

ANEJO N° 11. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ÍNDICE

<p>15. ANEJO Nº 11. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS 3</p> <p>15.1. INTRODUCCIÓN 3</p> <p>15.2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 3</p> <p> 15.2.1. NORMATIVA 3</p> <p> 15.2.2. MARCAS VIALES EMPLEADAS 3</p> <p>15.3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL 11</p> <p> 15.3.1. NORMATIVA 11</p> <p> 15.3.2. SEÑALES DE DISEÑO FIJO 11</p> <p> 15.3.2.1. Señales de advertencia de peligro 11</p> <p> 15.3.2.2. Señales de reglamentación 12</p> <p> 15.3.2.3. Señales de orientación 13</p> <p> 15.3.3. CARTELES, PÓRTICOS Y BANDEROLAS 13</p> <p> 15.3.3.1. Criterios de implantación y posición longitudinal 13</p> <p> 15.3.3.1.1. Autopistas y autovías 14</p> <p> 15.3.3.1.2. Carreteras convencionales 14</p> <p> 15.3.3.2. Posición transversal de carteles 15</p> <p> 15.3.3.3. Cartelería a disponer 16</p> <p> 15.3.4. COLORES DE LAS SEÑALES VERTICALES 17</p> <p> 15.3.5. SOPORTE DE LAS SEÑALES VERTICALES 17</p> <p> 15.3.5.1. Soporte de las Señales 17</p> <p> 15.3.6. MATERIALES EMPLEADOS 17</p> <p>15.4. BALIZAMIENTO 17</p> <p> 15.4.1. NORMATIVA 18</p> <p> 15.4.2. ELEMENTOS UTILIZADOS 18</p> <p> 15.4.2.1. Hitos de arista 18</p> <p> 15.4.2.2. Captafaros reflectantes 19</p> <p>15.5. DEFENSAS 19</p> <p> 15.5.1. INTRODUCCIÓN 19</p> <p> 15.5.2. NORMATIVA 20</p> <p> 15.5.3. METODOLOGÍA Y ASPECTOS CONSIDERADOS 20</p> <p> 15.5.4. EMPLEO DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD 22</p> <p> 15.5.5. IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS CON ELEMENTOS O SITUACIONES POTENCIALES DE RIESGO 22</p> <p> 15.5.6. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS A LA IMPLANTACIÓN DE BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS 25</p>	<p> 15.5.7. CRITERIOS DE EMPLEO DE BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS 25</p> <p> 15.5.7.1. Selección de la clase y nivel de contención 25</p> <p> 15.5.7.2. Selección de la clase de anchura de trabajo y deflexión dinámica 26</p> <p> 15.5.7.3. Selección del índice de severidad 26</p> <p> 15.5.7.4. Criterios de selección en situaciones especiales 26</p> <p> 15.5.7.5. Criterios de disposición en los márgenes exteriores. Barrera metálica simple o doble 26</p> <p> 15.5.8. ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO. (RIESGO NORMAL) 26</p> <p> 15.5.8.1. Estudio del ancho de berma 26</p> <p> 15.5.9. DISPOSICIÓN 28</p> <p> 15.5.9.1. Disposición en altura, transversal e inclinación 28</p> <p> 15.5.9.2. Cimentación y longitud de postes 28</p> <p> 15.5.9.3. Abatimientos 28</p> <p> 15.5.10. SELECCIÓN DEL SISTEMA A IMPLANTAR. DESCRIPCIÓN DE LAS BARRERAS UTILIZADAS. 28</p> <p>APÉNDICE 1. ESTUDIO DEL ANCHO DE BERMA 29</p> <p>APÉNDICE 2. ESTUDIO VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO 31</p>
---	--

15. ANEJO N° 11. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

15.1. INTRODUCCIÓN

Se incluye en este proyecto todos los elementos complementarios de señalización y seguridad vial para la correcta puesta en servicio de la obra.

Por otra parte, este anejo se refiere a las "Marcas Viales", "Señalización Vertical", "Balizamiento" y "Barreras de Seguridad". No se trata en este anejo la señalización y balizamiento provisional que sean necesarias durante la ejecución de las obras. Se recogen los criterios y normativas utilizadas para la definición de la señalización horizontal y vertical, el balizamiento y las barreras de protección necesarias.

En los correspondientes planos de "Señalización, Balizamiento y Defensas", se representan gráficamente las diferentes marcas viales, las señales verticales, el balizamiento y las barreras de seguridad, así como su posición a lo largo de la traza.

15.2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

15.2.1. NORMATIVA

Para definir la señalización horizontal se ha tenido en cuenta la Norma de Carreteras 8.2-IC. "Marcas Viales" de marzo de 1987 publicada por la Dirección General de Carreteras.

Todas las marcas viales proyectadas serán reflectoras en color blanco, definiéndose sus formas y características en los Planos y Artículos correspondientes del pliego de condiciones. Las características de los materiales a emplear se definirán de acuerdo a la "Guía para el proyecto y ejecución horizontal" de diciembre 2012, publicada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y la Nota de Servicio 2/07 sobre criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal de 15 de febrero de 2007.

15.2.2. MARCAS VIALES EMPLEADAS

En los planos de señalización horizontal se detalla la distribución de las marcas viales relacionadas a continuación para cada zona del proyecto.

Marcas viales Discontinuas.

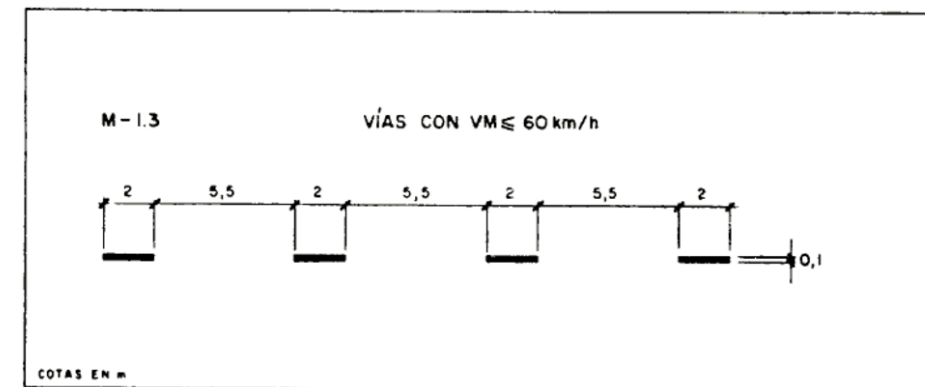
Significado: Una marca longitudinal discontinua en la calzada significa que ningún conductor debe circular con su vehículo o animal, sobre ella, salvo en cuando sea necesario y la seguridad de la circulación lo permita, en calzada con carriles estrechos (menos de 3 m.).

Función:

- Separación de carriles del mismo sentido de circulación.
- **Separación de sentidos en calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación con posibilidad de adelantamiento.**
- Separación de carriles en calzada de tres carriles y doble sentido de circulación con utilización alternativa de carril central para uno u otro sentido.

M-1.3 - Línea discontinua cuya función será:

- Separación de sentidos en calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación con posibilidad de adelantamiento.



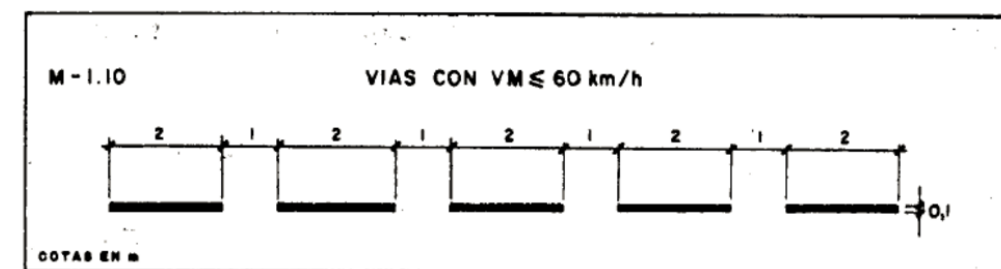
M-1.10 – Línea discontinua para preaviso de marca continua o de peligro.

Función:

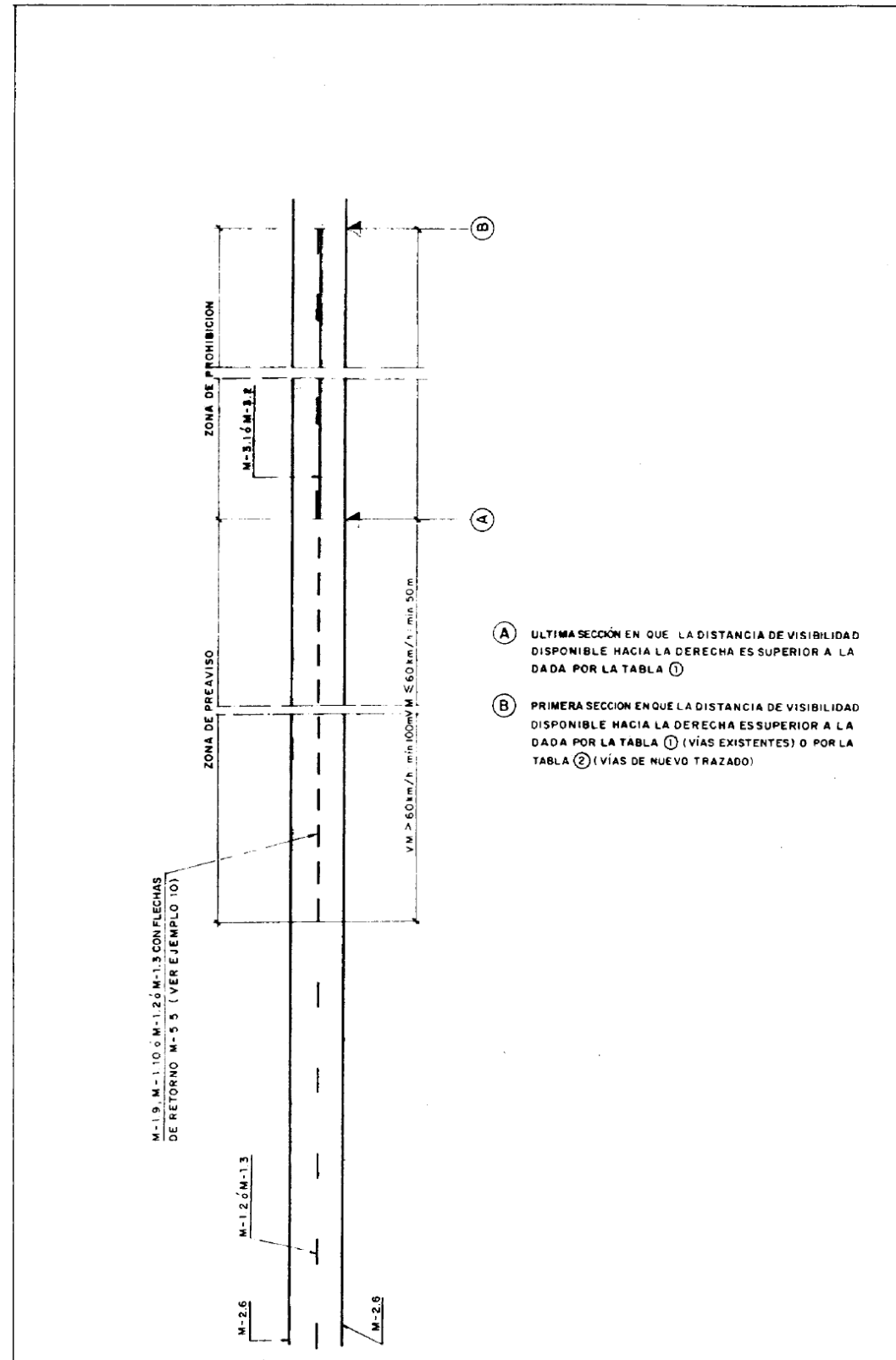
- Anuncio al conductor que se aproxima a una marca longitudinal continua y la prohibición que esta marca implica, o la proximidad de un tramo de vía que presenta un riesgo especial.

Utilización:

- Cuando la marca tenga por objeto avisar de la presencia de una marca longitudinal continua que prohíba el adelantamiento, abarcara la zona de preaviso.



EJEMPLO DE PREAVISO DE MARCA CONTINUA DE PROHIBICIÓN DE ADELANTAMIENTO E - 8



M-1.12 – Línea discontinua para borde de calzada.

Función:

- Delimitación del borde de la calzada. La anchura de la marca vial no se contara en la de la calzada.

Utilización:

a) obligatoriamente la línea longitudinal discontinua deberá sustituir a la continua cuando se permita cruzarla para cambiar de dirección o utilizar un acceso.

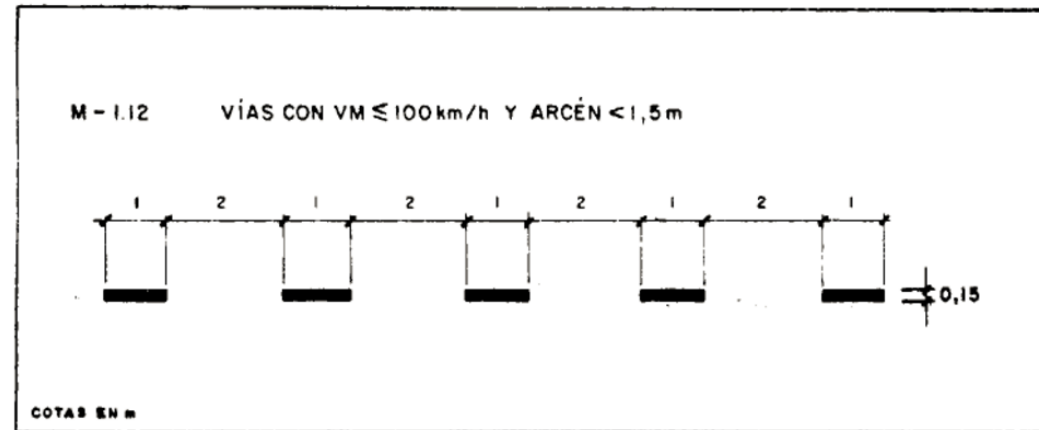
b) en el borde exterior de la calzada de una autopista o autovía se utilizara la [marca M-1.11](#), Siempre que no se den los supuestos 3, 4, 5, 7 u 8 del apartado c) siguiente.

c) optativamente la línea longitudinal discontinua podrá utilizarse como alternativa de la línea continua, en vía cuyo arcén tenga una anchura menor de 1,5 metros, con las excepciones siguientes:

1. En el borde exterior de una curva -o serie de curvas- avisada por señal vertical.
2. Cuando la calzada cambie de anchura bruscamente.
3. Antes y después del borde discontinuo en una intersección o acceso, con objeto de precisar su situación.
4. Al aproximarse a y a lo largo de un puente o de un túnel en que se estreche la calzada.
5. Cuando sea especialmente peligroso salirse de la calzada aun a velocidad muy reducida.
6. A lo largo de un tramo donde la niebla sea frecuente.
7. En el borde exterior de un carril especial, de entrada o de salida.
8. En todo tramo en que se juzgue necesario destacar la importancia del borde de la calzada, advirtiendo así al conductor de que debe prestar a la circulación o a la vía una atención superior a la normal.

d) optativamente en vía con escasa circulación y anchura de calzada menor de 5 metros, cuando su borde sea fácilmente reconocible o su estado no permita marcarlo.

e) optativamente en vía con bordillo.



Marcas viales Continuas.

Significado: Una línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor, con su vehículo o animal, debe atravesarla ni circular sobre ella ni, cuando la marca separe los dos sentidos de circulación, circular por la izquierda de la misma.

Una marca longitudinal constituida por dos líneas continuas tiene el mismo significado.

Se excluyen de este significado las líneas continuas de borde de calzada.

Utilización: Una marca longitudinal continua deberá tener al menos 20 metros de longitud.

Se deberá restringir al máximo el uso y longitud de la marca continua, para favorecer la flexibilidad de la circulación y preservar el valor prohibitivo de esta marca. Deberá, por tanto, considerarse siempre la posibilidad de reducirla y aun eliminarla a través de la adopción de otras medidas.

Para separación de sentidos en calzada de dos o tres carriles

M-2.2

Función: Prohibición del adelantamiento por no disponerse de la visibilidad necesaria para completarlo, una vez iniciado, o para desistir de él.

Utilización: La marca longitudinal continua para separación de sentidos podrá ir acompañada de una marca longitudinal discontinua adosada (apartado 3.3). En tal caso su función se referirá únicamente a los vehículos cuyos conductores encuentren la marca continua por el lado del carril por el que circulan. Ello no impedirá que un vehículo pueda volver a su carril después de realizar un adelantamiento.

Observaciones: En los casos en que la marca longitudinal continua se utilice como consecuencia de la falta de visibilidad para adelantamiento, se iniciará cuando la distancia de visibilidad disponible -observador y obstáculo a 1,2 metros de altura sobre el pavimento y a 1 m del borde

interior de su carril- sea inferior a la necesaria indicada en la **tabla 1** en función de la velocidad máxima permitida VM.

La marca continua finalizará en el punto en que se vuelva a disponer de una distancia de visibilidad igual a la dada por la tabla 1 en vías existentes, y por la **tabla 2** en vías de nuevo trazado.

Tabla 1

Distancia de visibilidad necesaria (D VN) para no iniciar la marca continua de prohibición de adelantamiento o para finalizarla en vías existentes

Velocidad Máxima (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
D NV (m)	50	75	100	13	165	205	250

Tabla 2

Distancia de visibilidad necesaria (D VN) para finalizar la marca continua de prohibición de adelantamiento en vías de nuevo trazado

Velocidad Máxima (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
D NV (m)	145	180	225	265	310	355	395

Cuando entre dos prohibiciones de adelantamiento quede un tramo de una longitud inferior a la dada por la tabla 1, se unirán ambas prohibiciones, ya que no se cuenta con suficiente distancia para completar el adelantamiento o para desistir de él. En vías de nuevo trazado es deseable que la longitud del tramo no baje de la indicada en la tabla 3.

Tabla 3

Distancia deseable entre dos marcas continuas de prohibición de adelantamiento en vías de nuevo trazado

Velocidad Máxima (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
D NV (m)	160	200	245	290	340	385	435

Cuando la aplicación de la regla anterior resulte en una elevada proporción del tramo con marca vial continua, deberá reconsiderarse la velocidad máxima permitida VM, a fin de disminuir dicha proporción.

Cuando se estreche la calzada en un tramo corto, de manera que los carriles resultantes tengan una anchura inferior a 3,25 metros, se prohibirá el adelantamiento, en el sentido de la convergencia, a lo largo del tramo en que se reduzca la anchura.

En los demás casos, es decir, cuando la prohibición de adelantamiento no venga impuesta por visibilidad insuficiente o estrechamiento de la calzada, la longitud de la línea continua dependerá del estudio que se haga.

M-2.2 CALZADA DE DOS O TRES CARRILES


Se ha realizado un estudio de visibilidad, el cual se incluye en el apéndice 2, en el que se comprueba que en ningún punto de la vía de servicio, la distancia de visibilidad necesaria para no iniciar la marca continua es inferior a la marcada en la tabla 1, para $V=60$ km/h. Por lo tanto, tanto en el carril derecho como en el izquierdo, hay distancia de visibilidad suficiente para adelantar.

Únicamente se dispondrá la línea continua en la zona de aproximación a las glorietas, en una longitud de 200 m, de acuerdo con la figura 201 de *intersección con glorieta* de la Norma 8.1-I.C. *Señalización vertical*.

Para borde de calzada.

Función: Delimitación del borde de la calzada. La anchura de la marca vial no se contará en la de la calzada.

Utilización:

a) obligatoriamente cuando el arcén tenga una anchura igual o mayor de 1,5 metros, salvo lo previsto en el apartado c.

b) obligatoriamente en los ocho casos enumerados en el apartado 3.1.7. c.:

1. En el borde exterior de una curva -o serie de curvas- avisada por señal vertical.
2. Cuando la calzada cambie de anchura bruscamente.
3. Antes y después del borde discontinuo en una intersección o acceso, con objeto de precisar su situación.
4. Al aproximarse a y a lo largo de un puente o de un túnel en que se estreche la calzada.
5. Cuando sea especialmente peligroso salirse de la calzada aun a velocidad muy reducida.
6. A lo largo de un tramo donde la niebla sea frecuente.
7. En el borde exterior de un carril especial, de entrada o de salida.
8. En todo tramo en que se juzgue necesario destacar la importancia del borde de la calzada, advirtiendo así al conductor de que debe prestar a la circulación o a la vía una atención superior a la normal.

c) obligatoriamente en el borde exterior de una autopista o autovía cuando no se aplique lo previsto en el apartado 3.1.7.b.

