

**Actuaciones para el desarrollo del plan de acción
contra el ruido de la fase II en la autovía A-1. P.K.
12+900 a 17+200. Provincia de Madrid.**

Clave 39-M-15110.



**ANEJO Nº 20:
SISTEMAS DE CONTENCION, SEÑALIZACION Y
BALIZAMIENTO**



ÍNDICE

1.- INTRODUCCION.....	5
2.- SISTEMAS DE CONTENCION	5
2.1.- INTRODUCCIÓN.....	5
2.2.- SISTEMAS DE CONTENCION NECESARIOS POR LAS PANTALLAS.....	5
2.2.1.- Grado de accidente a considerar	5
2.2.1.1.- Velocidades de proyecto	5
2.2.1.2.- Riesgo de accidente asociado a las pantallas	5
2.2.2.- Análisis de necesidad de sistema de contención.....	5
2.2.3.- Nivel de contención necesario.....	6
2.2.4.- Nivel de intrusión necesario	6
2.3.- SISTEMAS DE CONTENCIÓN EXISTENTES.....	7
2.3.1.- Tipología de sistemas de contención existentes.....	7
2.3.2.- Riesgos de accidente protegidos por los sistemas de contención existentes	7
2.4.- CRITERIOS DE ACTUACIÓN.....	8
2.5.- CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN	9
2.6.- DESCRIPCION DE LA ACTUACION AL RESPECTO DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN	10
2.6.1.- Estudio de sistemas de contención por pantalla	10
2.6.1.1.- PANTALLA PT-1.....	10
2.6.1.2.- PANTALLA PT-2.....	12
2.6.1.3.- PANTALLA PT-3.....	12
2.6.1.4.- PANTALLA PT-4.....	13
2.6.1.5.- PANTALLA PT-5.....	14
2.6.1.6.- PANTALLA PT-6.....	15
2.6.1.7.- PANTALLA PT-7.....	15
2.6.1.8.- PANTALLA PT-8.....	16
2.6.1.9.- PANTALLA PT-9.....	16
2.6.1.10.- PANTALLA PT-10.....	17
2.6.1.11.- PANTALLA PT-11.....	18
2.6.1.12.- PANTALLA PT-12.....	20

2.6.1.13.- PANTALLA PT-13.....	21
2.6.1.14.- PANTALLA PT-14.....	22
2.6.1.15.- PANTALLA PT-15.....	22
2.6.1.16.- PANTALLA PT-16.....	23
2.6.1.17.- PANTALLA PT-17.....	23
2.6.2.- Tabla resumen.....	25

3.- SEÑALIZACIÓN	29
3.1.- AFECCIONES	29
3.1.1.- PANTALLA PT-1.....	29
3.1.2.- PANTALLA PT-3.....	30
3.1.3.- PANTALLA PT-12.....	30
3.1.4.- PANTALLA PT-13.....	31
3.2.- TABLA RESUMEN	31

TABLAS

Tabla 1. Datos de tráfico (2019). Fuente: mapa de aforos del MITMA	6
Tabla 2. Datos de tráfico (2019) en las vías laterales Fuente: mapa de aforos del MITMA	8
Tabla 3. Nivel de contención recomendado según el riesgo de accidente s/OC 35/2014	8
Tabla 4. Datos de tráfico por pantalla.....	25
Tabla 5. Sistemas de contención necesarios por riesgo de colisión con pantalla	26
Tabla 6. Sistemas de contención existentes	27
Tabla 7. Sistemas de contención. Actuaciones proyectadas	28
Tabla 8. Afecciones a señalización vertical	31

FIGURAS

Figura 1. Deflexión dinámica (D), anchura de trabajo (W) e intrusión (VI) para vehículo pesado ..	6
Figura 2. Análisis de intrusión.....	7

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Pretil existente previo a la barrera. Vista superior	10
Fotografía 2. Pretil existente previo a la barrera. Vista inferior	11
Fotografía 3. Pantalla PT-1. Barrera metálica existente.....	11

