Banderola	Reutilización estructura portante	36+580 md	Preseñalización a 500 metros	-
36+560	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
39+420	Banderola	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-

LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS FUTUROS. Vía Complementaria sentido creciente.					
Ubicación (P.K.)	Tipo de elemento de sustentación	Procedencia	Ubicación actual elemento reutilización / reposición (P.K.)	Funcionalidad	Nº de salida
11+750	Pórtico	Estructura existente no afectada	11+750	Salida inmediata	-
12+400	Pórtico	Estructura existente no afectada	12+400	Salida inmediata	-
12+770	Pórtico	Estructura existente no afectada	12+770	Salida inmediata	-
13+000 (ramal A-1 a M-40) Bifurcación	Pórtico	Estructura existente no afectada	13+000 (ramal A-1 a M-40) Bifurcación	Salida inmediata	-
13+500	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
13+780	Banderola	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
14+280	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-
14+780	Banderola	Reutilización estructura portante	14+240 mi	Preseñalización a 1.000 metros	-
15+510	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
16+000	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-
16+350	Pórtico	Reutilización estructura portante	16+250 mi	Salida inmediata	-
16+850	Pórtico	Reutilización estructura portante	16+770 md	Preseñalización a 500 metros	-

LISTADO DE PÓRTICOS Y BANDEROLAS FUTUROS. Vía Complementaria sentido creciente.					
Ubicación (P.K.)	Tipo de elemento de sustentación	Procedencia	Ubicación actual elemento reutilización / reposición (P.K.)	Funcionalidad	N° de salida
17+420	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 1.000 metros	-
18+250	Pórtico	Reutilización estructura portante	18+250 mi	Salida inmediata	-
18+780	Pórtico	Reutilización estructura portante	20+640 md	Preseñalización a 500 metros	-
19+320	Banderola	Reutilización estructura portante	19+250 md	Preseñalización a 1.000 metros	-
19+530 Enlace	Pórtico	Estructura existente no afectada	19+530 Enlace	Salida inmediata	-
19+980	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
20+480	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-
20+850	Pórtico	Reutilización estructura portante	21+150 md	Salida inmediata y preseñalización a 1000 metros	-
21+350	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-
22+690	Pórtico	Reutilización estructura portante	22+795 mi	Salida inmediata	-
23+190	Pórtico	Reutilización estructura portante	23+095 mi	Preseñalización a 500 metros	-
23+900	Banderola	Nueva estructura portante	24+250 md	Preseñalización a 1.000 metros	-
24+150	Pórtico	Reutilización estructura portante	24+570 md	Salida inmediata	-
26+950	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
27+600	Banderola	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
29+540	Pórtico	Reutilización estructura portante	29+140 mi	Salida inmediata	-
29+750	Banderola	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
30+250	Pórtico	Reutilización estructura portante	29+640 mi	Preseñalización a 500 metros	-
30+800	Banderola	Reutilización estructura portante	30+390 mi	Preseñalización a 1.000 metros	-
31+580	Banderola	Reutilización estructura portante	31+850 mi	Salida inmediata	-
32+080	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-
32+760	Banderola	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
33+260	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-
34+670	Banderola	Reutilización estructura portante	35+150 mi	Preseñalización a 500 metros	-
35+110	Pórtico	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
35+610	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-
37+300	Banderola	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
37+800	Banderola	Reutilización estructura portante	37+410 mi	Preseñalización a 500 metros	-
38+850	Banderola	Nueva estructura portante	-	Salida inmediata	-
39+400	Banderola	Nueva estructura portante	-	Preseñalización a 500 metros	-

APÉNDICE 3.- PLANOS DE SEÑALIZACIÓN EXISTENTE AUTOVÍA A-1

APÉNDICE 4. INVENTARIO ELEMENTOS SEÑALIZACION BALIZAMIENTO Y DEFENSAS