3.1.7b) en el borde exterior de la calzada de una autopista o autovía se utilizara la marca M-1.11

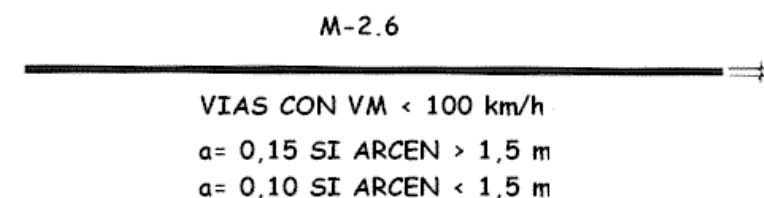
d) obligatoriamente en el borde interior de una autopista o autovía de calzadas separadas.

e) optativamente como alternativa a la marca longitudinal discontinua, cuando la anchura del arcén sea inferior a 1,5 metros.

Observaciones: Las marcas viales que correspondan a una zona en que la calzada cambie bruscamente de anchura no deberán formar un ángulo con el eje de la calzada cuya cotangente sea inferior a $VM^2/150$ cuando $VM < 60$ km/h, ni a $0,6 \cdot VM$, cuando $VM > 60$ km/h. Tampoco podrán tener una longitud inferior a 30 metros en poblado ni a 60 metros fuera de él.

Longitud:

- En las utilizaciones "a", "c", "d", y "e": a lo largo de toda la vía, excepto en las intersecciones y accesos permitidos.
- En la utilización (b): En general a todo lo largo del tramo en que se den las circunstancias que supongan el empleo de la marca continua para borde de calzada. En los casos 1, 2, 3, 4 y 7 del apartado 3.1.7.c se anticipara la iniciación de la marca continua con un tramo de aproximación, y en los casos 3 y 7 se prolongará la marca continua con un tramo de salida, en una longitud mínima igual en ambos casos a 50 metros en vías con $VM < 60$ km/h, y a 100 metros en vías con $VM > 60$ km/h.

Marca M-2.6


Tipo a: arcén $> 1,5$ m.

Tipo b: arcén $< 1,5$ m.

En este caso el arcén tiene 1,5 m de ancho y la velocidad es inferior a 100 km/h, por lo que la marca prevista en ambos márgenes es la M-2.6a.

Marcas longitudinales continuas adosadas a marcas discontinuas

Significado: Cuando una marca consiste en una línea longitudinal continua adosada a otra discontinua, los conductores no deben tener en cuenta más que la línea situada del lado por el que circulan. Esta disposición no impide que los vehículos que hayan efectuado un adelantamiento vuelvan a su derecha.

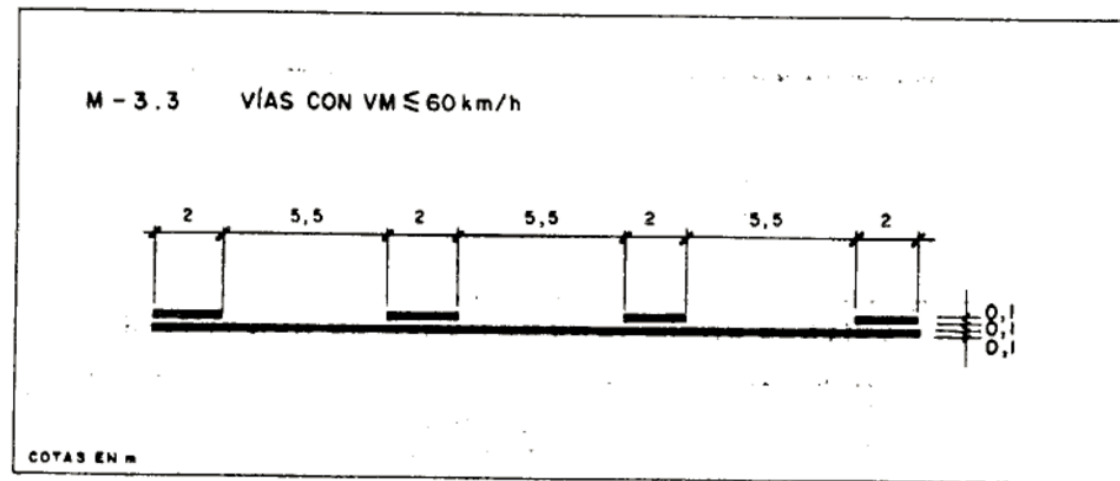
- **Para regulación del adelantamiento en calzada de dos o tres carriles y doble sentido de circulación.**

Marca M-3.3

Función: Además de separar los sentidos de circulación, prohibir el adelantamiento a los vehículos situados en el carril contiguo a la marca continua.

Observación: La marca continua deberá ocupar el eje de separación entre carriles.

Longitud: La que corresponda a cada marca continua o discontinua considerada por separado en el sentido correspondiente.



Marcas Transversales.

- **Continuas.**

Significado: Una línea continua dispuesta a lo ancho de uno o varios carriles del mismo sentido indica que ningún vehículo o animal ni su carga debe franquearla, en cumplimiento de la obligación impuesta por:

- Una señal de detención obligatoria,
- Una marca vial de (stop),
- Una señal de prohibición de pasar sin detenerse,
- Un paso para peatones, indicado por la [marca M-4.3](#) o por una señal vertical,

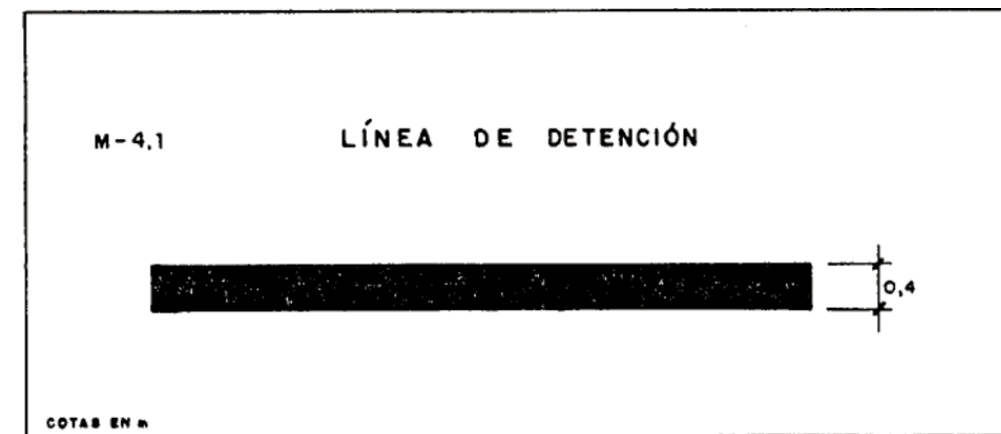
- Una señal de paso a nivel,
- Un semáforo, o
- Una señal de detención efectuada por un agente de la circulación.

Marca M-4.1.- Línea de detención.

Función: Fijación de la línea que ningún vehículo debe rebasar, según el significado expuesto.

Observación: el conductor que deba obedecer una línea de detención deberá disponer de suficiente visibilidad del resto de la circulación, incluidos los peatones.

Longitud: La correspondiente a la anchura de los carriles a los que se refiere la obligación de detenerse.

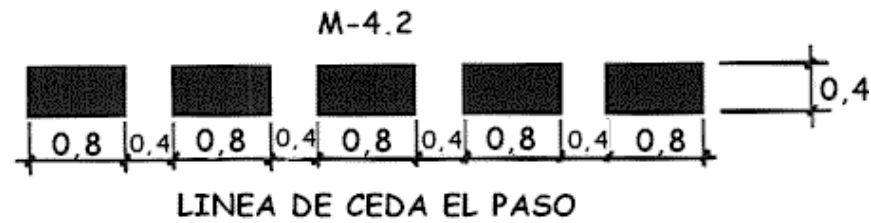


- **Discontinuas.**

Significado: Una línea discontinua dispuesta a lo ancho de uno o varios carriles indica que, salvo en circunstancias anormales que reduzcan la visibilidad, ningún vehículo o animal ni su carga debe franquearla, cuando tengan que ceder el paso en cumplimiento de la obligación impuesta por:

- Una señal o marca de ceda el paso,
- Por una flecha verde de giro en un semáforo, o
- Cuando no haya ninguna señal de prioridad, por aplicación de las normas que rigen esta.

Marca M-4.2.- Línea discontinua de "Ceda el Paso", de 40cm de ancho, con un trazo de 80cm y un vano de 40cm, utilizada en toda la anchura del carril o carriles a que se refiere la obligación de ceder el paso.



Flechas.

Flecha de dirección o de selección de carriles.

Significado: Una flecha pintada en una calzada dividida en carriles por marcas longitudinales significa que todo conductor debe seguir con su vehículo o animal el sentido o uno de los sentidos indicados en el carril por el que circula.

Función: Indicación del movimiento o de los movimientos permitidos u obligados a los conductores que circulan por ese carril en el próximo nudo.

Observaciones: Las flechas se utilizarán únicamente en nudos acondicionados y con gran intensidad de movimientos de giro.

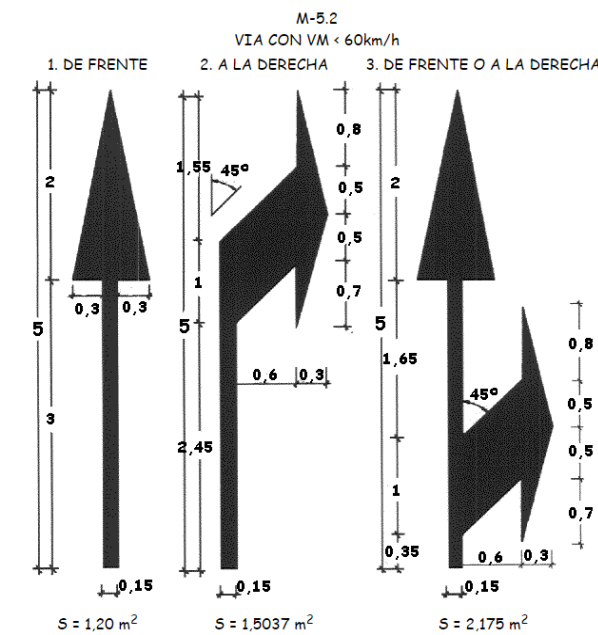
El número de flechas únicas o dobles estará en función de la visibilidad y velocidad de la vía. No obstante lo anterior, cuando se utilice esta marca, se dispondrá un mínimo de dos flechas antes de llegar a una línea continua que prohíba el cambio de carril o, si esta no existiera, antes del lugar en que se realice el cambio de dirección o de la sección en que se encuentre la línea de detención.

La distancia entre flechas consecutivas en un mismo carril será, como mínimo, de 20 metros y la separación entre la línea de detención y la flecha más próxima será, como mínimo también, de 5 metros.

Se tendrá especial cuidado en evitar que flechas situadas a la misma altura en la calzada, pero en carriles distintos, indiquen direcciones que se crucen (por ejemplo, dos flechas dobles, de frente y de giro a la derecha, en dos carriles contiguos).

Cuando una flecha vaya seguida inmediatamente por una inscripción en el pavimento indicara únicamente que la dirección de la flecha es la que hay que seguir para dirigirse hacia el lugar cuyo nombre aparezca escrito, pero para que no implique obligación de que todo el que circule por ese carril tenga que tomarla dirección indicada por la flecha, será necesario marcar a continuación en el mismo carril, sin acompañamiento de ninguna inscripción y a una distancia no superior a los 20 metros, otra flecha que señale si el carril está reservado para la dirección indicada u otras flechas si, por el contrario, puede ser utilizado por vehículos que sigan otras direcciones.

Marcas: M-5.2



Marcas: M-5.5. Flecha de retorno.

Función: una flecha, situada aproximadamente en el eje de una calzada de doble sentido de circulación y apuntando hacia la derecha, anuncia la proximidad de una línea continua que implica la prohibición de circular por su izquierda e indica, por tanto, que todo conductor debe circular con su vehículo por el carril a la derecha de la flecha.

Observación: Pueden sustituirse las marcas viales discontinuas para preaviso de marca continua, reseñadas en el apartado 3.1.6, por flechas de retorno, que tienen la ventaja de que se puede apreciar mejor la direccionalidad del preaviso.

Disposición: La zona de preaviso anterior al principio de una marca continua de prohibición de adelantamiento deberá disponerse a partir de la sección en que la distancia de visibilidad disponible sea inferior a la necesaria dada por la tabla 4 en función de la velocidad máxima VM permitida en el tramo.

Tabla 4
Distancia de visibilidad necesaria (DVN) al principio de una zona de preaviso

Velocidad Máxima (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
DVN (m)	185	230	270	310	350	390	435

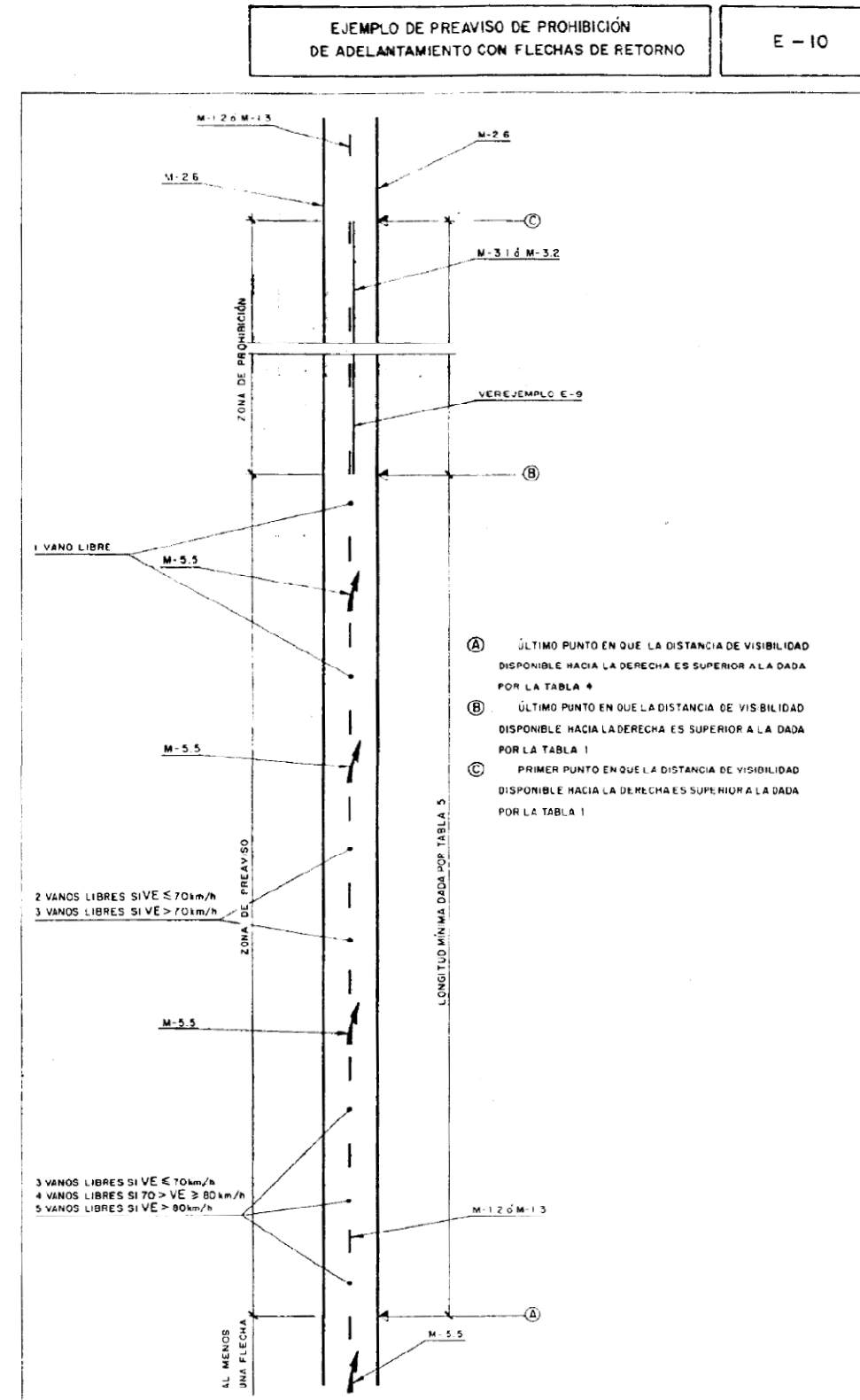
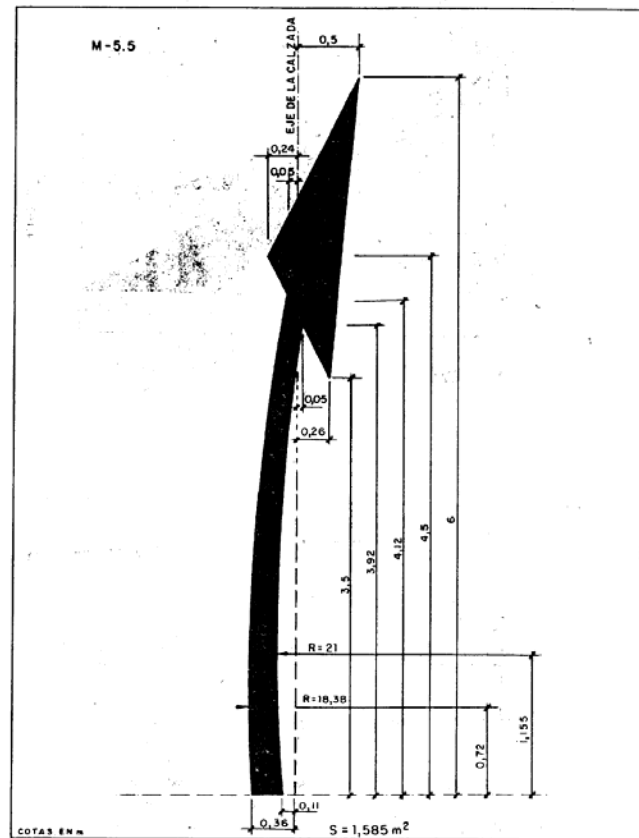
Caso de que no resultase posible la determinación de la distancia de visibilidad disponible a que se refiere el párrafo anterior, la longitud mínima de la zona de preaviso anterior al principio de una prohibición de adelantamiento no deberá ser inferior a la fijada por la tabla 5.

Tabla 5
Longitud mínima de una zona de preaviso

Velocidad Máxima (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
L (m)	95	115	135	155	175	190	215

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 flecha se situara dejando un vano libre. Las demás flechas, hasta agotar la longitud de la zona de preaviso, se situaran dejando cada vez más vanos libres: La tercera dejando 2, si $VM \leq 70$ kilómetros por hora, y 3, si $VM > 70$ kilómetros por hora, y las siguientes dejando 3 vanos libres, si $VM \leq 70$ kilómetros por hora; 4, si $70 < VM \leq 80$ kilómetros por hora, y 5, si $VM > 80$ kilómetros por hora.

En caso de que coincidan en un mismo vano flechas de retorno de sentidos opuestos se procurara alternarlas en vanos contiguos desplazando convenientemente la antepenúltima.



Inscripciones.

Función:

- La inscripción en el pavimento tienen por objeto proporcionar al conductor una información complementaria, recordándole la obligación de cumplir lo ordenado por una señal vertical o en ciertos casos imponer por sí misma una determinada prescripción.

Disposición: Las dimensiones de las letras varían en función de la velocidad máxima VM y, en todo caso, serán letras convenientemente alargadas en sentido longitudinal para que aparezcan proporcionadas desde el punto de vista del conductor.

Las palabras cuya longitud rebasen un solo renglón se abreviarán para que quepan en él; de lo contrario se fraccionarán en dos renglones como máximo.

Si la distancia libre entre renglones es superior a seis veces la altura de las letras, podrán disponerse los renglones en Orden inverso; en caso contrario se dispondrá más lejos la primera mitad de la palabra.

Longitud:

- Vía con VM > 60 kilómetros por hora: 4 Metros.
- Vía con VM < 60 kilómetros por hora: 1,6 Metros.

Señales horizontales.

Significado: Pintadas en color blanco tienen el mismo significado que sus homologas verticales.