Fotografía 4. Pantalla PT-1. Tramo final sin barrera.....	11	Fotografía 28. Entorno de la pantalla PT-11. Tramo PP_A1_16_MI_1_2. Viaducto. Vista inferior	19
Fotografía 5. Pantalla PT-2. Barrera metálica existente. Vista anterior y posterior.....	12	Fotografía 29. Entorno de la pantalla PT-11. Tramo PP_A1_16_MI_1_3. Vista superior	19
Fotografía 6. Pantalla PT-3. Tramo inicial. Barrera metálica existente.....	13	Fotografía 30. Entorno de la pantalla PT-11. Tramo PP_A1_16_MI_1_3. Vista posterior	19
Fotografía 7. Pantalla PT-3. Tramo intermedio.....	13	Fotografía 31. Final de la pantalla PT-11. Necesidad de protección en el vial inferior.....	20
Fotografía 8. Pantalla PT-3 (PP_A1_13,2_MD_1_3). Barrera metálica de doble altura y postes c/2m. Protección de pilas de paso superior peatonal	13	Fotografía 32. PT-11. Divergencia. Baliza de hito de vértice divergente ("obispo") a retirar.....	20
Fotografía 9. Pantalla PT-3. Tramo final sin sistema de contención existente	13	Fotografía 33. Entorno de la pantalla PT-11. Barrera de hormigón	20
Fotografía 10. PANTALLA PT-4. Barrera metálica existente.....	13	Fotografía 34. Sistemas de contención existentes en el recorrido de PT-13. Barrera de hormigón y pretil mixto	21
Fotografía 11. Pantalla PT-4. Divergencia. Vista general.....	14	Fotografía 35. Pantalla PT-13. Ubicación frecuente alejada de calzada sobre cabeza de desmonte	22
Fotografía 12. Pantalla PT-4. Divergencia. Detalle. Desnivel entre vías divergentes	14	Fotografía 36. Tipología de sistemas de contención existentes en el recorrido de PT-14. Barrera de hormigón y pretil mixto	22
Fotografía 13. Pantalla PT-5 (PP_A1_14,25_MD_1_2). Barrera metálica existente.....	14	Fotografía 37. Pantalla PT-14. Ubicación habitual junto a la valla metálica de protección	22
Fotografía 14. Pantalla PT-5 (PP_A1_14,25_MD_1_3). Pretil de hormigón existente.....	15	Fotografía 38. Sistemas de contención en PT-15. Barrera de hormigón en tronco. Barrera metálica en el ramal.....	23
Fotografía 15. Pantalla PT-5 (PP_A1_14,25_MD_1_4). Barrera metálica existente a continuación del pretil	15	Fotografía 39. Sistemas de contención en PT-16. Barrera de hormigón en tronco. Barrera metálica en el ramal.....	23
Fotografía 16. Pantalla PT-6. Barrera metálica existente	15	Fotografía 40. Sistemas de contención PT-17. Barrera de hormigón. Pretil mixto.....	24
Fotografía 17. Pantalla PT-7. Ausencia de sistemas de contención carreteros. Barandilla peatonal.	16	Fotografía 41. Cartel PT-1. PK 0+035.....	29
Fotografía 18. Pantalla PT-8. Muro existente en la ubicación de la futura pantalla	16	Fotografía 42. Cartel PT-1. PK 0+035. Duplicado en ambas márgenes.....	29
Fotografía 19. Pantalla PT-8 (PP_A1_14,25_MI_2_2). Tramo sin necesidad de barrera asociada a nueva pantalla	16	Fotografía 43. Cartel PT-1. PK 0+170.....	29
Fotografía 20. Entorno de la pantalla PT-9.....	17	Fotografía 44. Banderola PT-1 antes del viaducto inmediatamente anterior a la pantalla	30
Fotografía 21. Entorno de la pantalla PT-10. Subtramo PP_A1_14,25_MD_2_2 en su inicio. Vial principal	17	Fotografía 45. Cartel a reponer. PT-3 .PK 0+095	30
Fotografía 22. Entorno de la pantalla PT-10. Subtramo PP_A1_14,25_MD_2_2 en su inicio. Vial inferior.....	17	Fotografía 46. Señalización vertical a reponer. PK 0+165 y PK 0+170.....	30
Fotografía 23. Ejemplo de la solución a implantar. Enlace de Kukularra. BI-30. Vizcaya.....	18	Fotografía 47. Cartel en PK 0+117 de la PT-12 a respetar por el trazado de la pantalla.....	31
Fotografía 24. Entorno de la pantalla PT-10. Subtramo PP_A1_14,25_MD_2_3. Paso por el viaducto sobre el enlace de Alcobendas.....	18	Fotografía 48. Cartel condicionante del trazado de PT-13. Tramo PP_A1_16_MD_1_2. PK 0+140	31
Fotografía 25. Entorno de la pantalla PT-10. Subtramo PP_A1_14,25_MD_2_3. Viaducto del enlace de Alcobendas. Vista inferior	18		
Fotografía 26. Entorno de la pantalla PT-11. Tramo PP_A1_16_MI_1_1. Inicio.....	19		
Fotografía 27. Entorno de la pantalla PT-11. Tramo PP_A1_16_MI_1_2. Viaducto. Vista superior	19		

1.- INTRODUCCION

El presente anejo analiza la necesidad de disponer sistemas de contención asociados a las pantallas proyectadas, y en tal caso, la validez de los sistemas existentes o la previsión de su reemplazo y de nuevos tramos de barrera.