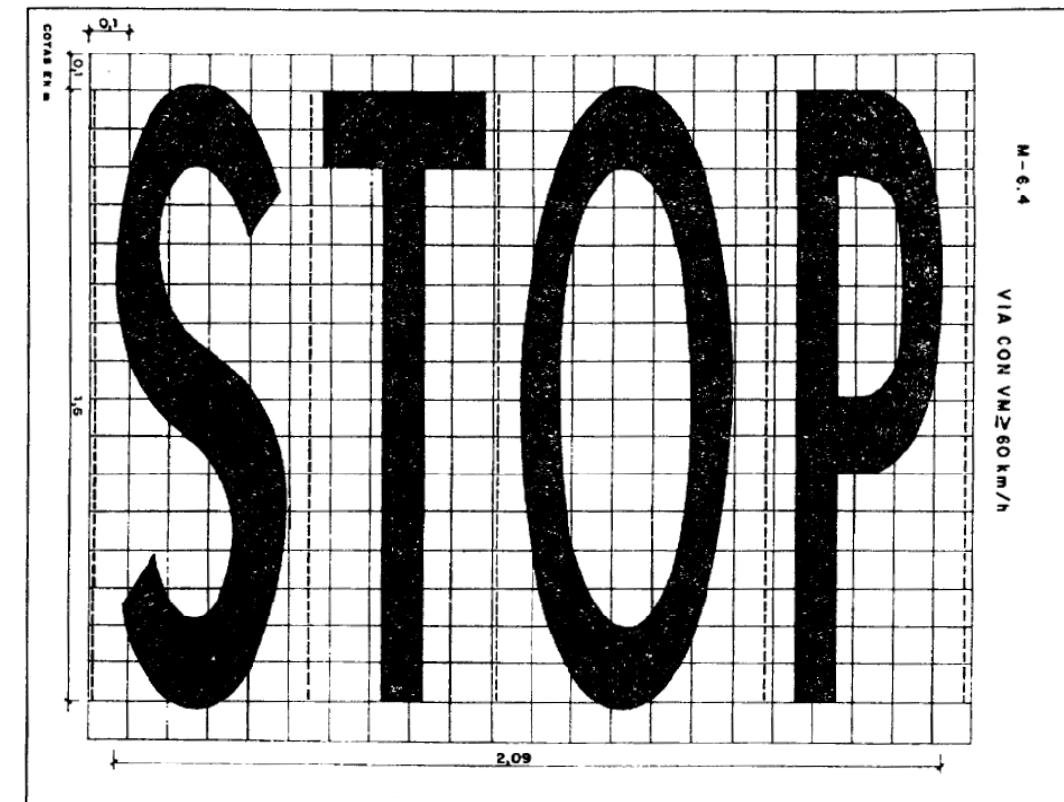
Afectan únicamente al carril o carriles sobre el o los que estén pintadas.

Su uso es facultativo.

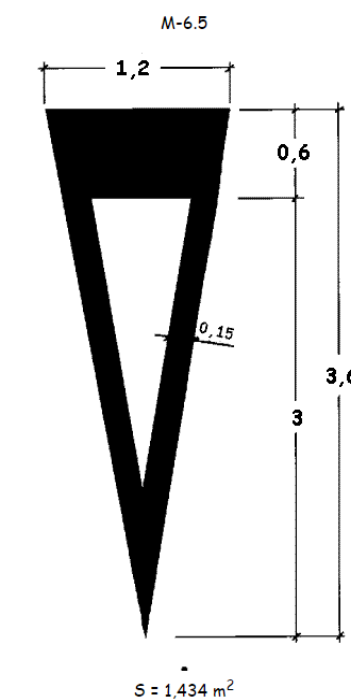
M-6.4 De STOP.-

Función: Indicación al conductor de 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.

Situación: Esta señal se situara antes de la línea de detención (apartado 3.4.1) o, si esta no existiera, antes de la marca de borde de calzada, a una distancia comprendida entre 2,5 y 25 metros, recomendándose entre 5 y 10 metros.



M-6.5 Ceda el paso.- Inscripción que indica al conductor la obligación que tiene de ceder el paso a los vehículos que circulan por la calzada a la que se aproxima, y de detenerse si es preciso delante de la línea de "Ceda el Paso".



Otras marcas.

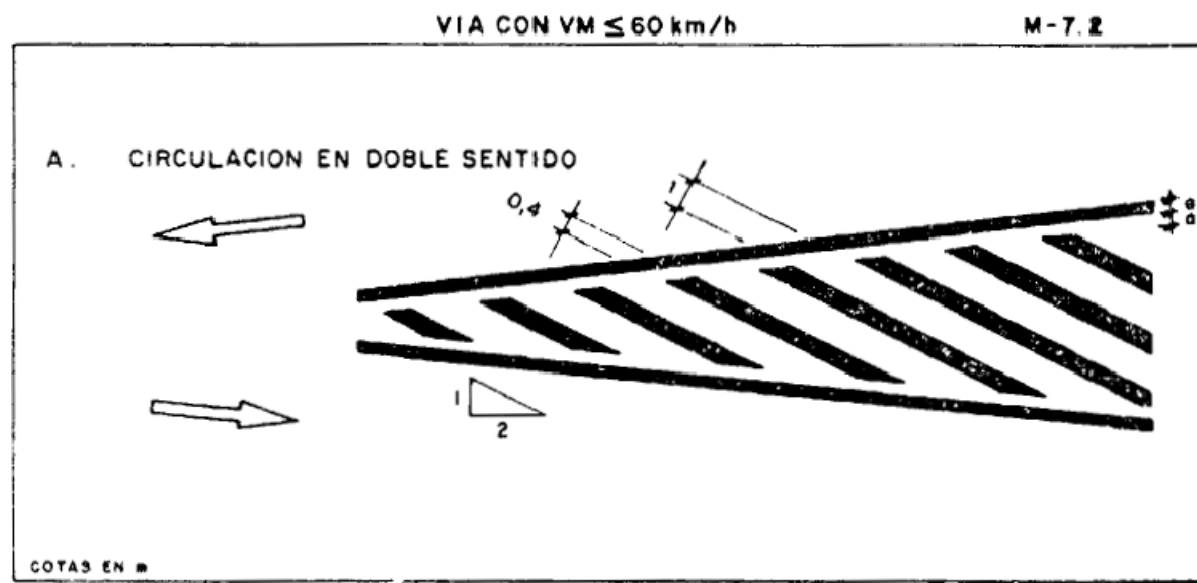
Cebreados

Significado: Salvo si se trata de un paso para peatones, el marcado de una zona de la calzada o de una zona que sobresalga ligeramente por encima del nivel de la calzada con franjas oblicuas paralelas enmarcadas por una línea continua o por líneas discontinuas, significa que ningún vehículo o animal debe penetrar en esa zona a no ser que, si las líneas son discontinuas, que puedan hacerlo sin peligro a fin de girar para entrar en una vía transversal situada en el lado opuesto de la calzada.

Función: Incremento de la visibilidad de la zona de pavimento excluida a la circulación de vehículos y, al mismo tiempo, indicación por medio de la inclinación de las bandas que lo constituyen de hacia qué lado deberán desviarse los vehículos para evitar un obstáculo o para realizar una maniobra de divergencia o convergencia.

Observación: Las franjas oblicuas deberán ser aproximadamente perpendiculares a la dirección del movimiento prohibido.

M-7.2, tipo A.



15.3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

15.3.1. NORMATIVA

La señalización vertical se ha proyectado siguiendo la instrucción 8.1- IC "Señalización Vertical" aprobada por Orden Ministerial de 20 de marzo de 2014 y los catálogos de señales de circulación publicados por la dirección General de Carreteras en marzo y junio de 1.992.

En los planos de planta se han representado las señales en el punto donde deben instalarse, indicando su designación según el Reglamento de Circulación de la Ley de Seguridad Vial. El dimensionamiento de los carteles se incluye en la colección de planos de detalle de los cartelería.

Las características de los materiales a emplear están definidas en los artículos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los planos de detalle. Se han clasificado las señales verticales en los siguientes grupos:

- Señales de Diseño Fijo.
- Señales de Diseño Variable.

15.3.2. SEÑALES DE DISEÑO FIJO

15.3.2.1. Señales de advertencia de peligro

Clasificadas en los siguientes subgrupos:

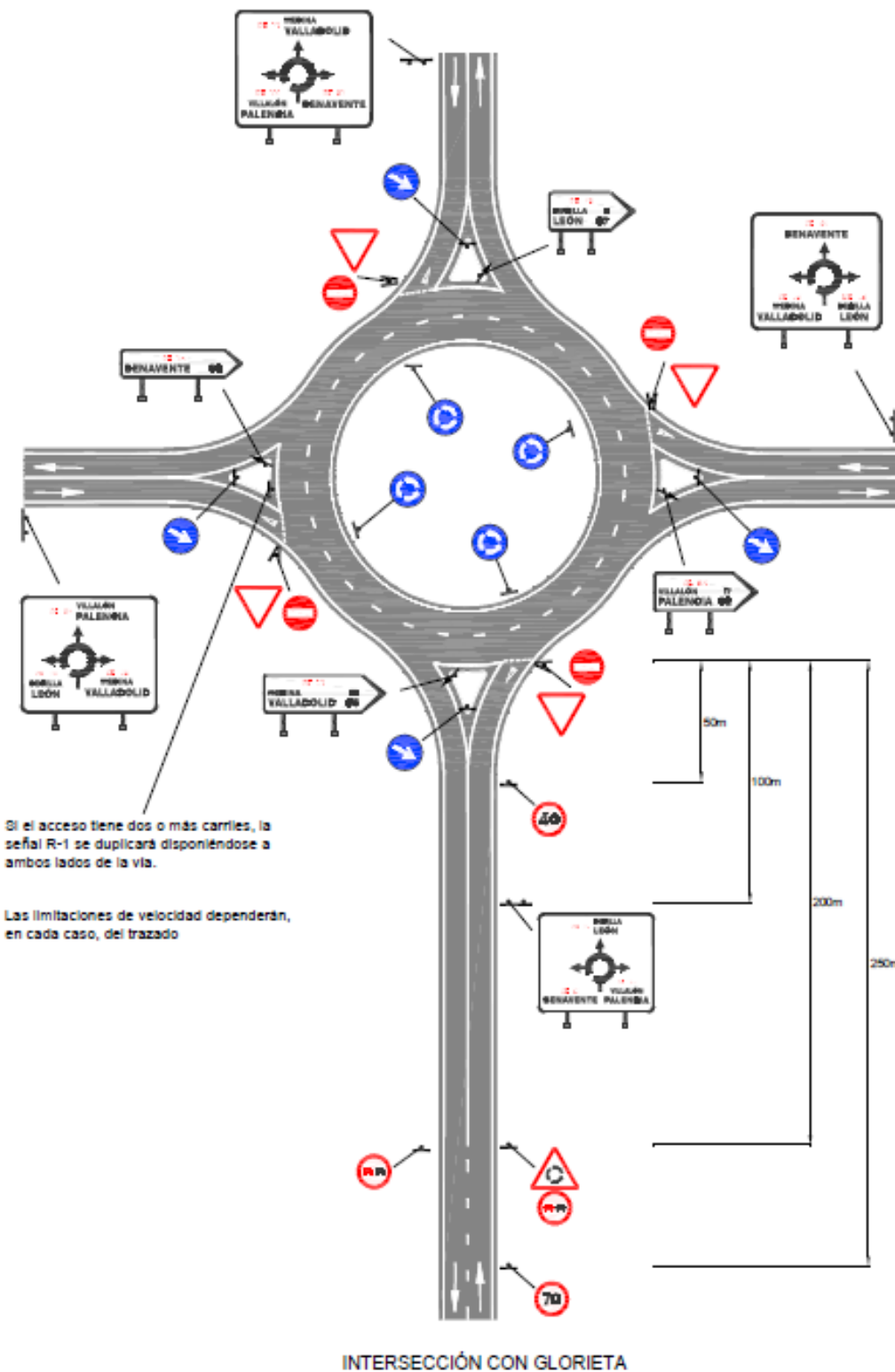
a) Señales de advertencia de peligro:

Son señales cuya forma exterior es generalmente triangular, de fondo blanco con orla en rojo y símbolo negro. Se designan en planos mediante la letra "P" seguida de un número comprendido entre 1 y 99. El tamaño de las señales utilizadas, así como su nivel de retrorreflectancia es el que se expone a continuación:

TIPO DE VÍA	Según 8.1-I.C	
	Tamaño	Retrorreflectancia
Carretera convencional	135 cm	Clase RA2
Caminos	90 cm	Clase RA2

Las señales de advertencia de peligro se han colocado, en general atendiendo a la figura 201 "Intersección en glorieta" de la Norma 8.1- I.C

figura 201



Las señales de este tipo a emplear en el presente proyecto son:

Señales de advertencia de Peligro usadas	
	P-1: "Intersección con prioridad" : Se colocarán en las vías de servicio para advertir la proximidad de una entrada o salida a una propiedad colindante.
	P-4: "Intersección con circulación giratoria" : Se colocarán antes de llegar a las glorietas de los enlaces.

15.3.2.2. Señales de reglamentación

Las señales de Reglamentación son de obligado cumplimiento para los usuarios de la vía y son de forma generalmente circular (excepto la R-1 triangular). Se codifican mediante la letra R seguida de número.

Tanto el tamaño de las señales utilizadas como su nivel de retrorreflectancia es el que se define a continuación:

Señal triangular (R-1): "Ceda el paso": Se colocarán antes de la incorporación al tronco de los carriles de aceleración en los enlaces y en los accesos a las glorietas.

TIPO DE VÍA	Según 8.1-I.C	
	Tamaño	Retrorreflectancia
Carretera convencional	135 cm	Clase RA2
Caminos	90 cm	Clase RA2

Señales circulares u octogonales:

TIPO DE VÍA	Según 8.1-I.C	
	Tamaño	Retrorreflectancia
Carretera convencional	90 cm	Clase RA2
Caminos	60 cm	Clase RA2

Las señales de reglamentación se han situado, normalmente, en la sección donde empieza su aplicación, reiterándose a intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido del orden de un minuto, y especialmente después de una entrada o convergencia.

De acuerdo con las funciones de estas señales se establecen las siguientes clases:

a) Prioridad

Se designan con la letra R seguida de un número inferior a 100. Las señales de este tipo a emplear en el presente proyecto son:

Señales de Prioridad usadas	
	R-1 “Ceda el paso”: Se colocarán antes de la incorporación al tronco de los carriles de aceleración en los enlaces y en los accesos a las glorietas.
	R-2 “Detención obligatoria”: Se colocarán en las salidas a las vías de servicio desde las propiedades colindantes

b) Prohibición de entrada

Se designan con la letra R seguida de un número comprendido entre 100 y 199. Las señales de este tipo a emplear en el presente proyecto son:

Señales de Prohibición de entrada usadas	
	R-101 “Entrada prohibida”: Se colocarán en las entradas de las glorietas que tengan sentido único y en la zona de la "nariz" formada por el tronco con los ramales de entrada al mismo orientada en sentido contrario al del tronco.

c) Prohibición o restricción

Señales circulares con orla exterior roja, fondo blanco y símbolo negro o con orla exterior roja, fondo azul y símbolo en blanco que se designan con la letra R seguida de un número comprendido entre 300 y 399. Las señales de este tipo a emplear en el presente proyecto son:

Señales de Prohibición o restricción usadas	
	R-301 “Velocidad máxima”: Se colocarán en el inicio de la vía de servicio y en la entrada a las glorietas donde las limitaciones de velocidad dependerán en cada caso del trazado.
	R-305 “Adelantamiento prohibido”: Se colocarán a ambos lados de la calzada al inicio de la línea continua de prohibición de adelantamiento y antes de acceder a las glorietas.

d) Obligación

Señales circulares con orla exterior blanca, fondo azul y símbolo blanco que se designan con la letra R seguida de un número comprendido entre 400 y 499. Las señales de este tipo a emplear en el presente proyecto son:

Señales de Obligación usadas	
	R-400c “Sentido obligatorio”: Se colocarán en los carriles de aceleración según la figura 44 de Norma 8.1-IC.
	R-401a “Paso obligatorio”: Se colocarán en los accesos de las glorietas.
	R-402 “Intersección de sentido giratorio obligatorio”: Se colocarán en la isleta central de las glorietas enfrente de cada salida.

15.3.2.3. Señales de orientación

Estas señales o carteles se subdividen a su vez en:

- **Carteles de preseñalización** (indican a los usuarios de la carretera las direcciones a seguir en los nudos). Se designan con la letra S seguida de un número comprendido entre 200 y 299.
- **Carteles de dirección**, también denominados carteles flechas, (guían a los usuarios de la carretera hacia el destino). Generalmente se designan con la letra S seguida de un número comprendido entre 300 y 399. En este grupo se colocarán los siguientes carteles:
- **Carteles de localización** (muestran las localizaciones atravesadas por la carretera). Se designan con la letra S seguida de un número comprendido entre 500 y 599.
- **Carteles de confirmación** (informan de las distancias a unos puntos característicos que corresponden a poblaciones a la que conduce la carretera). Se designan con la letra S seguida de un número comprendido entre 600 y 699.

15.3.3. CARTELES, PÓRTICOS Y BANDEROLAS

Las características principales (de retroreflectancia, tamaño básico de letra, colores,...), y su colocación pueden observarse en los planos de señalización vertical y de detalles de señalización vertical del proyecto.

15.3.3.1. Criterios de implantación y posición longitudinal

Se deberán adoptar para este propósito los criterios establecidos en la Norma 8.1-IC que se exponen a continuación:

15.3.3.1.1. Autopistas y autovías.

En autopistas y autovías, para que el cartel, o conjunto de carteles, de preseñalización de salida sea lateral deberán concurrir todas las condiciones siguientes:

- Fuera de poblado.
- Sólo dos carriles por calzada.
- Ramal de salida con un solo carril.
- Baja intensidad de circulación de vehículos pesados, que puedan obstruir la visibilidad de carteles laterales.
- Facilidad de instalación de carteles laterales.
- Márgenes de la carretera no iluminados.

CASO	POSICIÓN DE LAS SEÑALES
1. Preseñalización y salida inmediata en enlace con carril de deceleración.	<p>El cartel de salida inmediata se colocará en el punto en el que el carril de deceleración alcanza una anchura de 1,5 m.</p>
2. Preseñalización y salida inmediata en enlace con pérdida de carril directo.	<p>El cartel de salida inmediata se colocará en el punto donde comienza la línea continua que da origen al cebreado. No obstante, por circunstancias de velocidad o trazado se podrá adelantar esta posición.</p>

CASO	POSICIÓN DE LAS SEÑALES
3. Carteles de confirmación después de un enlace.	<p>El cartel de confirmación se colocará a 500 m del punto donde comience el cebreado del carril de aceleración.</p>
4. Carteles flecha.	<p>Los carteles flecha se situarán como mínimo en aquel lugar donde quepan longitudinalmente dentro de la nariz.</p>

Por razones de trazado se podrán modificar estas distancias.

15.3.3.1.2. Carreteras convencionales

Se dispondrán además carteles de señalización de glorieta en la vía de servicio en ambos extremos, así como carteles flecha en las salidas de la vía de servicio y del resto de viales de la glorieta próxima al hospital.

Introducción

El cartel que anuncia la presencia de una glorieta, en general, es un cartel lateral compuesto por una imagen en planta de la glorieta junto con los principales destinos de cada una de las salidas.

Los carteles que indican las glorietas se diseñarán de forma que tengan la menor anchura posible, colocando los destinos en la parte inferior de las flechas que indican los movimientos a derecha e izquierda.

Flechas

Las flechas del cartel de la glorieta podrán ir orientadas hacia 45º, 90º, 135º, 180º, 225º, 270º y 315º de la forma más apropiada posible a la planta real de la glorieta. El texto que acompañe a cada flecha se podrá situar junto a ella, o bajo ella, en función de la superficie disponible y con el objeto de aprovechar al máximo el cartel.

Preseñalización

La presencia de una glorieta debe ser advertida en todos sus accesos, por medio de una señal P-4 situada a unos 200 m de la marca vial M-4.2 (norma 8.2-IC marcas viales) fuera de poblado, y a distancias menores en zona urbana o suburbana.

La preseñalización de los destinos a que conducen las salidas de la glorieta (al menos de los principales, especialmente de los que supongan continuidad de itinerario) se hará por medio de carteles.

Entradas

La obligación de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada anular se señalará con una señal R-1, en correspondencia con la marca vial M-4.2 (norma 8.2-IC marcas viales), duplicándose esta señal sobre la isleta perimetral situada a la izquierda de la entrada cuando se acceda por 2 o más carriles.

No se colocarán carteles flecha en las entradas, salvo para los carriles segregados de giro a la derecha.

Calzada circular

Frente a cada entrada se colocará una señal R-402 en la isleta central.

Salidas

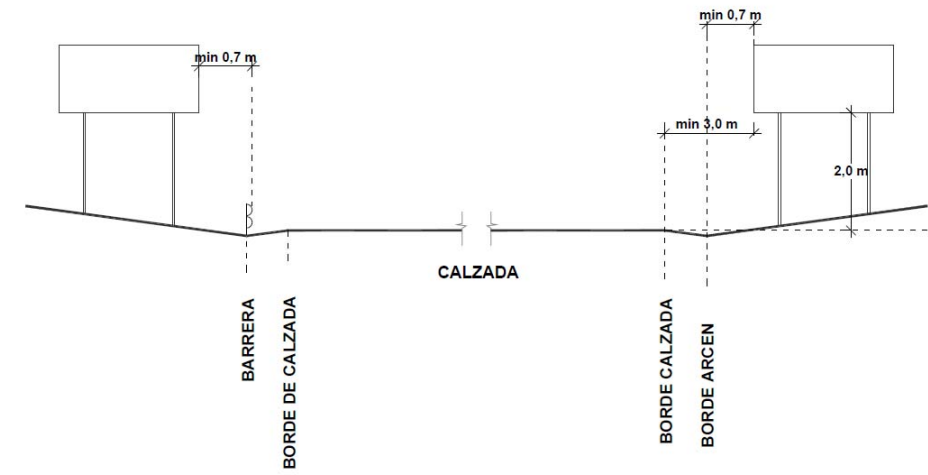
Se colocarán carteles flecha en las isletas perimetrales, nunca en la isleta central, pero únicamente indicando los puntos a los que se accede por esa salida.

Los carteles flecha empleados se situarán a una altura de al menos 2,20 m, para así no entorpecer la visión del conductor, excepto cuando haya varios apilados que se podrán colocar dejando libre una altura de 1,70 m. Siempre se situarán sobre isletas con bordillo.

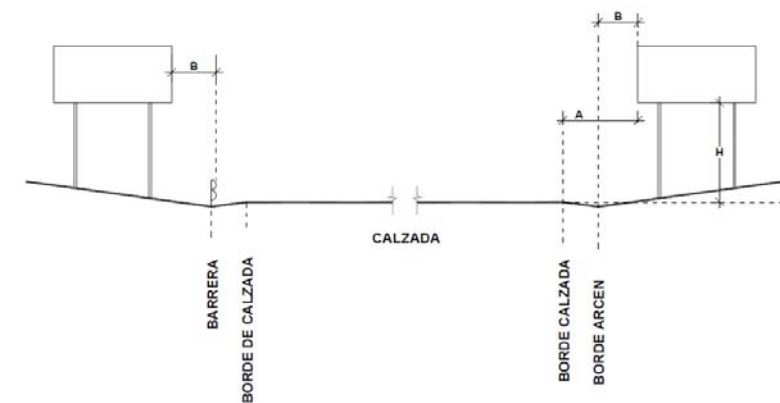
15.3.3.2. Posición transversal de carteles

Las señales y carteles laterales se colocarán de forma que su borde más próximo diste al menos 3 m del borde exterior de la calzada en autovía y 2,5 m en carretera convencional, y 0,7 m del borde exterior del arcén en autovía y 0,5 en carretera convencional.

AUTOVÍA:



CARRETERA CONVENCIONAL:



Tipo de carretera	A	B	H
Carretera convencional con arcén \geq 1,5 m	Mínimo 2,5 m	Mínimo 0,5 m	1,8 m
Carretera convencional con arcén $<$ 1,5 m	Mínimo 1 m Recomendable 1,5 m	Mínimo 0,5 m	1,5 m

Cuando existan restricciones de espacio (por ejemplo, junto a una barrera rígida) el borde más próximo de la señal o cartel lateral se podrá colocar a un mínimo de 0,5 m del borde de la restricción más próximo a la calzada, siempre que con ello no se disminuya la visibilidad disponible.

Se evitará que unas señales o carteles perturben la visibilidad de otros, o que lo hagan otros elementos situados cerca del borde de la plataforma.

15.3.3.3. Cartelería a disponer

Para señalar el enlace de Lepe Oeste en ambos sentidos existen carteles laterales de preseñalización a 1.000 m, banderolas a 500 m y pórticos en las salidas, con los mismos textos en ambos sentidos. Su ubicación es la siguiente:

	Sentido Ayamonte	Sentido Huelva
Cartel lateral (1000 m)	115+585	118+620
Banderola (500m)	116+085	118+120
Pórtico (salida inmediata)	116+585	117+610

Atendiendo al apartado 3.22.2.4, *Otros destinos*, de la Norma 8.1-IC, los hospitales se señalarán en carteles laterales.

Debido a que no existe ningún otro hospital en el municipio de Lepe, en los carteles no se indicará el nombre del mismo, sino solo su pictograma.

Debido a que los destinos de salida incluyen más de una población, el hospital se preseñaliza de acuerdo a la Figura 58 de la citada norma, en concreto:

- Preseñalización de poblaciones a 1000 m.
- Preseñalización de servicios a 750 m.
- Preseñalización de poblaciones a 500 m.

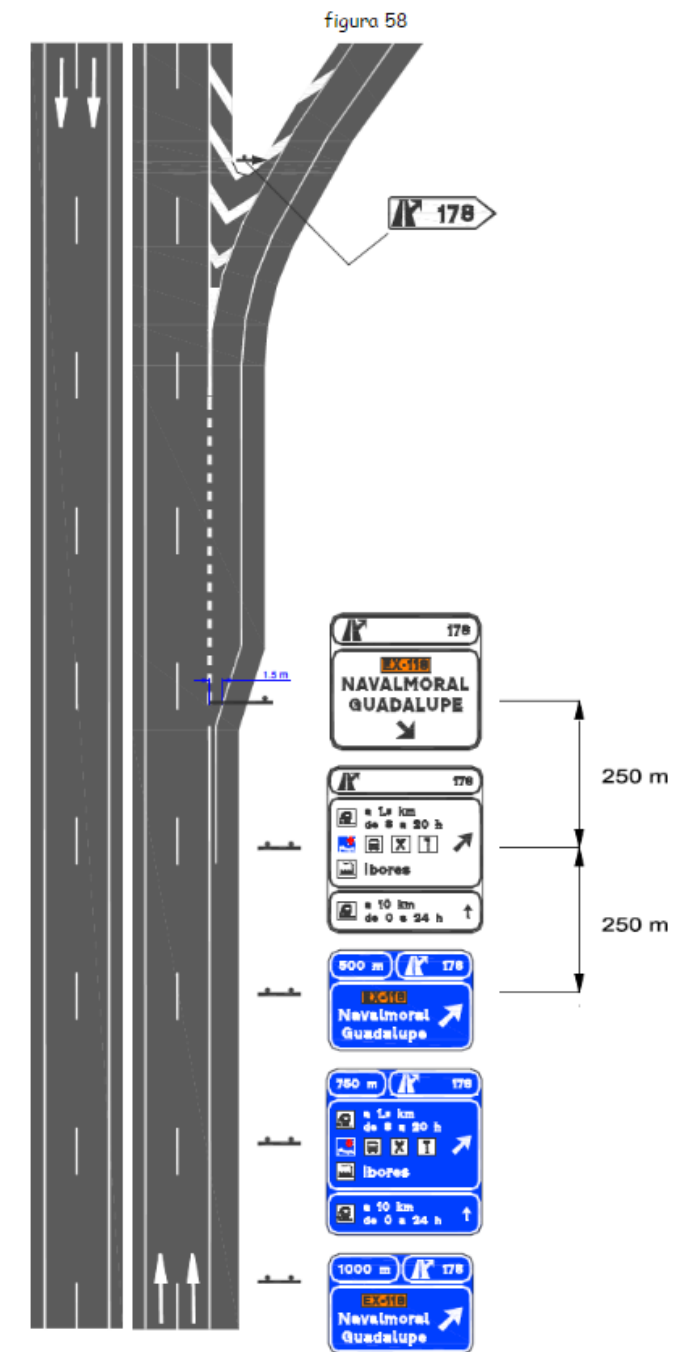
En este caso, debido a que el acceso al hospital se hace mediante una vía de servicio, en el cartel de servicios se incluirá la inscripción “vía de servicio” en la primera línea del cartel.

Posteriormente se señala la salida inmediata correspondiente a los servicios a 250 m de la sección donde el carril de deceleración tenga ancho de 1,5 m.

Los carteles de indicación de hospital se ubicarán en los siguientes puntos:

	Sentido Ayamonte	Sentido Huelva
Cartel lateral (750 m)	115+835	118+370
Cartel lateral (250 m)	116+335	117+860

A continuación se incluye la figura 58 de la Norma de Señalización vertical, en la que se indica cómo ha de colocarse la cartelería de señalización de servicios cuando la salida es para más de una población.



15.3.4. COLORES DE LAS SEÑALES VERTICALES

Los colores de las señales son los determinados en el Catálogo de señales verticales. Los colores de los carteles flecha y en los carteles de orientación se han ajustado a lo descrito a continuación.

Colores en carteles flecha y carteles orientación

Clase de carretera	Fondo	Caracteres, orlas y flechas
Autopista	Azul	Blanco
Carretera convencional	Blanco	Negro

Los cajetines de identificación de carretera mantienen el color al insertarlos dentro del cartel sea cual sea el color del fondo del cartel.

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.**

15.3.5. SOPORTE DE LAS SEÑALES VERTICALES

15.3.5.1. Soporte de las Señales

Para la definición de los elementos de sustentación de señales y carteles se ha considerado la norma UNE 135311.

Para las señales de código, se han establecido 3 tipos, como se indica en la siguiente tabla.

Dimensiones mínimas de los postes de sustentación (mm)

Tipo	Señal	Soportes	
		Nº	Dimensión
Tipo A	Triangulares de 1.750 Circulares y octogonales de 1.200	1	120 x 60 x 3
	Cuadradas de 1.200 Rectangulares de 1.200x1.800	2	100 x 50 x3
Tipo B	Triangulares de 1.350	1	100 x 50 x 3
	Circulares y octogonales de 900 Cuadradas de 900 Rectangulares de 900x1.350	2	80 x 40 x 2
Tipo C	Triangulares de 900 Circulares y octogonales de 600 Cuadradas de 600 Rectangulares de 600x900	1	80 x 40 x 2

Las longitudes de los elementos de sustentación de las señales y carteles laterales será tal que la altura con respecto del borde de la calzada sea la indicada en la tabla mostrada a continuación.

Altura de la señal con respecto del borde de la calzada

Tipo de carretera	Altura
Autopista, autovía y vía rápida	2 m
Carretera convencional con arcén ≥ 1,5 m	1,8 m
Carretera convencional con arcén < 1,5 m	1,5 m

15.3.6. MATERIALES EMPLEADOS.

Las señales de código se realizarán en chapa de acero galvanizado, siendo su nivel de retrorreflectancia el indicado.

Las señales de diseño variable estarán formadas por paneles de aluminio tipo 60x60, y la perfilera del tipo 60x62.

Los palos de sustentación de las señales de código son secciones tubulares de acero al carbono según norma UNE 36093. Sus dimensiones se encuentran representadas en los planos de detalles de este proyecto.

Los soportes de rótulos serán de aleación de aluminio de tipo 6062, extrusionados de sección constante o telescópicos. La superficie exterior será cilíndrica con acabado estriado. La parte superior de los soportes se cerrará con un tapón de aluminio de la misma calidad que el soporte y con un diseño que garantice su fijación. El acabado será anodizado color plata con un mínimo de 15 µ o lacado con un mínimo de 50 µ color gris RAL 9006.

Las dimensiones de las cimentaciones para cada uno de los rótulos se encuentran representadas también en los planos de detalles.

15.4. BALIZAMIENTO

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

Dado que las marcas viales pierden parte de su reflectancia en caso de lluvia al quedar cubiertas por una capa de agua es aconsejable aumentar el balizamiento de la vía mediante hitos de aristas y captafaros.

Además se incorporan otros elementos de balizamiento en bifurcaciones e hitos de vértice capaces de acortar la zona intransitable en las cuñas, evitando así maniobras peligrosas ante la tentativa de corregir una incorporación fuera del área destinada para el efecto.

15.4.1. NORMATIVA

Para el estudio de la disposición de hitos de arista se han seguido los criterios contenidos en la Orden Circular nº 309/90 C y E. "Sobre hitos de arista" publicada por la Dirección General de Carreteras el 15 de Enero de 1990.

15.4.2. ELEMENTOS UTILIZADOS

15.4.2.1. Hitos de arista

El hito de arista es un elemento de balizamiento colocado verticalmente fuera de la plataforma de una carretera y formado por un poste blanco, una franja negra inclinada hacia el eje de la carretera y una o varias piezas de materiales retrorreflectantes colocados sobre la franja negra.

Tienen como objetivo elemental balizar los bordes de la carretera, principalmente durante las horas nocturnas o de baja visibilidad. Es decir, distinguir a gran distancia las variaciones tanto planimétricas como altimétricas de la calzada, manteniendo su función en condiciones meteorológicas adversas por presencia de lluvia o niebla.

Existen dos tipos de Hitos de arista:

- Hito de arista **tipo I**: tiene una sección en forma de letra "A" mayúscula y se emplean en carreteras convencionales de calzada única.
- Hito de arista **tipo II**: tiene una sección compuesta por dos líneas paralelas unidas por dos semicírculos y se utilizan en carreteras de calzadas separadas.

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

Si el anclaje se efectúa en tierra deberá empotrarse no menos de 0,5 m.

Si el anclaje se efectúa en roca, hormigón y 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 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.

El hito de arista se compone de tres partes:

- Poste.
- Material reflexivo y franja negra.
- Elementos de anclaje.

El número que representa el hectómetro será del mismo material que la franja negra, y se colocará sobre la cara vista del hito.

Criterios de implantación

Para la vía de servicio, se ha proyectado la implantación de hitos de arista tipo I, situados a ambos lados de la calzada de la misma con una equidistancia de 50 m. La ubicación deberá corresponder con múltiplo de 50 m según la progresiva, y uno de cada dos llevará inscrito el número correspondiente al hectómetro.

El hito de arista proyectado es además un hectómetro, 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 ese caso, en el lugar indicado en los planos, un número de 1 a 9 que indica el hectómetro de que se trata. No se colocarán hitos coincidentes con los kilómetros ni en zonas de incorporación o salida a/de la carretera. En este último caso, los hitos de arista se sustituyen por captafaros de calzada.

Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista, (iguales a los hectómetros pero sin el número) variable entre 1 y 9 en función de la curva o recta de que se trate, según el criterio definido en la Tabla adjunta.

Distancia entre hitos						
RADIO (en m)	DISTANCIA (en m)	Nº HITOS POR HM	1º HM CONTIGUO	2º HM CONTIGUO	3º HM CONTIGUO	4º HM CONTIGUO
< 100	10	10	12 ^{1/2}	16 ^{2/3}	25	50
100-150	12 ^{1/2}	8	16 ^{2/3}	25	50	50
151-200	16 ^{2/3}	6	25	50	50	50
201-300	20	5	33 ^{1/3}	50	50	50
301-500	25	4	33 ^{1/3}	50	50	50
601-700	33 ^{1/3}	3	50	50	50	50
> 700	50	2	50	50	50	50

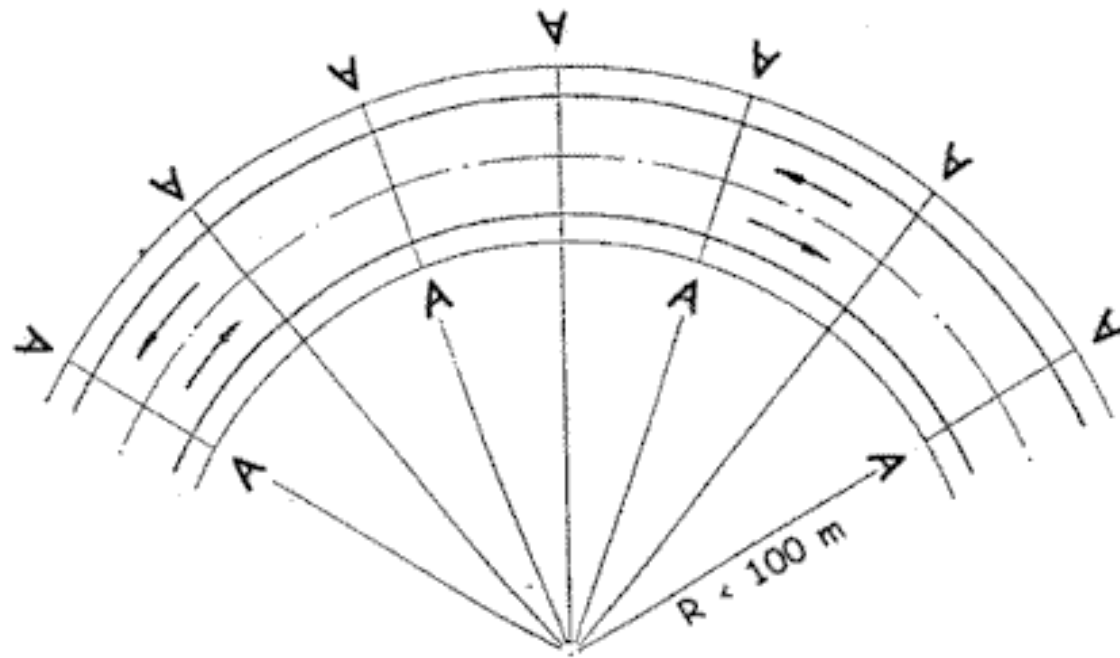
Para lograr la máxima uniformidad posible en la instalación de estos hitos, se seguirá el criterio de determinar en cada curva cuál es el radio y disponer en el hectómetro o hectómetros que abarcan total o parcialmente la curva, el número de hitos de acuerdo con la tabla citada.

Para obtener una transición desde los hectómetros que forman parte de la curva al tramo contiguo recto (o curva con radio > 700 m) se implantarán transiciones con hectómetros completos en que sucesivamente se vayan adoptando las distancias de acuerdo con la Tabla. Por ejemplo, si un hectómetro corresponde a una curva de radio 140 m, se colocarán hitos a 12,5 m (7 hitos entre los dos hitos hectométricos) y en el siguiente hectómetro cada 16,66 m (5 hitos entre

los dos hectométricos); en el siguiente cada 25 m (3 hitos entre los dos hectométricos) y en el siguiente cada 50 m (1 hito entre los dos hectométricos, valor mínimo).

En curvas enlazadas, se implantarán en los hectómetros que correspondan a cada una según su radio, y en los hectómetros intermedios se irán espaciando de acuerdo con el criterio del párrafo anterior. Sin embargo puede ocurrir, que por la diferencia de radios y por la proximidad de las curvas, si se empieza a aumentar la separación desde la curva de menor radio, se llegue a la de mayor radio con una separación menor que la que le correspondería por su propio radio. En este caso se adoptará la solución que suponga mayor número de hitos.

La disposición de los hitos será la misma por el interior y exterior de la curva, colocándola enfrentados en un mismo radio. Sin embargo, donde la curva tenga radio inferior a 100 m, en su interior sólo se colocarán la mitad de los hitos, de acuerdo con la figura 1.



15.4.2.2. Captafaros reflectantes.

Es un elemento del balizamiento que se utiliza para suplir las deficiencias de las marcas viales en caso de lluvia o desgaste del nivel de reflectancia. Existen dos tipos de hitos captafaros:

- a) Captafaros elevados: son aquellos que se colocan sobre la barrera de seguridad empotrados en ella con una separación de 24 m, que pasan a ser 4 m en las estructuras. Serán de color anaranjado para el margen derecho o borde exterior de la autovía y blanco para el margen izquierdo.

- b) Captafaros tipo “ojo de gato” por el peculiar efecto que producen durante la conducción nocturna. Fijados al pavimento en los bordes de las calzadas del tronco de la autovía, y en las entradas y salidas de ésta, acompañarán a la línea M-2.6 por el exterior, y a las dos aristas de la nariz, en las convergencias y divergencias que forman los ramales de enlace con el tronco de la autovía. Básicamente están constituidos por un tronco de pirámide: la base inferior tiene unas dimensiones de 100x100 mm, la superior puede variar entre 77x31 mm. y 75x75 mm y su altura oscila entre 18 y 22 mm. Las uniones de las cuatro caras laterales y de éstas con la base superior están redondeadas. En las caras laterales normales al eje de la carretera llevan los elementos reflectantes.

Se colocan directamente sobre el firme o sobre la zona cóncava de las bandas de doble ondulación, con un adhesivo intermedio y una ligera presión sobre el captafaro. Dependiendo del adhesivo empleado y de las condiciones ambientales, deben estar protegidos entre 20 y 40 minutos antes de ser sometidos a la acción del tráfico.

Se han previsto captafaros sobre el pavimento (“ojos de gato”) en el contorno de cebreados, isletas y tramos singulares y peligrosos.

Los ojos de gato se ubicarán transversalmente sobre el pavimento a 10cm del costado exterior de la línea blanca de la calzada.

Nota: los captafaros y los ojos de gato de la carretera se han tenido en cuenta en las mediciones a pesar de no estar representados en los planos de señalización.

15.5. DEFENSAS

15.5.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de la O.C. 35/2014 sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos de mayo de 2014, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, se incluye en el anejo un análisis de los márgenes de la plataforma y, en su caso, la justificación, descripción, clase, tipo, nivel de contención, índice de severidad, ancho de trabajo, deflexión dinámica, ubicación y modo de disposición de todos los sistemas de contención de vehículos que se han considerado aconsejables.