En cuanto a la señalización, dado que el proyecto se desarrolla en todo caso fuera de la calzada no se afecta a la señalización horizontal. En cuanto a la señalización vertical, por la distancia de implantación a la misma, de forma general no se verá afectada con excepción de los carteles y señales recogidos en el anejo.

2.- SISTEMAS DE CONTENCION

2.1.- INTRODUCCIÓN

Según la Orden Circular 35/2014 sobre Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos -en adelante OC- la presencia de las pantallas acústicas a implantar, según la distancia a la calzada a que se ubique y la velocidad de proyecto de la vía, supone un riesgo de accidente del que en su caso ha de estar protegida la circulación.

Se analiza en primer lugar la necesidad de disponer barrera de protección para las pantallas acústicas objeto del proyecto atendiendo a las características de la vía y su entorno, así como los sistemas de contención existentes y su viabilidad para servir al riesgo de choque contra las nuevas pantallas. Se establece asimismo cual habrá de ser en su caso, la distancia al sistema de contención a respetar en el proyecto de las pantallas.

Los planos de proyecto correspondientes a los sistemas de contención recogen para cada pantalla en sus puntos pésimos, la distancia resultante a barreras -existentes y proyectadas- y otros elementos relevantes del entorno (luminarias, pasarelas peatonales, valla de cierre,).

Seguidamente se expone el caso particular de cada pantalla y una tabla resumen de las consideraciones al respecto de los sistemas de contención para todas ellas.

2.2.- SISTEMAS DE CONTENCION NECESARIOS POR LAS PANTALLAS

2.2.1.- Grado de accidente a considerar

La distancia a la pantalla a partir de la cual es preciso implantar un sistema de contención y el nivel de contención del mismo, dependen de la gravedad del accidente en que se catalogue el choque contra ellas, ligado a su vez a la velocidad de proyecto de la vía.

Así, para velocidades de proyecto superiores a 60km/h la pantalla constituye un riesgo de accidente Grave; para velocidades de proyecto inferiores, se tratará como riesgo de accidente Normal.

En el tramo de la A-1 objeto del presente proyecto se prevé la instalación tanto en las vías de servicio (pantallas PT-1 a PT-10) como en el tronco (pantallas PT-11 a PT- 19).

2.2.1.1.- Velocidades de proyecto

El tronco por su condición de autopista/autovía, tendrá según la Norma de Trazado 3.1 IC en todo caso una Vp superior a 80km/h. De hecho, el tramo está señalizado con velocidad limitada a 100km/h, luego la Vp será en todo caso superior a los 60km/h referidos. La colisión con pantallas situadas en el tronco tendrá a efectos de aplicación de la OC la consideración de "Riesgo de accidente Grave".

En cuanto a las vías de servicio, se adopta la hipótesis para ella de una Vp superior a 60km/h, a pesar de que la limitación de velocidad es de 60km/h -lo que no es incompatible con una Vp superior - en base a los motivos siguientes:

- Si bien en el tramo de estudio las vías de servicio están señalizadas a velocidad máxima 60km/h, en tramos contiguos la citada limitación varía entre este valor y con frecuencia 80km/h, lo que induce a considerar que los parámetros de diseño para toda ella son superiores a 60km/h
- En el tramo en estudio se observa la presencia de sistemas de contención protegiendo obstáculos para los que la OC considera la necesidad de los mismos para Vp superior a 80km/h (báculos de luminarias, arquetas, cunetas de más de 15cm no montables,...)
- Presencia de pretilas metálicas de tres travesaños previsiblemente de nivel de contención H3 (riesgo de accidente Grave)

2.2.1.2.- Riesgo de accidente asociado a las pantallas

En atención a las consideraciones previas, se considera la presencia de pantallas acústicas en el caso de estudio como un riesgo de accidente Grave, tanto en el tronco como en las vías laterales.