Para este apartado también se ha seguido la Nota de Servicio 5/2012 Recomendaciones para la redacción del apartado “Barreras de Seguridad” del anejo “Señalización, balizamiento y defensas” de los proyectos de la Dirección General de Carreteras.

15.5.2. NORMATIVA

Para la determinación de los tramos donde tendrá que instalarse barrera de seguridad y que tipo disponer, se han seguido las recomendaciones siguientes que establece el Ministerio de Fomento:

- O.C. 35/2014 sobre “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos”.
- Nota de Servicio 5/2012 sobre “Recomendaciones para la redacción del apartado *Barreras de Seguridad* del anejo *señalización, Balizamiento y Defensas* de los proyectos de la Dirección General de Carreteras”
- En cuanto a los modelos a emplear, desde el 1 de enero de 2011 es obligatorio el marcado CE también en barreras y pretilas de hormigón. En consecuencia, desde esta fecha y al carecer de sentido el actual catálogo de sistemas de hormigón, sólo aquellas barreras y pretilas de hormigón que habiendo sido ensayadas y cumpliendo todos los requisitos, posean el correspondiente certificado de conformidad CE según la norma UNE-EN-1317, se podrán disponer en la red de carreteras del Estado.

15.5.3. METODOLOGÍA Y ASPECTOS CONSIDERADOS

Para la elección del tipo de barrera a emplear se han tenido en cuenta los siguientes factores o condicionantes:

- Tipo de vía.
- Ancho de berma.
- Trazado en desmonte o terraplén y sus taludes.
- Presencia y tipos de obstáculo.
- Distancia al obstáculo.
- Gravedad del hipotético accidente.
- IMD total y de vehículos pesados IMDp

La instalación de barreras de seguridad se justifica cuando existe la probabilidad de que se produzca un accidente en zonas en las que se detecta presencia de obstáculos, desniveles, elementos de riesgo o protegidos ambientalmente próximos a la calzada y se haya descartado algún tipo de solución alternativa orientada a eliminar o desplazar el elemento que provoca dicha implantación.

Se considera el riesgo de accidente relacionado con la probabilidad del suceso y con la magnitud de los daños y lesiones previsibles, tanto para ocupantes como para otras personas o bienes situados en las proximidades.

En función del riesgo, los accidentes se continúan clasificando en la nueva Orden Circular en tres categorías: normal, grave o muy grave, si bien se ha modificado su clasificación en algunos casos o añadido hipótesis en otros.

Analizadas las diferentes hipótesis de accidentes establecidas en la nueva Orden Circular, se puede concluir que en el Proyecto que nos ocupa se deberá considerar las posibilidades de riesgo de accidente muy grave, grave o normal.

a) Riesgo de accidente MUY GRAVE:

En cualquier tipo de carretera, y velocidad de proyecto; cuando el tramo estudiado esté en alguno de los siguientes supuestos:

- a.1) Paso sobre una vía férrea en servicio.
- a.2) Existencia de una vía férrea paralela próxima a la carretera y situada a más de 1 m por debajo del nivel de ésta.
- a.3) Existencia a nivel inferior de instalaciones contiguas a una obra de paso, permanentemente habitadas o utilizadas para almacenamiento de sustancias peligrosas, o que presten servicio público de interés general, previamente autorizadas a tal fin y situadas dentro de la zona de afección de la carretera.
- a.4) Existencia a nivel inferior de cualquier tipo de infraestructura del transporte terrestre, y que en el emplazamiento de la carretera superior concurren curvas horizontales o acuerdos verticales de dimensiones inferiores a las contempladas por la Norma 3.1. IC. Trazado, para la velocidad de proyecto (Vp) correspondiente.
- a.5) Nudos de dos carreteras cuando la del nivel superior tenga una intensidad media diaria de vehículos pesados igual o superior a 2000. La intensidad media diaria a considerar será la correspondiente al año de puesta en servicio en vías en fase de proyecto o construcción.
- a.6) Eventualmente, en emplazamientos singulares en, o junto a la coronación de obras de fábrica, tales como:
 - Nudos complejos en los que pueda resultar más probable que se produzca un error por parte del conductor.
 - Intersecciones situadas en las proximidades de obras de paso.
 - Emplazamientos con una accidentalidad por salida de vía anormalmente elevada.
 - Estructuras singulares, entendiendo como tales las que tienen luces superiores a 200 m, así como aquellas de menor longitud que salvan zonas singulares (grandes cursos de agua, embalses, valles de muy difícil acceso).
 - En carreteras con calzadas separadas, cuando la estructura esté inscrita en una alineación circular en planta de radio menor que 300 m.

-En carreteras con calzadas separadas, cuando antes de acceder a una estructura exista una pendiente media superior al 3%, continuada de más de 400 m de longitud.

NO SE DA ESTE RIESGO

b) Riesgo de accidente GRAVE:

b.1) Casos en los que falte alguno de los requisitos descritos para ser considerado como riesgo de accidente muy grave, siendo la intensidad media diaria (IMD) por calzada superior a 10.000 vehículos.

b.2) Velocidad de proyecto Vp superior a 80 Km/h y existencia en las proximidades de:

- Ríos, embalses y otras masas de agua con corriente impetuosa o profundidad superior a 1 metro y barrancos o zanjas profundas.

- Accesos a puentes, túneles y pasos estrechos.

b.3) Vp superior a 60 Km/h y en las proximidades existencia 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 anti ruido y otros similares).
- Obstáculos tales que el choque de un vehículo contra ellos pueda producir daños graves en los elementos estructurales de un edificio, paso superior u otra construcción.
- Caídas desde 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.

b.4) Carreteras o calzadas separadas paralelas en sentido opuesto de circulación, en las que la anchura de mediana (definida según Reglamento General de Carreteras; R.D:1812/1994), de las calzadas, o entre la calzada principal y la de servicio, sea inferior a la establecida en la tabla 1 o que, siendo esta distancia igual o superior a la mencionada, esté justificado específicamente.

El resto de casos en los que sea necesaria la implantación de sistemas de contención de vehículos, se considerará riesgo de accidente normal.

NO SE DA ESTE RIESGO

c) Riesgo de accidente NORMAL:

c.1) Obras de paso, cuando no se den los requisitos específicos para que el riesgo de accidente sea grave o muy grave.

c.2) Casos en los que falte alguno de los requisitos descritos para ser considerado como riesgo de accidente grave.

c.3) Velocidad de proyecto Vp superior a 80 km/h y existencia en las proximidades de:

- Obstáculos, árboles o postes, de más de 15 cm de diámetro, o postes SOS.
- Elementos de sustentación de carteles de señalización o báculos de alumbrado no provistos de un fusible estructural (según la norma UNE-EN 12767) que permita su fácil desprendimiento o abatimiento ante un impacto o que, aun estando provistos de un fusible estructural, su caída en caso de impacto pueda provocar daños a terceros.
- Cimentaciones o elementos del drenaje superficial (arquetas, impostas, etc.) que sobresalgan del terreno más de 7 cm.
- Siempre que la intensidad media diaria IMD por calzada sea superior a 1500 vehículos, los escalones y cunetas de más de 15 cm de profundidad, excepto las cunetas suficientemente tendidas.
- Desmontes, si el talud (relación H:V) es inferior a:
 - 3:1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado.
 - 2:1, si los cambios de inclinación transversal se han suavizado.
- Terraplenes, si el talud (relación H:V) es inferior a:
 - 5:1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado.
 - 3:1, si los cambios de inclinación transversal se han suavizado.

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

c.4) Existencia en las proximidades de un muro de sostenimiento en una carretera con velocidad de proyecto (Vp) superior a 60 km/h y terreno accidentado o muy accidentado.

c.5) Siempre que aunque no se den los requisitos para que el riesgo de accidente sea grave o muy grave, en emplazamientos singulares con accidentes por salida de vía, tales como: Nudos complejos. Intersecciones situadas en las proximidades de obras de paso. Emplazamientos con una elevada accidentalidad.

Este riesgo se da en las obras de paso y en las alturas de terraplén mayores de 3,0 m, aunque la velocidad es inferior a 80 km/h. No obstante, se ha decidido disponer barrera de seguridad en las zonas en las que la altura de terraplén sea mayor de 3,00 m.

15.5.4. EMPLEO DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD

Las barreras de seguridad como sistemas de contención de vehículos son elementos de las carreteras cuya función es sustituir un accidente de circulación por otro de consecuencias más predecibles y menos graves, pero no evitan que el mismo se produzca, ni están exentas de algún tipo de riesgo para los ocupantes del vehículo.

En el presente proyecto se realiza, en primer lugar, un **análisis de los márgenes de la plataforma** identificando las zonas con elementos o situaciones potenciales de riesgo.

Una vez identificadas estas zonas se plantean las **soluciones alternativas** preferibles a la instalación de una barrera de seguridad en lo que a seguridad vial se refiere. Dichas soluciones alternativas se valoran económicamente y se comparan con los costes y beneficios inherentes a la disposición de barreras de seguridad.

En las zonas donde se justifica la necesidad de implantar barreras de seguridad, una vez evaluado el riesgo de accidente que se pueda producir, se establece la **clase y el nivel de contención necesario**, en base a las tablas que se incluyen en el apartado 6.1, basadas en la norma UNE-EN 1317.

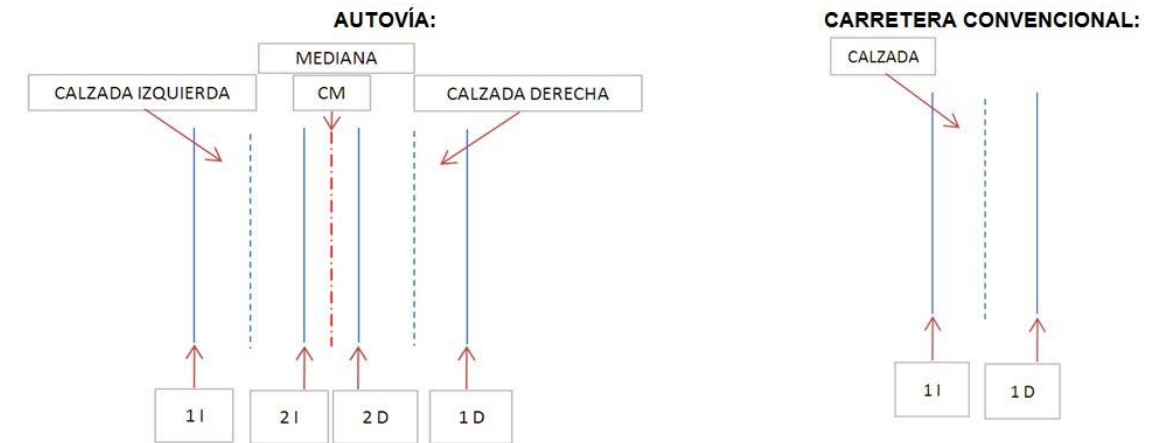
A continuación se selecciona la **anchura de trabajo** y la **deflexión dinámica**, y por último el **índice de severidad**.

Una vez seleccionados los parámetros más adecuados en cada caso, es decir, clase y nivel de contención, índice de severidad, anchura de trabajo y deflexión dinámica, se elige el sistema a instalar.

En los apartados siguientes se desarrolla cada uno de los puntos enumerados en los párrafos anteriores.

15.5.5. IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS CON ELEMENTOS O SITUACIONES POTENCIALES DE RIESGO

Con objeto de evaluar la necesidad de barrera y el nivel de contención, se procede en primer lugar a identificar aquellas zonas que se den en el proyecto indicando las progresivas o distancias al origen (D.O.) inicial y final, así como el margen de la calzada donde se localizan, según el croquis siguiente, según sea autovía o carretera convencional):



En el caso del tronco de la autovía, únicamente podría plantearse proteger los cuatro nuevos carteles laterales que señalizan el hospital, como "servicio". Para ello, se establece una anticipación de 84 m y una prolongación de 4 m, de acuerdo con la tabla 10 y la figura 9 de la O.C. 35/2014.

Se comprueba que ya existen barreras en la zona en la que deben implantarse 3 de los 4 nuevos carteles, por lo tanto sólo habría que estudiar la necesidad de colocar barrera para proteger el impacto de un cartel, en la zona sombreada:

MARGEN IZQUIERDA			MARGEN DERECHA		
p.k. inicial	p.k. final	D.O. inicial	p.k. inicial	p.k. final	
115+751	115+839		117+856	117+944	
116+251	116+339		118+366	118+454	

No obstante, el elemento de sustentación de estos carteles estará provisto de un fusible estructural (según norma UNE-EN-12767) que permita su fácil desprendimiento o abatimiento ante un impacto, por lo tanto **no se considera necesario colocar barrera en esta zona.**

Cabe indicar que, en la vía de servicio se ha decidido proteger los terraplenes de altura superior a 3,00 m, a pesar de que la velocidad de proyecto es inferior a 80 km/h.

Las situaciones potenciales de riesgo que se encuentran a lo largo del trazado y el riesgo de accidente que supone cada una, se enumeran a continuación, para cada uno de los ejes proyectados en las siguientes tablas:

TRONCO VÍA DE SERVICIO (EJE 2)	1 I		1 D		Riesgo de accidente	Clase de contención (tabla 2)	Nivel de contención (tabla 2)	Índice de severidad (***)(tabla 6)	Anchura de trabajo (tabla 5)	Deflexión dinámica	Simple/Doble
	D.O. inicial	D.O. final	D.O. inicial	D.O. final							
Dotaciones viales que sobresalgan del terreno (*) de:											
Terraplenes de altura superior a 3 m (Vp > 80 km/h) (*)	0+000	0+250			Normal c.2)	Normal	N2	A	W4	1,00	Simple
Terraplenes de altura superior a 3 m (Vp > 80 km/h) (*)	0+320	0+340			Normal c.2)	Normal	N2	A	W4	1,00	Simple
Terraplenes de altura superior a 3 m (Vp > 80 km/h) (*)	0+570	0+610			Normal c.2)	Normal	N2	A	W4	1,00	Simple
Terraplenes de altura superior a 3 m (Vp > 80 km/h) (*)	0+680	0+780			Normal c.2)	Normal	N2	A	W4	1,00	Simple
Terraplenes de altura superior a 3 m (Vp > 80 km/h) (*)	0+910	1+170			Normal c.2)	Normal	N2	A	W4	1,00	Simple
Terraplenes de altura superior a 3 m (Vp > 80 km/h) (*)			0+000	0+710	Normal c.2)	Normal	N2	A	W4	1,00	Simple
Terraplenes de altura superior a 3 m (Vp > 80 km/h) (*)			0+550	0+590	Normal c.2)	Normal	N2	A	W4	1,00	Simple
Terraplenes de altura superior a 3 m (Vp > 80 km/h) (*)			0+700	0+770	Normal c.2)	Normal	N2	A	W4	1,00	Simple
Terraplenes de altura superior a 3 m (Vp > 80 km/h) (*)			0+920	1+080	Normal c.2)	Normal	N2	A	W4	1,00	Simple
Emplazamientos singulares (con justificación):											
Obras de paso, cuando no se den los requisitos para que el riesgo de accidente sea grave o muy grave			0+320	0+340	Normal c.3)	Normal	N2	A	W4	1,00	Simple

(*) A distancia inferior a la indicada en la tabla 1 de la O.C. 35/2014 para accidente grave. Asimismo, se podrá considerar que un obstáculo o desnivel está próximo si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- Está situado entre las dos plataformas de una divergencia de salida o bifurcación de la calzada, a una distancia inferior a 60m a partir del punto de apertura de los carriles completos.
- Está situado en la mediana y a menos de 60m del comienzo de la misma, en el paso de calzada única a calzadas separadas.

(**) Para diámetros mayores de 15cm el proyectista valorará si la robustez del tronco y de la copa del árbol aconseja elevar el riesgo de accidente por encima del normal c.2).

(***) A igualdad del resto de los parámetros se acudirá preferiblemente a sistemas con índice de severidad A antes que aquellos que tengan índice de severidad B.

(****) Para elegir el nivel de contención se tendrán en cuenta las consideraciones incluidas en el apartado 6.1.

15.5.6. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS A LA IMPLANTACIÓN DE BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS

Las barreras de seguridad pretenden sustituir un accidente de circulación por otro de consecuencias más predecibles, reduciendo su gravedad. Para evitar el accidente se deben tomar medidas para eliminar el riesgo que provoca la instalación de estos sistemas de seguridad.

Una vez identificadas las zonas con elementos o situaciones potenciales de riesgo de cada eje se han estudiado las siguientes soluciones alternativas indicando las progresivas o distancias al origen (D.O.) inicial y final, así como el margen de la calzada donde se aplica cada una de ellas.

En este caso, no se propone ninguna solución alternativa, pues se protegen zonas en las que son necesarias.

15.5.7. CRITERIOS DE EMPLEO DE BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS

15.5.7.1. Selección de la clase y nivel de contención

La selección de la clase y nivel de contención se hace en función del riesgo de accidente en cada caso.

De esta forma se emplean barreras de seguridad de contención normal (nivel N2-H1) cuando el riesgo de accidente detectado es normal.

Para seleccionar el nivel de contención más adecuado para cada clase de contención se han consultado las siguientes tablas, basadas en la norma UNE-EN 1317:

(TABLA 2 de la O.C. 35/2014)

CLASES Y NIVELES DE CONTENCIÓN PARA SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS (UNE-EN 1317)

CLASE DE CONTENCIÓN	NIVEL DE CONTENCIÓN
Normal	N1
	N2
Alta	H1
	H2
	H3
Muy alta	H4a
	H4b

(TABLA 3 de la O.C. 35/2014)

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENSAYOS DE IMPACTO SEGÚN LA NORMA UNE-EN 1317

NIVEL DE CONTENCIÓN	DENOMINACIÓN DE LOS ENSAYOS	TIPO DE VEHÍCULO	CONDICIONES DE LOS ENSAYOS		
			MASA DEL VEHÍCULO (kg)	VELOCIDAD (km/h)	ÁNGULO DE IMPACTO (°)
N1	TB31	Ligero	1 500	80	20
N2	TB32	Ligero	1 500	110	20
	TB11 ⁽¹⁾	Ligero	900	100	20
H1	TB42	Pesado no articulado	10 000	70	15
	TB11 ⁽¹⁾	Ligero	900	100	20
H2	TB51	Autobús	13 000	70	20
	TB11 ⁽¹⁾	Ligero	900	100	20
H3	TB61	Pesado no articulado	16 000	80	20
	TB11 ⁽¹⁾	Ligero	900	100	20
H4a	TB71	Pesado no articulado	30 000	65	20
	TB11 ⁽¹⁾	Ligero	900	100	20
H4b	TB81	Pesado articulado	38 000	65	20
	TB11 ⁽¹⁾	Ligero	900	100	20

⁽¹⁾: el ensayo TB11 tiene por objeto verificar que el nivel de contención del vehículo pesado es compatible con la seguridad de los ocupantes de los vehículos ligeros.

Según lo dispuesto en la tabla 6 de la Orden Circular 35/2014, en los casos de riesgo de **accidente normal** para el Proyecto que nos ocupa se deberá considerar una barrera de seguridad metálica con un nivel de contención tipo N2-H1, puesto que la IMD es de 2.383 veh/día en ambos sentidos. **En concreto se escoge el nivel de contención N2.**

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

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

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

15.5.7.2. Selección de la clase de anchura de trabajo y deflexión dinámica

- **Anchura de trabajo**

Cuando la finalidad de una barrera sea proteger del impacto contra un objeto, la distancia al obstáculo deberá ser mayor que la anchura de trabajo.

La anchura de trabajo se define como la distancia entre la cara más próxima al tráfico antes del impacto y la posición lateral más alejada que durante el choque alcanza cualquier parte esencial del conjunto del sistema de contención y el vehículo. La clase de anchura de trabajo deberá ser alguna de las indicadas en la siguiente tabla:

(TABLA 5 de la O.C. 35/2014)

CLASES DE ANCHURA DE TRABAJO PARA LAS BARRERAS DE SEGURIDAD Y PRETILES (UNE-EN 1317)

CLASES DE ANCHURA DE TRABAJO	ANCHURA DE TRABAJO (W), EN METROS
W1	$W \leq 0,6$
W2	$0,6 < W \leq 0,8$
W3	$0,8 < W \leq 1,0$
W4	$1,0 < W \leq 1,3$
W5	$1,3 < W \leq 1,7$
W6	$1,7 < W \leq 2,1$
W7	$2,1 < W \leq 2,5$
W8	$2,5 < W \leq 3,5$

En el presente proyecto, las barreras se han proyectado con una anchura de trabajo W4=1,1 m.

- **Deflexión dinámica**

La deflexión dinámica se define como el máximo desplazamiento dinámico lateral de la cara del sistema más próxima al tráfico.

Según se indica en el apartado 7 de la O.C. 35/2014 “los sistemas con anchura de trabajo W8 o deflexión dinámica superior a 2,5 m, no deben emplearse debido a las condiciones geométricas de las secciones transversales habituales en las carreteras de la red de carreteras del Estado”.

15.5.7.3. Selección del índice de severidad

Se entiende por índice de severidad la cualidad de un sistema que cuantifica el daño sufrido por los ocupantes en el interior del habitáculo de un vehículo ligero menor (masa de 900kg) que impacta contra un sistema de contención. A igualdad del resto de los parámetros se ha acudido preferentemente a sistemas con índice de severidad A antes que aquellos que tengan índice de severidad B. El índice de severidad C no garantiza la seguridad de los ocupantes del vehículo en caso de accidente.

Se escoge un índice de severidad A.

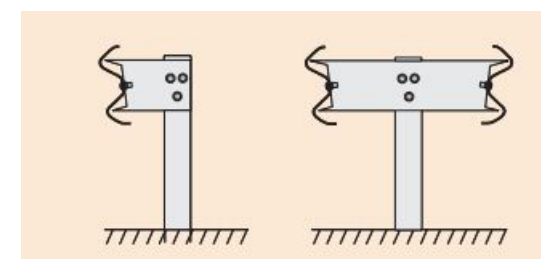
15.5.7.4. Criterios de selección en situaciones especiales

La realidad de las obras hace que se presenten situaciones que no están recogidas dentro del marco normativo. Se trata de casos en los que, por razones técnicas, geométricas o del terreno, no existe en el mercado ningún sistema con marcado CE que se pueda instalar en condiciones similares a las de ensayo para proteger un potencial riesgo de accidente.

En el presente proyecto no se han detectado situaciones especiales.

15.5.7.5. Criterios de disposición en los márgenes exteriores. Barrera metálica simple o doble

Según el apartado 4.4.1 de la O.C. 35/2014, en los márgenes exteriores de la carretera las barreras de seguridad metálicas serán, en general, de tipo simple.



Barrera simple y doble

15.5.8. ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO. (RIESGO NORMAL)

El presente análisis tiene como función realizar un estudio comparativo de los costes de instalación de las barreras de seguridad en márgenes según los criterios establecidos en la Orden Circular 35/2014. En dicho análisis se tiene en consideración aspectos de la sección tipo que pueden influir en la necesidad de disponer barreras de seguridad, y en caso afirmativo en la elección de uno u otro sistema de barrera, como pueden ser el ancho de bermas y cunetas, el ancho de mediana, visibilidad resultante, etc.

15.5.8.1. Estudio del ancho de berma

El objetivo de este apartado es determinar el ancho de berma de un determinado tramo de carretera. La Norma de Trazado 3.1 IC en su apartado 7.3.1 establece que el ancho de berma mínimo para una vía de servicio de doble sentido será de 0,75 m, para una velocidad de proyecto=60km/h. En este intervalo, se van a estudiar tres diferentes anchos de berma (0,75 m, 1,10 m y 1,2 m) y calcular en cada caso el coste global que supone la construcción de 1 km contabilizando el coste del terraplén, la instalación de la barrera correspondiente y el coste de la expropiación a realizar.

El precio del terraplén se ha obtenido a partir de los precios por m³ que figuran el cuadro de precios de referencia del Ministerio de Fomento:

Precios del m3 del terraplén del Cuadro de Precios		
ud	Descripción	Precio
m3	TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE PRÉSTAMO O CANTERA, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES CON P.P. DE SOBRECARGOS S/PG-3, COMPLETAMENTE TERMINADO i/ MATERIAL, CANON DE PRÉSTAMO Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km.	4,41
m3	TERRAPLÉN, PEDRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES TOTALMENTE TERMINADO. (EN CASO DE QUE LOS MATERIALES SEAN PROVISTOS POR LA ADMINISTRACIÓN, SE PAGARÁ, SI PROCEDE, EL SUPLEMENTO DE TRANSPORTE POR LA DISTANCIA ADICIONAL).	1,09

Si se considera que un 50% del material procederá de préstamo y el otro 50% se podrá efectuar con los materiales procedentes de la propia excavación, el precio del m³ de terraplén resultante es:

$$P_{\text{TERRAPLÉN}}(\text{€/m}^3) = 0,5 * 4,41 + 0,5 * 1,09 = 2,75 \text{ €/m}^3$$

En cuanto a los precios por metro lineal de las barreras que se han usado en este estudio son los que figuran en la tabla que figura a continuación:

Nivel de Contención	W	D≤	Simple o doble	Precio (€/m)
N2	2	0,6	Doble	50,70
N2	3	0,7	Simple	32,99
N2		1,0		
N2	4	1,1	Simple	28,22
N2	4	1,1	Doble	44,23
N2		1,2		
N2		1,4		
N2	5	1,5	Simple	23,77
N2				
N2		1,7		

Las barreras tendrán todas ellas un nivel de contención N2 (riesgo normal) y se han seleccionado de acuerdo a su deflexión dinámica, teniendo en cuenta que dicho valor no puede superar el ancho de la berma considerada en cada caso D≤ (1,00; 1,10; 1,20 m).

Si se considera que el coste por metro cuadrado de las expropiaciones está valorado en 5,25€/m², el coste global por kilómetro en función de la altura H de terraplén para cada una de las tres opciones será el que aparece en la siguiente tabla:

Altura de terraplén (m)	Coste total €/km según ancho de berma		
	B= 0,75 m	B= 1,1 m	B= 1,2 m
0,5	90.093,75	90.756,25	91.418,75
1	111.375,00	112.175,00	112.975,00
1,5	134.718,75	135.656,25	136.593,75
2	160.125,00	161.200,00	162.275,00
2,5	187.593,75	188.806,25	190.018,75
3	283.105,00	274.915,00	276.265,00
3,5	314.698,75	306.646,25	308.133,75
4	348.355,00	340.440,00	342.065,00
4,5	384.073,75	376.296,25	378.058,75
5	421.855,00	414.215,00	416.115,00
5,5	461.698,75	454.196,25	456.233,75
6	503.605,00	496.240,00	498.415,00
6,5	547.573,75	540.346,25	542.658,75
7	593.605,00	586.515,00	588.965,00
7,5	641.698,75	634.746,25	637.333,75
8	691.855,00	685.040,00	687.765,00
8,5	744.073,75	737.396,25	740.258,75
9	798.355,00	791.815,00	794.815,00

Variación del coste total en función del ancho de berma (el coste incluye el terraplén, la barrera y las expropiaciones).

Para alturas inferiores a 3,00 m no se ha previsto la colocación de barrera, puesto que la velocidad de la vía de servicio es de 60 km/h, por lo que hasta esta altura de terraplén, el coste por kilómetro más favorable es el de la menor berma, no obstante, en cuanto existe la necesidad de barrera, la mejor opción pasa a ser la de ancho de berma de 1,10 m.

La altura media del terraplén es de 2,40 m. Interpolando en la tabla anterior para esta altura se obtienen los siguientes costes:

COSTE €/km para H med.		
B= 1,0 m	B= 1,1 m	B= 1,2 m
173.513,30	172.549,45	173.734,45

De lo anterior se deduce que la mejor opción sería adoptar un **ancho de berma de 1,1 m** y una barrera con una deflexión dinámica D≤1,1. En el apéndice 1 se desarrollan los cálculos detallados.

15.5.9. DISPOSICIÓN

15.5.9.1. Disposición en altura, transversal e inclinación

Según se indica en el apartado 6.3 de la O.C. 35/2014 la altura de la parte superior del sistema ha sido la definida en los ensayos, según la norma UNE-EN 1317, con sus tolerancias. En la disposición en altura del sistema elegido se ha tomado la tolerancia a favor de un posible refuerzo de firme.

Transversalmente, las barreras de seguridad se colocarán lo más lejos posible del borde afirmado siempre que la zona comprendida entre el arcén y la barrera esté plana, compactada y desprovista de obstáculos.

15.5.9.2. Cimentación y longitud de postes

De acuerdo con el apartado 6.5 de la O.C. 35/2014, donde el terreno tenga las mismas características que el empleado en el ensayo inicial de tipo, los postes se hincarán de forma semejante a la empleada en dichos ensayos.

Donde el terreno sea diferente al del ensayo inicial de tipo se realizará una evaluación de la resistencia del terreno sobre un poste hincado aislado dispuesto en la zona donde se vaya a instalar el sistema y a la misma distancia del borde de la calzada a la que se vayan a instalar los postes.

Donde no se obtenga un terreno adecuado según las condiciones del ensayo se hará un cajeo a lo largo de la línea de cimentación de los postes, en una anchura de 50 cm y una profundidad de 15 cm, que se rellenará con hormigón HA-25, disponiendo una armadura de 4 Φ 12, con cercos Φ 8 cada 50 cm.

15.5.9.3. Abatimientos

El extremo final de las barreras de seguridad supone un peligro por el impacto frontal de vehículos, teniéndose que acabar mediante dispositivos del tipo abatimiento. Los abatimientos utilizados en este proyecto son los siguientes: terminales de 12 metros con soportes de perfil tipo tubular, según el tipo de barrera, cuando éstos se encuentran de frente al sentido de circulación; y terminales de 4,32 metros con soportes de perfil tipo tubular, cuando estos se encuentran en sentido contrario al sentido de circulación.

15.5.10. SELECCIÓN DEL SISTEMA A IMPLANTAR. DESCRIPCIÓN DE LAS BARRERAS UTILIZADAS.

Una vez seleccionados los parámetros más adecuados en cada caso, es decir, clase y nivel de contención, índice de severidad, tipo (simple o doble), anchura de trabajo y deflexión dinámica, se ha establecido el sistema a instalar.

Todos los sistemas de contención deben poseer el correspondiente marcado CE. Las barreras deberán cumplir los ensayos marcados por la Norma UNE-EN 1317, así como la O.C. 35/2014 en sus apartados 1 al 7.

La longitud del sistema elegido en cada caso debe ser superior a la longitud mínima ensayada.

Los sistemas de contención seleccionados no deben incluir elemento separador.

En el Proyecto que nos ocupa se han considerado las posibilidades de accidente muy grave, grave y normal, escogiendo los diferentes tipos de barreras utilizadas según el nivel de contención necesario en cada caso.

Definidas las zonas con riesgo de accidente y su categoría conforme a lo expuesto en la nueva Orden Circular, se han aplicado en cada caso las barreras de seguridad metálicas más apropiadas en función de su deflexión dinámica y ancho de trabajo.

Las barreras utilizadas serán las siguientes:

- **N2, W \leq W4 (MÁX 1,10), D \leq 1,00 M, A. utilizada en zonas en el que el riesgo de accidente puede ser normal.**

En el documento nº 2 Planos, se incluye en la colección Planos de Planta, la ubicación y tipología de los elementos de defensa proyectados.

APÉNDICE 1. ESTUDIO DEL ANCHO DE BERMA

Ancho berma (m): **0,75** (B. interior=B. exterior)
 Ancho plataforma (m): 7,25
 Talud Terraplén (H/V): 1,5
 Cambio inclinación redondeado: Si
 Nivel de contención: N2
 Precio Terraplén (€/m3): 2,75

Ancho berma (m): **1,10** (B. interior=B. exterior)
 Ancho plataforma (m): 7,60
 Talud Terraplén (H/V): 1,5
 Cambio inclinación redondeado: Si
 Nivel de contención: N2
 Precio Terraplén (€/m3): 2,75

Ancho berma (m): **1,20** (B. interior=B. exterior)
 Ancho plataforma (m): 7,70
 Talud Terraplén (H/V): 1,5
 Cambio inclinación redondeado: Si
 Nivel de contención: N2
 Precio Terraplén (€/m3): 2,75

h (m)	Coste Terraplén (€/km)	Coste barrera (€/km)	Coste exprop. (€/km)	Coste total (€/km)
0,5	11.000,00	0,00	77.437,50	88.437,50
1	24.062,50	0,00	85.312,50	109.375,00
1,5	39.187,50	0,00	93.187,50	132.375,00
2	56.375,00	0,00	101.062,50	157.437,50
2,5	75.625,00	0,00	108.937,50	184.562,50
3	96.937,50	65.980,00	116.812,50	279.730,00
3,5	120.312,50	65.980,00	124.687,50	310.980,00
4	145.750,00	65.980,00	132.562,50	344.292,50
4,5	173.250,00	65.980,00	140.437,50	379.667,50
5	202.812,50	65.980,00	148.312,50	417.105,00
5,5	234.437,50	65.980,00	156.187,50	456.605,00
6	268.125,00	65.980,00	164.062,50	498.167,50
6,5	303.875,00	65.980,00	171.937,50	541.792,50
7	341.687,50	65.980,00	179.812,50	587.480,00
7,5	381.562,50	65.980,00	187.687,50	635.230,00
8	423.500,00	65.980,00	195.562,50	685.042,50
8,5	467.500,00	65.980,00	203.437,50	736.917,50
9	513.562,50	65.980,00	211.312,50	790.855,00
9,5	561.687,50	65.980,00	219.187,50	846.855,00

h (m)	Coste Terraplén (€/km)	Coste barrera (€/km)	Coste exprop. (€/km)	Coste total (€/km)
0,5	11.481,25	0,00	79.275,00	90.756,25
1	25.025,00	0,00	87.150,00	112.175,00
1,5	40.631,25	0,00	95.025,00	135.656,25
2	58.300,00	0,00	102.900,00	161.200,00
2,5	78.031,25	0,00	110.775,00	188.806,25
3	99.825,00	56.440,00	118.650,00	274.915,00
3,5	123.681,25	56.440,00	126.525,00	306.646,25
4	149.600,00	56.440,00	134.400,00	340.440,00
4,5	177.581,25	56.440,00	142.275,00	376.296,25
5	207.625,00	56.440,00	150.150,00	414.215,00
5,5	239.731,25	56.440,00	158.025,00	454.196,25
6	273.900,00	56.440,00	165.900,00	496.240,00
6,5	310.131,25	56.440,00	173.775,00	540.346,25
7	348.425,00	56.440,00	181.650,00	586.515,00
7,5	388.781,25	56.440,00	189.525,00	634.746,25
8	431.200,00	56.440,00	197.400,00	685.040,00
8,5	475.681,25	56.440,00	205.275,00	737.396,25
9	522.225,00	56.440,00	213.150,00	791.815,00
9,5	570.831,25	56.440,00	221.025,00	848.296,25

h (m)	Coste Terraplén (€/km)	Coste barrera (€/km)	Coste exprop. (€/km)	Coste total (€/km)
0,5	11.618,75	0,00	79.800,00	91.418,75
1	25.300,00	0,00	87.675,00	112.975,00
1,5	41.043,75	0,00	95.550,00	136.593,75
2	58.850,00	0,00	103.425,00	162.275,00
2,5	78.718,75	0,00	111.300,00	190.018,75
3	100.650,00	56.440,00	119.175,00	276.265,00
3,5	124.643,75	56.440,00	127.050,00	308.133,75
4	150.700,00	56.440,00	134.925,00	342.065,00
4,5	178.818,75	56.440,00	142.800,00	378.058,75
5	209.000,00	56.440,00	150.675,00	416.115,00
5,5	241.243,75	56.440,00	158.550,00	456.233,75
6	275.550,00	56.440,00	166.425,00	498.415,00
6,5	311.918,75	56.440,00	174.300,00	542.658,75
7	350.350,00	56.440,00	182.175,00	588.965,00
7,5	390.843,75	56.440,00	190.050,00	637.333,75
8	433.400,00	56.440,00	197.925,00	687.765,00
8,5	478.018,75	56.440,00	205.800,00	740.258,75
9	524.700,00	56.440,00	213.675,00	794.815,00
9,5	573.443,75	56.440,00	221.550,00	851.433,75

APÉNDICE 2. ESTUDIO VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Istram 12.12.12.20 17/01/17 15:03:27 2090 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 2: Via de servicio

```

=====
* * *      DATOS DE TRABAJO      * * *
=====
    
```

Tipo de estudio: Parada.

Tabla de diseño de alzado (.dia): ES_31_IC_rev2015.dia

Sentido: Inverso
 Modo: a distancia fija de 225.000 m
 Eje desde PK: 0.000 hasta PK: 1348.300
 Estudio desde PK: 0.000 hasta PK: 1348.300

Salto del observador para estudio cada: 5.000 m
 Se supone la visibilidad en los primeros: 60.000 m
 A partir de ahí se estudia la visibilidad cada: 20.000 m

Ángulo Focos-rasante, en grados: 1.0000
 Ángulo de tolerancia horizontal, en grados: 180.0000

El ángulo Focos-rasante mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la línea de máxima iluminación de los focos del vehículo.
 El ángulo horizontal mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la tangente a la trayectoria en el pk de estudio.

El estudio se hace entre el punto de vista del observador y el punto de la referencia configurados.

Trayectoria configurada del observador:
 - Superficie: 67
 - Lado: Derecho
 - Código: 1.000
 - Distancia al código: 1.000 m hacia el exterior
 - Altura: 1.100 m desde Calzada Pral.

Trayectoria configurada de la referencia:
 - Superficie: 67
 - Lado: Derecho
 - Código: 1.000
 - Distancia al código: -1.000 m hacia el exterior
 - Altura: 1.100 m desde Calzada Pral.

Se han considerado las siguientes barreras visuales:

Tipo de línea	Altura	PK Inicial	Dis. Inicial	PK Final	Dis. Final
404 bionda	1.000	548.548	-21.446	563.577	-39.859
404 bionda	1.000	570.488	-38.967	546.235	-12.329
404 bionda	1.000	1348.300	-80.326	1348.300	-49.266
404 bionda	1.000	1348.300	-77.029	1348.300	-43.028
411 Biond_I	1.000	0.000	-5.000	264.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	324.000	-5.000	348.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	568.000	-5.000	620.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	682.000	-5.000	782.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	918.000	-5.000	942.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	962.000	-5.000	1104.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1108.000	-5.000	1110.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1114.000	-5.000	1116.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1120.000	-5.000	1122.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1126.000	-5.000	1128.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1132.000	-5.000	1134.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1138.000	-5.000	1140.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1144.000	-5.000	1146.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1150.000	-5.000	1194.000	-5.000
412 Bion_D	1.000	0.000	5.000	180.000	5.000
412 Bion_D	1.000	548.000	5.000	590.000	5.000
412 Bion_D	1.000	700.000	5.000	768.000	5.000
412 Bion_D	1.000	978.000	5.000	1078.000	5.000

Istram 12.12.12.20 17/01/17 15:03:27 2090

pagina 2

PROYECTO :