2.2.2.- Análisis de necesidad de sistema de contención

Establecido que el accidente será de tipo Grave en todos los casos, siempre que la distancia de la pantalla a la marca vial del borde exterior de la calzada supere las distancias recogidas en la tabla siguiente será necesario disponer de un sistema de contención que proteja de la colisión contra ella:

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE ALINEACIÓN	TALUD ⁽¹⁾ TRANSVERSAL DEL MARGEN ⁽²⁾ Horizontal:Vertical	RIESGO DE ACCIDENTE	
			GRAVE O MUY GRAVE	NORMAL
CARRETERAS DE CALZADA ÚNICA	Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1 500 m	> 8:1	7,5	4,5
		8:1 a 5:1	9	6
		< 5:1	12	8
	Lado exterior de una curva de radio < 1 500 m	> 8:1	12	10
		8:1 a 5:1	14	12
		< 5:1	16	14
CARRETERAS CON CALZADAS SEPARADAS	Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1 500 m	> 8:1	10	6
		8:1 a 5:1	12	8
		< 5:1	14	10
	Lado exterior de una curva de radio < 1 500 m	> 8:1	12	10
		8:1 a 5:1	14	12
		< 5:1	16	14

Con excepción de los tramos en que se prevé la instalación en cabeza de desmonte, bien per se o por conexión con las existentes al inicio o final de pantalla, en el resto de las ubicaciones previstas será necesario disponer de sistemas de contención para las pantallas.

Así, donde existan actualmente sistemas de contención, habrá de verificarse que su nivel de contención es suficiente para un accidente catalogado como "Grave", y en tal caso ubicar la pantalla acústica a una distancia que garantice la anchura de trabajo de la barrera (W). Caso de que el sistema de contención existente no sea suficiente para un accidente Grave, habrá de reemplazarse, debiéndose garantizar la coherencia entre las características (W) del mismo y la ubicación de la pantalla.

En los tramos donde no exista sistema de contención, se preverá la implantación de uno con un nivel de contención suficiente para accidente Grave, nivel de contención acorde al tráfico de la ubicación en cada caso.

2.2.3.- Nivel de contención necesario

Una vez establecido como 'Grave' el tipo de accidente asociado al choque con las pantallas con las consideraciones previamente referidas, el nivel de contención necesario para proteger del choque contra las pantallas dependerá del tráfico de la vía en que se ubique, pudiéndose diferenciar por tanto entre el tronco y las vías laterales de la A-1.

Se adoptan para el estudio los datos de tráfico correspondientes al año 2019 -los últimos disponibles en el mapa de aforos del MITMA son del año 2021, desvirtuado por efecto de la pandemia, que quedan recogidos en la tabla siguiente.

PANTALLA			TRAFFICO (aforos MITMA 2019)				
DENOMINACION	UBICACIÓN	SENTIDO	ESTACION	PK	IMD ligeros	IMD pesados	IMD total
PT-1 a PT-10	vial lateral	descendente	M-838-0	0+014,2	33975	915	34890
		ascendente	M-738-0	0+014,2	40556	1105	41661
PT-11 a PT-19	tronco	descendente	M-270-0	0+017,8	77198	2472	79670
		ascendente	M-270-0	0+017,8	78101	2400	80501

Tabla 1. Datos de tráfico (2019). Fuente: mapa de aforos del MITMA

Atendiendo al tráfico anterior y según los requerimientos de la OC, el sistema de contención que proteja del choque con las pantallas acústicas a disponer (accidente Grave) deberá tener un nivel de contención H2 si se sitúa en el tronco (pantallas PT-11 a PT.19) dada su IMDp >2.000 vehículos/día, y H1-H2 para pantallas situadas en las vías laterales (PT-1 a PT-10) en atención a su IMD >10.000 vehículos/día. En todo caso el pretil adecuado tendrá un nivel de contención H3.

2.2.4.- Nivel de intrusión necesario

Si bien la Orden Circular 35/2014 no hace referencia a la Intrusión VI del vehículo, sí queda recogida en su norma de referencia (UNE-EN-1317 -2 "Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para barreras de seguridad incluyendo pretil"). Por ello y dada su relevancia especialmente para los obstáculos que implican un riesgo de accidente Grave como es el caso de las pantallas acústicas objeto del proyecto, se analiza el valor de Intrusión adecuado al sistema de contención proyectado para los casos en que la colisión contra ellas pueda suponer la caída de la pantalla sobre otra vía.

Así, se estudia de manera concreta para los nuevos pretils a disponer (pantallas PT-11 (PP_A1_16_MI_1_2), PT-13 (PP_A1_16_MD_1_3; PP_A1_16_MD_1_5; PP_A1_16_MD_1_8), PT-14 (PP_A1_16_MI_2_2) y PT-17 (PP_A1_16_MD_3_2)

La solución estructural para la implantación de la pantalla es común a todos ellos, del mismo modo por tanto que el análisis expuesto a continuación.