EJE: 2: Via de servicio

 * * * ESTUDIO DE VISIBILIDAD * * *

PK	D. Disponible	D. Necesaria	Radio	Kv	Obstáculo	Dist. Eje	PK Obstáculo	Visual fuera limites trazado
1348.300	160.000	225.000	0.000	0.000	Desmonte	9.441	1281.445	Derecha Pk inicio 1178.514 Pk fin 1315.593
1343.300	160.000	225.000	0.000	-741.000	Terreno	9.815	1277.253	Derecha Pk inicio 1174.650 Pk fin 1313.155
1338.300	160.000	225.000	0.000	-741.000	Terreno	10.970	1264.261	Derecha Pk inicio 1172.902 Pk fin 1272.781
1333.300	160.000	225.000	21550.559	-741.000	Terreno	10.981	1263.402	Derecha Pk inicio 1166.439 Pk fin 1269.148
1328.300	160.000	225.000	3519.441	-741.000	Terreno	10.895	1262.696	Derecha Pk inicio 1160.416 Pk fin 1261.349
1323.300	160.000	225.000	1916.603	-741.000	Terreno	10.689	1262.274	Derecha Pk inicio 1161.294 Pk fin 1259.714
1318.300	160.000	225.000	1317.065	-741.000	Terreno	11.593	1250.544	Derecha Pk inicio 1154.039 Pk fin 1253.474
1313.300	160.000	225.000	1003.352	-741.000	Terreno	11.914	1243.750	Derecha Pk inicio 1112.229 Pk fin 1246.764
1308.300	160.000	225.000	810.412	-741.000	Terreno	11.726	1242.416	Derecha Pk inicio 1109.562 Pk fin 1241.291
1303.300	160.000	225.000	679.759	0.000	Terreno	11.351	1242.166	Derecha Pk inicio 1105.869 Pk fin 1236.077
1298.300	180.000	225.000	585.423	0.000	Terreno	12.597	1154.437	Derecha Pk inicio 1103.136 Pk fin 1233.713
1293.300	180.000	225.000	514.110	0.000	Terreno	12.967	1154.406	Derecha Pk inicio 1100.004 Pk fin 1227.049
1288.300	180.000	225.000	458.307	0.000	Terreno	13.217	1154.333	Derecha Pk inicio 1099.365 Pk fin 1221.982
1283.300	180.000	225.000	413.452	0.000	Terreno	13.353	1154.231	Derecha Pk inicio 1096.577 Pk fin 1215.781
1278.300	180.000	225.000	376.610	0.000	Terreno	13.382	1154.101	Derecha Pk inicio 1096.130 Pk fin 1209.543
1273.300	225.000	225.000	345.810	0.000				Derecha Pk inicio 1096.666 Pk fin 1207.663
1268.300	225.000	225.000	319.678	0.000				Derecha Pk inicio 1097.070 Pk fin 1207.712
1263.300	225.000	225.000	301.000	0.000				Derecha Pk inicio 1092.245 Pk fin 1207.784
1258.300	225.000	225.000	301.000	0.000				Derecha Pk inicio 1093.236 Pk fin 1207.879
1253.300	225.000	225.000	301.000	0.000				Derecha Pk inicio 1093.338 Pk fin 1207.994
1248.300	225.000	225.000	301.000	0.000				Derecha Pk inicio 1092.172 Pk fin 1207.895
1243.300	225.000	225.000	301.000	0.000				Derecha Pk inicio 1097.241 Pk fin 1207.941
1238.300	225.000	225.000	301.000	0.000				Derecha Pk inicio 1096.931 Pk fin 1207.991
1233.300	225.000	225.000	301.000	0.000				Derecha Pk inicio 1096.516 Pk fin 1192.462
1228.300	225.000	225.000	301.000	0.000				Derecha Pk inicio 1096.003 Pk fin 1191.973
1223.300	225.000	225.000	301.000	0.000				Derecha Pk inicio 1102.125 Pk fin 1183.995
1218.300	225.000	225.000	301.000	0.000				Derecha Pk inicio 1102.991 Pk fin 1181.755
1213.300	225.000	225.000	301.000	0.000				Derecha Pk inicio 1102.207 Pk fin 1115.917
1208.300	225.000	225.000	301.000	0.000				Derecha Pk inicio 1108.456 Pk fin 1115.919
1203.300	225.000	225.000	301.000	0.000				
1198.300	225.000	225.000	301.000	0.000				
1193.300	225.000	225.000	301.000	0.000				
1188.300	225.000	225.000	301.000	0.000				
1183.300	225.000	225.000	301.000	0.000				
1178.300	225.000	225.000	301.000	0.000				
1173.300	225.000	225.000	301.000	4500.000				
1168.300	225.000	225.000	301.000	4500.000				
1163.300	225.000	225.000	301.000	4500.000				
1158.300	225.000	225.000	301.054	4500.000				
1153.300	225.000	225.000	324.110	4500.000				
1148.300	225.000	225.000	351.005	4500.000				
1143.300	225.000	225.000	382.782	4500.000				
1138.300	225.000	225.000	420.907	4500.000				
1133.300	225.000	225.000	467.490	4500.000				
1128.300	225.000	225.000	525.698	4500.000				
1123.300	225.000	225.000	600.504	4500.000				
1118.300	225.000	225.000	700.187	4500.000				
1113.300	225.000	225.000	839.630	4500.000				
1108.300	225.000	225.000	1048.550	4500.000				
1103.300	225.000	225.000	1396.096	4500.000				
1098.300	225.000	225.000	2088.751	4500.000				
1093.300	225.000	225.000	4147.413	4500.000				
1088.300	225.000	225.000	297606.178	4500.000				
1083.300	225.000	225.000	0.000	4500.000				
1078.300	225.000	225.000	0.000	4500.000				
1073.300	225.000	225.000	0.000	4500.000				
1068.300	225.000	225.000	0.000	4500.000				
1063.300	225.000	225.000	0.000	4500.000				
1058.300	225.000	225.000	0.000	4500.000				
1053.300	225.000	225.000	0.000	4500.000				
1048.300	225.000	225.000	0.000	4500.000				

683.300	225.000	225.000	492.942	0.000
678.300	225.000	225.000	535.904	0.000
673.300	225.000	225.000	587.088	0.000
668.300	225.000	225.000	649.103	0.000
663.300	225.000	225.000	725.796	0.000
658.300	225.000	225.000	823.076	0.000
653.300	225.000	225.000	950.517	0.000
648.300	225.000	225.000	1124.719	0.000
643.300	225.000	225.000	1377.203	0.000
638.300	225.000	225.000	1776.027	0.000
633.300	225.000	225.000	2500.336	0.000
628.300	225.000	225.000	4223.241	0.000
623.300	225.000	225.000	13592.440	0.000
618.300	225.000	225.000	-14561.699	0.000
613.300	225.000	225.000	-5162.460	0.000
608.300	225.000	225.000	-3137.056	0.000
603.300	225.000	225.000	-2252.935	0.000
598.300	225.000	225.000	-1757.493	0.000
593.300	225.000	225.000	-1440.611	0.000
588.300	225.000	225.000	-1220.496	0.000
583.300	225.000	225.000	-1058.694	0.000
578.300	225.000	225.000	-934.744	0.000
573.300	225.000	225.000	-836.753	0.000
568.300	225.000	225.000	-757.341	0.000
563.300	225.000	225.000	-691.680	0.000
558.300	225.000	225.000	-636.483	0.000
553.300	225.000	225.000	-589.434	0.000
548.300	225.000	225.000	-548.853	0.000
543.300	225.000	225.000	-513.491	0.000
538.300	225.000	225.000	-499.000	0.000
533.300	225.000	225.000	-499.000	0.000
528.300	225.000	225.000	-499.000	0.000
523.300	225.000	225.000	-499.000	0.000
518.300	225.000	225.000	-499.000	0.000
513.300	225.000	225.000	-499.000	0.000
508.300	225.000	225.000	-499.000	0.000
503.300	225.000	225.000	-499.000	0.000
498.300	225.000	225.000	-504.169	0.000
493.300	225.000	225.000	-538.218	0.000
488.300	225.000	225.000	-577.190	0.000
483.300	225.000	225.000	-622.233	0.000
478.300	225.000	225.000	-674.887	0.000
473.300	225.000	225.000	-737.260	0.000
468.300	225.000	225.000	-812.315	0.000
463.300	225.000	225.000	-904.357	0.000
458.300	225.000	225.000	-1019.891	0.000
453.300	225.000	225.000	-1169.225	0.000
448.300	225.000	225.000	-1369.734	0.000
443.300	225.000	225.000	-1653.161	0.000
438.300	225.000	225.000	-2084.348	0.000
433.300	225.000	225.000	-2819.586	0.000
428.300	225.000	225.000	-4355.610	0.000
423.300	225.000	225.000	-9565.059	0.000
418.300	225.000	225.000	33261.038	0.000
413.300	225.000	225.000	4680.001	0.000
408.300	225.000	225.000	2517.511	0.000
403.300	225.000	225.000	1722.081	4800.000
398.300	225.000	225.000	1308.728	4800.000
393.300	225.000	225.000	1055.474	4800.000
388.300	225.000	225.000	884.397	4800.000
383.300	225.000	225.000	761.081	4800.000
378.300	225.000	225.000	667.976	4800.000
373.300	225.000	225.000	595.192	4800.000
368.300	225.000	225.000	536.730	4800.000
363.300	225.000	225.000	488.741	4800.000
358.300	225.000	225.000	448.643	4800.000
353.300	225.000	225.000	414.637	4800.000
348.300	225.000	225.000	385.433	4800.000
343.300	225.000	225.000	381.000	4800.000
338.300	225.000	225.000	381.000	4800.000
333.300	225.000	225.000	381.000	4800.000
328.300	225.000	225.000	381.000	4800.000

Izquierda Pk inicio 542.039 Pk fin 545.167
Izquierda Pk inicio 542.035 Pk fin 546.730
Izquierda Pk inicio 542.147 Pk fin 548.535
Izquierda Pk inicio 542.247 Pk fin 550.436
Izquierda Pk inicio 542.334 Pk fin 552.352
Izquierda Pk inicio 542.407 Pk fin 554.807
Izquierda Pk inicio 542.056 Pk fin 557.873
Izquierda Pk inicio 542.125 Pk fin 557.538
Izquierda Pk inicio 542.180 Pk fin 557.461
Izquierda Pk inicio 542.219 Pk fin 557.630
Izquierda Pk inicio 542.244 Pk fin 555.426
Izquierda Pk inicio 542.254 Pk fin 555.008
Izquierda Pk inicio 542.247 Pk fin 553.346
Izquierda Pk inicio 542.226 Pk fin 553.837
Izquierda Pk inicio 542.189 Pk fin 551.371
Izquierda Pk inicio 542.136 Pk fin 549.425
Izquierda Pk inicio 542.069 Pk fin 546.928
Izquierda Pk inicio 542.099 Pk fin 544.536

Derecha Pk inicio 354.971 Pk fin 361.893
Derecha Pk inicio 349.955 Pk fin 361.895
Derecha Pk inicio 342.160 Pk fin 361.723
Derecha Pk inicio 341.221 Pk fin 361.561
Derecha Pk inicio 306.933 Pk fin 361.409
Derecha Pk inicio 300.405 Pk fin 361.961
Derecha Pk inicio 294.100 Pk fin 361.827
Derecha Pk inicio 290.988 Pk fin 361.707
Derecha Pk inicio 285.206 Pk fin 361.600
Derecha Pk inicio 278.554 Pk fin 361.510
Derecha Pk inicio 275.771 Pk fin 361.437
Derecha Pk inicio 269.340 Pk fin 361.960
Derecha Pk inicio 260.525 Pk fin 361.904
Derecha Pk inicio 254.313 Pk fin 361.868
Derecha Pk inicio 248.852 Pk fin 361.852
Derecha Pk inicio 245.232 Pk fin 361.858
Derecha Pk inicio 238.222 Pk fin 361.886
Derecha Pk inicio 233.211 Pk fin 361.938
Derecha Pk inicio 229.891 Pk fin 361.628
Derecha Pk inicio 223.595 Pk fin 361.762
Derecha Pk inicio 217.437 Pk fin 361.922
Derecha Pk inicio 210.223 Pk fin 361.819
Derecha Pk inicio 206.670 Pk fin 359.165
Derecha Pk inicio 203.559 Pk fin 351.791
Derecha Pk inicio 196.648 Pk fin 343.458
Derecha Pk inicio 193.875 Pk fin 332.718
Derecha Pk inicio 186.697 Pk fin 331.904
Derecha Pk inicio 182.853 Pk fin 327.880
Derecha Pk inicio 178.955 Pk fin 323.766
Derecha Pk inicio 174.967 Pk fin 319.571
Derecha Pk inicio 170.911 Pk fin 315.985
Derecha Pk inicio 166.770 Pk fin 311.476
Derecha Pk inicio 162.514 Pk fin 302.904
Derecha Pk inicio 158.166 Pk fin 297.561
Derecha Pk inicio 156.740 Pk fin 293.958
Derecha Pk inicio 152.900 Pk fin 284.446

323.300	225.000	225.000	381.000	4800.000							Derecha Pk inicio 151.690 Pk fin 279.062
318.300	225.000	225.000	381.000	4800.000							Derecha Pk inicio 146.236 Pk fin 273.832
313.300	225.000	225.000	381.000	4800.000							Derecha Pk inicio 144.511 Pk fin 267.449
308.300	225.000	225.000	381.000	0.000							Derecha Pk inicio 142.487 Pk fin 261.647
303.300	225.000	225.000	381.000	0.000							Derecha Pk inicio 140.036 Pk fin 255.737
298.300	225.000	225.000	381.000	0.000							Derecha Pk inicio 140.859 Pk fin 251.764
293.300	225.000	225.000	381.000	0.000							Derecha Pk inicio 140.639 Pk fin 241.064
288.300	225.000	225.000	381.000	0.000							Derecha Pk inicio 143.066 Pk fin 234.772
283.300	225.000	225.000	381.000	0.000							Derecha Pk inicio 147.309 Pk fin 229.839
278.300	225.000	225.000	381.000	0.000							Derecha Pk inicio 150.950 Pk fin 221.653
273.300	225.000	225.000	381.000	0.000							Derecha Pk inicio 157.336 Pk fin 209.797
268.300	225.000	225.000	381.000	0.000							Derecha Pk inicio 171.728 Pk fin 195.526
263.300	225.000	225.000	381.000	0.000							
258.300	225.000	225.000	381.000	0.000							
253.300	225.000	225.000	381.000	0.000							
248.300	225.000	225.000	381.000	0.000							
243.300	225.000	225.000	381.000	0.000							
238.300	225.000	225.000	381.000	0.000							
233.300	220.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	85.115				
228.300	200.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	86.931				
223.300	200.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	94.086				
218.300	200.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	100.725				
213.300	200.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	106.850				
208.300	180.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	94.094	Izquierda Pk inicio 47.209 Pk fin 71.372			
203.300	180.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	101.169	Izquierda Pk inicio 38.317 Pk fin 73.547			
198.300	180.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	107.440	Izquierda Pk inicio 32.810 Pk fin 93.599			
193.300	160.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	92.761	Izquierda Pk inicio 33.060 Pk fin 93.123			
188.300	160.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	100.259	Izquierda Pk inicio 26.981 Pk fin 89.812			
183.300	160.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	106.524	Izquierda Pk inicio 22.445 Pk fin 87.111			
178.300	160.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	111.584	Izquierda Pk inicio 21.390 Pk fin 95.918			
173.300	140.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	97.471	Izquierda Pk inicio 19.930 Pk fin 93.016			
168.300	140.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	103.557	Izquierda Pk inicio 15.154 Pk fin 90.846			
163.300	140.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	107.958	Izquierda Pk inicio 17.921 Pk fin 89.374			
158.300	140.000	225.000	381.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	110.810	Izquierda Pk inicio 24.501 Pk fin 88.562			
153.300	140.000	225.000	400.985	0.000	Barreras Visuales	-5.000	112.271	Izquierda Pk inicio 22.844 Pk fin 88.371			
148.300	120.000	225.000	432.698	0.000	Barreras Visuales	-5.000	101.541	Izquierda Pk inicio 20.666 Pk fin 95.640			
143.300	120.000	225.000	469.871	0.000	Barreras Visuales	-5.000	103.348	Izquierda Pk inicio 20.033 Pk fin 95.539			
138.300	120.000	225.000	514.050	0.000	Barreras Visuales	-5.000	103.732	Izquierda Pk inicio 18.935 Pk fin 91.003			
133.300	140.000	225.000	567.421	-20007.000	Barreras Visuales	-5.000	108.103	Izquierda Pk inicio 19.465 Pk fin 92.773			
128.300	160.000	225.000	633.184	-20007.000	Barreras Visuales	-5.000	107.855	Izquierda Pk inicio 19.498 Pk fin 94.907			
123.300	225.000	225.000	716.224	-20007.000				Izquierda Pk inicio 18.960 Pk fin 95.052			
118.300	225.000	225.000	824.379	-20007.000				Izquierda Pk inicio 21.818 Pk fin 73.795			
113.300	225.000	225.000	971.070	-20007.000				Izquierda Pk inicio 15.434 Pk fin 71.230			
108.300	225.000	225.000	1181.361	-20007.000				Izquierda Pk inicio 16.157 Pk fin 71.883			
103.300	225.000	225.000	1508.059	-20007.000				Izquierda Pk inicio 23.174 Pk fin 65.301			
98.300	225.000	225.000	2084.814	-20007.000				Izquierda Pk inicio 34.856 Pk fin 57.847			
93.300	225.000	225.000	3376.703	-20007.000							
88.300	225.000	225.000	8883.583	-20007.000							
83.300	225.000	225.000	-1045.504	-20007.000							
78.300	225.000	225.000	-290.997	-20007.000							
73.300	225.000	225.000	-168.669	-20007.000							
68.300	225.000	225.000	-129.000	-20007.000							
63.300	225.000	225.000	-129.000	-20007.000							
58.300	225.000	225.000	-129.000	-20007.000							
53.300	225.000	225.000	-129.000	0.000							
48.300	225.000	225.000	-129.000	0.000							
43.300	225.000	225.000	-129.000	0.000							
38.300	225.000	225.000	-129.000	0.000							
33.300	225.000	225.000	-151.974	0.000							
28.300	225.000	225.000	-244.826	0.000							
23.300	225.000	225.000	-624.475	0.000							
18.300	225.000	225.000	0.000	0.000							
13.300	225.000	225.000	0.000	0.000							
8.300	225.000	225.000	0.000	0.000							

Istram 12.12.12.20 17/01/17 15:00:33 2090 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 2: Vía de servicio

 * * * DATOS DE TRABAJO * * *

Tipo de estudio: Parada.

Tabla de diseño de alzado (.dia): ES_31_IC_rev2015.dia

Sentido: Normal
 Modo: a distancia fija de 225.000 m
 Eje desde PK: 0.000 hasta PK: 1348.300
 Estudio desde PK: 0.000 hasta PK: 1348.300

Salto del observador para estudio cada: 5.000 m
 Se supone la visibilidad en los primeros: 60.000 m
 A partir de ahí se estudia la visibilidad cada: 20.000 m

Ángulo Focos-rasante, en grados: 1.0000
 Ángulo de tolerancia horizontal, en grados: 180.0000

El ángulo Focos-rasante mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la línea de máxima iluminación de los focos del vehículo.
 El ángulo horizontal mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la tangente a la trayectoria en el pk de estudio.

El estudio se hace entre el punto de vista del observador y el punto de la referencia configurados.

Trayectoria configurada del observador:
 - Superficie: 67
 - Lado: Derecho
 - Código: 1.000
 - Distancia al código: 1.000 m hacia el exterior
 - Altura: 1.100 m desde Calzada Pral.

Trayectoria configurada de la referencia:
 - Superficie: 67
 - Lado: Derecho
 - Código: 1.000
 - Distancia al código: -1.000 m hacia el exterior
 - Altura: 1.100 m desde Calzada Pral.

Se han considerado las siguientes barreras visuales:

Tipo de línea	Altura	PK Inicial	Dis. Inicial	PK Final	Dis. Final
411 Biond_I	1.000	0.000	-5.000	264.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	324.000	-5.000	348.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	568.000	-5.000	620.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	682.000	-5.000	782.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	918.000	-5.000	942.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	962.000	-5.000	1104.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1108.000	-5.000	1110.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1114.000	-5.000	1116.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1120.000	-5.000	1122.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1126.000	-5.000	1128.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1132.000	-5.000	1134.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1138.000	-5.000	1140.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1144.000	-5.000	1146.000	-5.000
411 Biond_I	1.000	1150.000	-5.000	1194.000	-5.000
412 Bion_D	1.000	0.000	5.000	180.000	5.000
412 Bion_D	1.000	548.000	5.000	590.000	5.000
412 Bion_D	1.000	700.000	5.000	768.000	5.000
412 Bion_D	1.000	978.000	5.000	1078.000	5.000

Istram 12.12.12.20 17/01/17 15:00:33 2090
 PROYECTO :
 EJE: 2: Via de servicio

pagina 2

 * * * ESTUDIO DE VISIBILIDAD * * *

PK	D. Disponible	D. Necesaria	Radio	Kv	Obstáculo	Dist. Eje	PK Obstáculo	Visual fuera limites trazado
0.000	120.000	225.000	0.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	103.740	
5.000	120.000	225.000	0.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	102.911	
10.000	120.000	225.000	0.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	100.538	
15.000	140.000	225.000	0.000	0.000	Barreras Visuales	-5.000	94.989	
20.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
25.000	225.000	225.000	-411.122	0.000				
30.000	225.000	225.000	-204.772	0.000				
35.000	225.000	225.000	-136.564	0.000				
40.000	225.000	225.000	-131.000	0.000				
45.000	225.000	225.000	-131.000	0.000				Derecha Pk inicio 171.815 Pk fin 196.424
50.000	225.000	225.000	-131.000	0.000				Derecha Pk inicio 154.326 Pk fin 212.019
55.000	225.000	225.000	-131.000	0.000				Derecha Pk inicio 148.887 Pk fin 223.039
60.000	225.000	225.000	-131.000	-20007.000				Derecha Pk inicio 145.194 Pk fin 230.480
65.000	225.000	225.000	-131.000	-20007.000				Derecha Pk inicio 143.769 Pk fin 236.517
70.000	225.000	225.000	-133.918	-20007.000				Derecha Pk inicio 140.853 Pk fin 244.945
75.000	225.000	225.000	-198.851	-20007.000				Derecha Pk inicio 140.678 Pk fin 250.403
80.000	225.000	225.000	-387.820	-20007.000				Derecha Pk inicio 143.572 Pk fin 256.100
85.000	225.000	225.000	-8618.270	-20007.000				Derecha Pk inicio 145.855 Pk fin 262.666
90.000	225.000	225.000	5712.528	-20007.000				Derecha Pk inicio 147.771 Pk fin 269.660
95.000	225.000	225.000	2787.016	-20007.000				Derecha Pk inicio 149.396 Pk fin 275.512
100.000	225.000	225.000	1842.887	-20007.000				Derecha Pk inicio 150.765 Pk fin 281.650
105.000	225.000	225.000	1376.434	-20007.000				Derecha Pk inicio 154.178 Pk fin 286.225
110.000	225.000	225.000	1098.333	-20007.000				Derecha Pk inicio 157.411 Pk fin 295.775
115.000	225.000	225.000	913.665	-20007.000				Derecha Pk inicio 160.927 Pk fin 299.288
120.000	225.000	225.000	782.115	-20007.000				Derecha Pk inicio 165.255 Pk fin 309.629
125.000	225.000	225.000	683.647	-20007.000				Derecha Pk inicio 169.469 Pk fin 310.329
130.000	225.000	225.000	607.176	-20007.000				Derecha Pk inicio 172.100 Pk fin 317.831
135.000	225.000	225.000	546.071	-20007.000				Derecha Pk inicio 176.210 Pk fin 321.507
140.000	225.000	225.000	496.124	0.000				Derecha Pk inicio 180.217 Pk fin 325.314
145.000	225.000	225.000	454.534	0.000				Derecha Pk inicio 184.158 Pk fin 329.691
150.000	225.000	225.000	419.366	0.000				Derecha Pk inicio 188.035 Pk fin 330.929
155.000	225.000	225.000	389.239	0.000				Derecha Pk inicio 192.039 Pk fin 335.363
160.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 198.882 Pk fin 345.275
165.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 204.484 Pk fin 357.089
170.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 209.130 Pk fin 361.912
175.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 212.654 Pk fin 361.979
180.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 218.112 Pk fin 361.742
185.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 224.226 Pk fin 361.531
190.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 228.213 Pk fin 361.346
195.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 236.620 Pk fin 361.188
200.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 240.247 Pk fin 361.057
205.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 247.077 Pk fin 361.864
210.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 252.704 Pk fin 361.713
215.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 256.472 Pk fin 361.588
220.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 262.095 Pk fin 361.489
225.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 270.204 Pk fin 361.415
230.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 274.015 Pk fin 361.366
235.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 282.581 Pk fin 361.985
240.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 286.579 Pk fin 361.917
245.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 293.076 Pk fin 361.874
250.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 298.136 Pk fin 361.853
255.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 304.993 Pk fin 361.855
260.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 309.439 Pk fin 361.878
265.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 340.538 Pk fin 361.921
270.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 347.065 Pk fin 361.983
275.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 350.261 Pk fin 361.871
280.000	225.000	225.000	379.000	0.000				Derecha Pk inicio 354.411 Pk fin 361.956
285.000	225.000	225.000	379.000	0.000				
290.000	225.000	225.000	379.000	0.000				
295.000	225.000	225.000	379.000	0.000				
300.000	225.000	225.000	379.000	0.000				

305.000	225.000	225.000	379.000	0.000					
310.000	225.000	225.000	379.000	0.000					
315.000	225.000	225.000	379.000	4800.000					
320.000	225.000	225.000	379.000	4800.000					
325.000	225.000	225.000	379.000	4800.000					
330.000	225.000	225.000	379.000	4800.000					
335.000	225.000	225.000	379.000	4800.000					
340.000	225.000	225.000	379.000	4800.000					
345.000	225.000	225.000	379.000	4800.000					
350.000	225.000	225.000	392.889	4800.000					
355.000	225.000	225.000	423.604	4800.000					
360.000	225.000	225.000	459.516	4800.000					
365.000	225.000	225.000	502.062	4800.000					
370.000	225.000	225.000	553.271	4800.000					Izquierda Pk inicio 542.038 Pk fin 545.450
375.000	225.000	225.000	616.088	4800.000					Izquierda Pk inicio 542.022 Pk fin 547.665
380.000	225.000	225.000	694.962	4800.000					Izquierda Pk inicio 542.137 Pk fin 547.966
385.000	225.000	225.000	796.953	4800.000					Izquierda Pk inicio 542.240 Pk fin 548.418
390.000	225.000	225.000	933.972	4800.000					Izquierda Pk inicio 542.330 Pk fin 550.838
395.000	225.000	225.000	1127.800	4800.000					Izquierda Pk inicio 542.405 Pk fin 553.276
400.000	225.000	225.000	1423.011	4800.000					Izquierda Pk inicio 542.017 Pk fin 555.800
405.000	225.000	225.000	1927.317	0.000					Izquierda Pk inicio 542.093 Pk fin 554.648
410.000	225.000	225.000	2984.679	0.000					Izquierda Pk inicio 542.156 Pk fin 557.869
415.000	225.000	225.000	6609.368	0.000					Izquierda Pk inicio 542.203 Pk fin 557.546
420.000	225.000	225.000	-45379.735	0.000					Izquierda Pk inicio 542.235 Pk fin 557.459
425.000	225.000	225.000	-6802.021	0.000					Izquierda Pk inicio 542.251 Pk fin 557.622
430.000	225.000	225.000	-3676.974	0.000					Izquierda Pk inicio 542.252 Pk fin 555.492
435.000	225.000	225.000	-2519.659	0.000					Izquierda Pk inicio 542.238 Pk fin 555.267
440.000	225.000	225.000	-1916.574	0.000					Izquierda Pk inicio 542.208 Pk fin 553.035
445.000	225.000	225.000	-1546.507	0.000					Izquierda Pk inicio 542.163 Pk fin 551.733
450.000	225.000	225.000	-1296.275	0.000					Izquierda Pk inicio 542.103 Pk fin 549.614
455.000	225.000	225.000	-1115.782	0.000					Izquierda Pk inicio 542.030 Pk fin 547.671
460.000	225.000	225.000	-979.438	0.000					
465.000	225.000	225.000	-872.812	0.000					
470.000	225.000	225.000	-787.141	0.000					
475.000	225.000	225.000	-716.801	0.000					
480.000	225.000	225.000	-658.014	0.000					
485.000	225.000	225.000	-608.151	0.000					
490.000	225.000	225.000	-565.322	0.000					
495.000	225.000	225.000	-528.138	0.000					
500.000	225.000	225.000	-501.000	0.000					
505.000	225.000	225.000	-501.000	0.000					
510.000	225.000	225.000	-501.000	0.000					
515.000	225.000	225.000	-501.000	0.000					
520.000	225.000	225.000	-501.000	0.000					
525.000	225.000	225.000	-501.000	0.000					
530.000	225.000	225.000	-501.000	0.000					
535.000	225.000	225.000	-501.000	0.000					
540.000	225.000	225.000	-501.000	0.000					
545.000	225.000	225.000	-526.992	0.000					Derecha Pk inicio 674.134 Pk fin 679.257
550.000	225.000	225.000	-564.010	0.000					Derecha Pk inicio 674.134 Pk fin 683.136
555.000	225.000	225.000	-606.632	0.000					Derecha Pk inicio 674.264 Pk fin 687.261
560.000	225.000	225.000	-656.236	0.000					Derecha Pk inicio 674.386 Pk fin 691.875
565.000	225.000	225.000	-714.690	0.000					Derecha Pk inicio 674.497 Pk fin 692.445
570.000	225.000	225.000	-784.596	0.000					Derecha Pk inicio 674.084 Pk fin 696.198
575.000	225.000	225.000	-869.683	0.000					Derecha Pk inicio 674.183 Pk fin 698.923
580.000	225.000	225.000	-975.499	0.000					Derecha Pk inicio 674.271 Pk fin 701.326
585.000	225.000	225.000	-1110.671	0.000					Derecha Pk inicio 674.345 Pk fin 705.806
590.000	225.000	225.000	-1289.381	0.000					Derecha Pk inicio 674.406 Pk fin 705.353
595.000	225.000	225.000	-1536.702	0.000					Derecha Pk inicio 674.024 Pk fin 705.706
600.000	225.000	225.000	-1901.533	0.000					Derecha Pk inicio 674.073 Pk fin 789.978
605.000	225.000	225.000	-2493.721	0.000					Derecha Pk inicio 674.108 Pk fin 789.761
610.000	225.000	225.000	-3621.983	0.000					Derecha Pk inicio 674.127 Pk fin 789.797
615.000	225.000	225.000	-6616.153	0.000					Derecha Pk inicio 674.129 Pk fin 789.602
620.000	225.000	225.000	-38215.482	0.000					Derecha Pk inicio 674.113 Pk fin 789.425
625.000	225.000	225.000	7745.739	0.000					Derecha Pk inicio 674.080 Pk fin 789.265
630.000	225.000	225.000	3419.536	0.000					Derecha Pk inicio 674.027 Pk fin 789.962
635.000	225.000	225.000	2193.825	0.000					Derecha Pk inicio 674.180 Pk fin 789.796
640.000	220.000	225.000	1614.816	0.000	Terreno	10.913	795.929		Derecha Pk inicio 674.059 Pk fin 789.649
645.000	220.000	225.000	1277.531	0.000	Terreno	11.242	795.926		Derecha Pk inicio 674.064 Pk fin 789.520
650.000	220.000	225.000	1056.739	0.000	Terreno	11.488	795.922		Derecha Pk inicio 747.022 Pk fin 789.412
655.000	200.000	225.000	900.975	0.000	Terreno	11.099	795.918		Derecha Pk inicio 749.569 Pk fin 789.323
660.000	200.000	225.000	785.198	0.000	Terreno	11.235	795.913		Derecha Pk inicio 751.806 Pk fin 789.905

665.000	200.000	225.000	695.763	0.000	Terreno	11.295	795.908	Derecha Pk inicio 752.541 Pk fin 789.809
670.000	200.000	225.000	624.597	0.000	Terreno	11.284	795.902	Derecha Pk inicio 752.178 Pk fin 789.732
675.000	200.000	225.000	566.621	0.000	Terreno	11.206	795.896	Derecha Pk inicio 756.139 Pk fin 789.674
680.000	200.000	225.000	518.479	0.000	Terreno	11.066	795.890	Derecha Pk inicio 763.484 Pk fin 789.637
685.000	200.000	225.000	477.865	0.000	Terreno	10.868	795.883	Derecha Pk inicio 767.197 Pk fin 789.618
690.000	220.000	225.000	443.141	0.000	Terreno	10.897	795.875	Derecha Pk inicio 766.065 Pk fin 789.618
695.000	225.000	225.000	419.000	0.000				Derecha Pk inicio 768.866 Pk fin 789.635
700.000	225.000	225.000	419.000	0.000				Derecha Pk inicio 768.010 Pk fin 789.667
705.000	225.000	225.000	419.000	0.000				Derecha Pk inicio 772.569 Pk fin 789.715
710.000	225.000	225.000	419.000	0.000				Derecha Pk inicio 776.023 Pk fin 789.775
715.000	225.000	225.000	419.000	0.000				Derecha Pk inicio 776.186 Pk fin 789.848
720.000	225.000	225.000	419.000	0.000				Derecha Pk inicio 781.091 Pk fin 789.932
725.000	225.000	225.000	419.000	0.000				Derecha Pk inicio 782.584 Pk fin 789.880
730.000	225.000	225.000	419.000	0.000				Derecha Pk inicio 782.201 Pk fin 789.902
735.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
740.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
745.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
750.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
755.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
760.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
765.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
770.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
775.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
780.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
785.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
790.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
795.000	225.000	225.000	419.000	0.000				
800.000	225.000	225.000	448.625	0.000				
805.000	225.000	225.000	484.246	0.000				
810.000	225.000	225.000	525.996	0.000				
815.000	225.000	225.000	575.608	0.000				
820.000	225.000	225.000	635.531	0.000				
825.000	225.000	225.000	709.353	0.000				
830.000	225.000	225.000	802.545	0.000				
835.000	225.000	225.000	923.881	0.000				
840.000	225.000	225.000	1088.378	0.000				
845.000	225.000	225.000	1324.047	0.000				
850.000	225.000	225.000	1689.832	0.000				
855.000	225.000	225.000	2334.579	0.000				
860.000	225.000	225.000	3774.093	0.000				
865.000	225.000	225.000	9838.730	0.000				
870.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
875.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
880.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
885.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
890.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
895.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
900.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
905.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
910.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
915.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
920.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
925.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
930.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
935.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
940.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
945.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
950.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
955.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
960.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
965.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
970.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
975.000	225.000	225.000	0.000	0.000				
980.000	225.000	225.000	0.000	0.000				Derecha Pk inicio 1112.019 Pk fin 1115.983
985.000	225.000	225.000	0.000	0.000				Derecha Pk inicio 1109.264 Pk fin 1115.852
990.000	225.000	225.000	0.000	0.000				Derecha Pk inicio 1102.724 Pk fin 1115.876
995.000	225.000	225.000	0.000	0.000				Derecha Pk inicio 1102.481 Pk fin 1183.986
1000.000	225.000	225.000	0.000	4500.000				Derecha Pk inicio 1099.399 Pk fin 1183.998
1005.000	225.000	225.000	0.000	4500.000				Derecha Pk inicio 1096.588 Pk fin 1190.559
1010.000	225.000	225.000	0.000	4500.000				Derecha Pk inicio 1096.188 Pk fin 1196.954
1015.000	225.000	225.000	0.000	4500.000				Derecha Pk inicio 1096.668 Pk fin 1207.892
1020.000	225.000	225.000	0.000	4500.000				Derecha Pk inicio 1097.048 Pk fin 1207.911

1025.000	225.000	225.000	0.000	4500.000					Derecha Pk inicio 1092.743 Pk fin 1207.625
1030.000	225.000	225.000	0.000	4500.000					Derecha Pk inicio 1093.423 Pk fin 1207.346
1035.000	225.000	225.000	0.000	4500.000					Derecha Pk inicio 1092.985 Pk fin 1207.073
1040.000	225.000	225.000	0.000	4500.000					Derecha Pk inicio 1095.512 Pk fin 1207.996
1045.000	225.000	225.000	0.000	4500.000					Derecha Pk inicio 1097.267 Pk fin 1207.731
1050.000	220.000	225.000	0.000	4500.000	Terreno	14.076	1133.976		Derecha Pk inicio 1096.947 Pk fin 1207.475
1055.000	200.000	225.000	0.000	4500.000	Terreno	13.551	1133.962		Derecha Pk inicio 1096.498 Pk fin 1208.551
1060.000	200.000	225.000	0.000	4500.000	Terreno	13.551	1133.748		Derecha Pk inicio 1096.346 Pk fin 1215.239
1065.000	200.000	225.000	0.000	4500.000	Terreno	13.457	1133.571		Derecha Pk inicio 1098.197 Pk fin 1220.512
1070.000	200.000	225.000	0.000	4500.000	Terreno	13.264	1133.433		Derecha Pk inicio 1103.401 Pk fin 1226.117
1075.000	180.000	225.000	0.000	4500.000	Terreno	13.345	1153.996		Derecha Pk inicio 1102.500 Pk fin 1232.744
1080.000	180.000	225.000	0.000	4500.000	Terreno	12.763	1147.964		Derecha Pk inicio 1104.588 Pk fin 1239.081
1085.000	180.000	225.000	0.000	4500.000	Terreno	12.584	1147.775		Derecha Pk inicio 1108.674 Pk fin 1240.386
1090.000	180.000	225.000	11873.055	4500.000	Terreno	12.298	1147.659		Derecha Pk inicio 1112.108 Pk fin 1249.520
1095.000	180.000	225.000	3104.307	4500.000	Terreno	11.903	1147.619		Derecha Pk inicio 1156.936 Pk fin 1252.465
1100.000	180.000	225.000	1785.220	4500.000	Desmonte	11.492	1148.212		Derecha Pk inicio 1160.418 Pk fin 1259.069
1105.000	180.000	225.000	1252.677	4500.000	Desmonte	11.732	1153.299		Derecha Pk inicio 1160.089 Pk fin 1267.561
1110.000	180.000	225.000	964.749	4500.000	Terreno	12.840	1249.881		Derecha Pk inicio 1169.649 Pk fin 1270.454
1115.000	180.000	225.000	784.375	4500.000	Terreno	14.622	1237.863		Derecha Pk inicio 1172.483 Pk fin 1311.655
1120.000	160.000	225.000	660.774	4500.000	Terreno	11.055	1241.944		Derecha Pk inicio 1178.318 Pk fin 1312.131
1125.000	160.000	225.000	570.787	4500.000	Terreno	11.554	1241.602		Derecha Pk inicio 1178.305 Pk fin 1317.675
1130.000	160.000	225.000	502.344	4500.000	Terreno	11.944	1241.136		Derecha Pk inicio 1178.271 Pk fin 1318.880
1135.000	160.000	225.000	448.534	4500.000	Terreno	12.224	1240.490		Derecha Pk inicio 1178.217 Pk fin 1320.191
1140.000	160.000	225.000	405.118	4500.000	Terreno	12.633	1215.936		Derecha Pk inicio 1178.143 Pk fin 1322.138
1145.000	160.000	225.000	369.350	4500.000	Terreno	12.303	1215.643		Derecha Pk inicio 1178.049 Pk fin 1324.569
1150.000	160.000	225.000	339.372	4500.000	Terreno	11.871	1215.337		Derecha Pk inicio 1178.132 Pk fin 1327.226
1155.000	160.000	225.000	313.884	4500.000	Terreno	11.351	1215.147		Derecha Pk inicio 1178.098 Pk fin 1326.109
1160.000	160.000	225.000	299.000	4500.000	Terreno	10.749	1214.979		Derecha Pk inicio 1178.034 Pk fin 1329.761
1165.000	160.000	225.000	299.000	4500.000	Terreno	10.611	1221.026		Derecha Pk inicio 1186.360 Pk fin 1329.144
1170.000	160.000	225.000	299.000	4500.000	Terreno	10.376	1226.230		Derecha Pk inicio 1194.386 Pk fin 1328.805
1175.000	160.000	225.000	299.000	4500.000	Desmonte	10.076	1230.881		Derecha Pk inicio 1200.084 Pk fin 1328.756
1180.000	160.000	225.000	299.000	0.000	Desmonte	9.909	1238.144		Derecha Pk inicio 1202.342 Pk fin 1329.010
1185.000	160.000	225.000	299.000	0.000	Desmonte	9.717	1246.429		Derecha Pk inicio 1308.386 Pk fin 1329.579
1190.000	160.000	225.000	299.000	0.000	Desmonte	9.464	1256.921		Derecha Pk inicio 1308.344 Pk fin 1328.471
1195.000	160.000	225.000	299.000	0.000	Terraplén	7.574	1297.206		Derecha Pk inicio 1308.285 Pk fin 1327.141
1200.000	140.000	225.000	299.000	0.000	Terraplén	5.421	1304.487		Derecha Pk inicio 1308.212 Pk fin 1325.884
1205.000	140.000	225.000	299.000	0.000	Terraplén	5.839	1299.276		Derecha Pk inicio 1308.127 Pk fin 1323.959
1210.000	140.000	225.000	299.000	0.000	Terraplén	5.965	1295.376		Derecha Pk inicio 1308.031 Pk fin 1321.996
1215.000	140.000	225.000	299.000	0.000	Terraplén	5.888	1292.532		Derecha Pk inicio 1308.106 Pk fin 1314.692
1220.000	120.000	225.000	299.000	0.000	Arcén Exterior	3.791	1307.331		Derecha Pk inicio 1308.003 Pk fin 1311.882
1225.000	120.000	225.000	299.000	0.000	Arcén Exterior	4.042	1302.471		
1230.000	120.000	225.000	299.000	0.000	Arcén Exterior	4.038	1299.425		
1235.000	120.000	225.000	299.000	0.000	Arcén Exterior	3.891	1297.486		
1240.000	120.000	225.000	299.000	0.000	Arcén Exterior	3.654	1296.447		
1245.000	100.000	225.000	299.000	0.000	Calzada	2.441	1308.346		
1250.000	100.000	225.000	299.000	0.000	Calzada	2.407	1305.894		
1255.000	100.000	225.000	299.000	0.000	Calzada	2.263	1305.098		
1260.000	100.000	225.000	299.000	0.000	Calzada	2.073	1305.224		
1265.000	100.000	225.000	302.498	0.000	Calzada	1.868	1306.134		
1270.000	100.000	225.000	326.107	0.000	Calzada	1.661	1307.943		
1275.000	100.000	225.000	353.699	0.000	Calzada	1.461	1310.619		
1280.000	100.000	225.000	386.375	0.000	Calzada	1.272	1314.178		
1285.000	100.000	225.000	425.681	0.000	Calzada	1.079	1319.288		
1290.000	100.000	225.000	473.866	0.000	Calzada	0.811	1329.105		
1295.000	140.000	225.000	534.319	0.000	Calzada	0.946	1329.370		
1300.000	225.000	225.000	612.409	0.000					
1305.000	225.000	225.000	717.174	-741.000					
1310.000	225.000	225.000	865.095	-741.000					
1315.000	225.000	225.000	1089.755	-741.000					
1320.000	225.000	225.000	1471.789	-741.000					
1325.000	225.000	225.000	2265.690	-741.000					
1330.000	225.000	225.000	4916.395	-741.000					
1335.000	225.000	225.000	0.000	-741.000					
1340.000	225.000	225.000	0.000	-741.000					