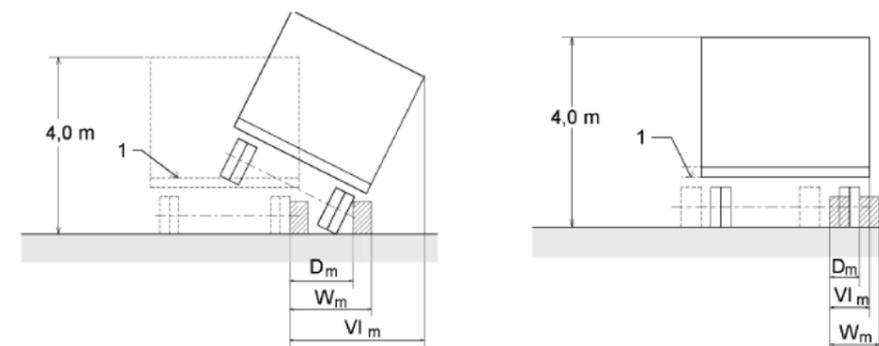


Figura 1. Deflexión dinámica (D), anchura de trabajo (W) e intrusión (VI) para vehículo pesado

El análisis tiene presente que el estudio de intrusión define para una altura de 4m, siendo la altura de las pantallas en los puntos de análisis (viaductos) de 2m. Se estudia así la intrusión a 4m a que correspondería la colisión real posible con la pantalla de 2m.

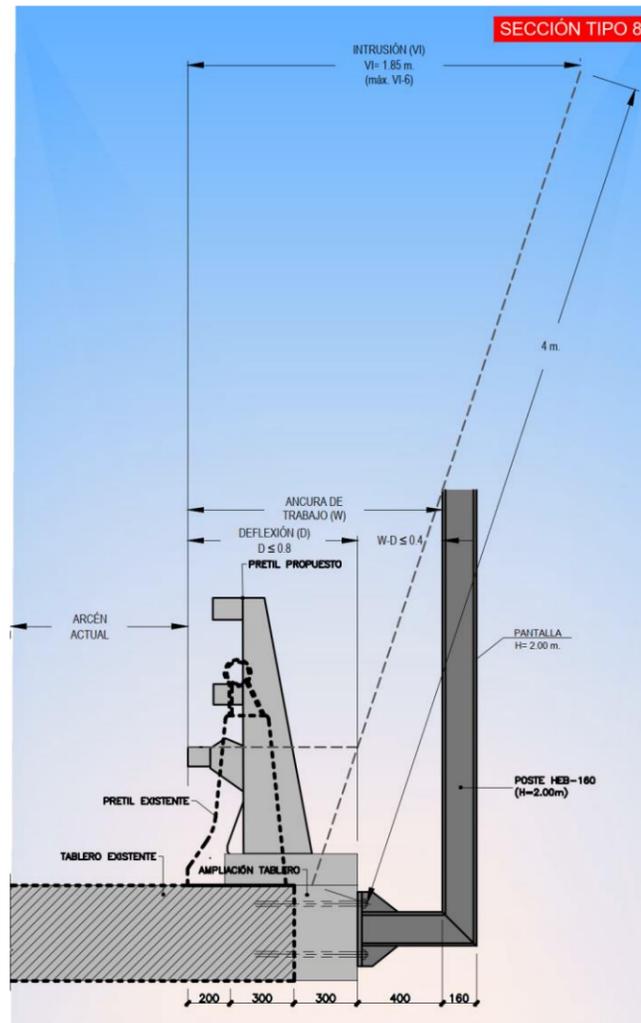


Figura 2. Análisis de intrusión

La anchura de intrusión resultante disponible es de 1.85m, que corresponde a una Nivel de Intrusión normalizado VI6 ($1.70m < VI \leq 2.10m$).

Se proyecta así un pretil con Nivel de Intrusión máximo VI 6

2.3.- SISTEMAS DE CONTENCIÓN EXISTENTES

Si bien no se dispone de las características concretas de los sistemas implantados (Nivel de contención, Anchura de trabajo (W), Deflexión (D)), se ha realizado una estimación de ellos atendiendo a su

inspección visual y la presunción del motivo de su implantación. Se exponen a continuación las conclusiones y criterios de diseño de las pantallas en derivados del análisis.

2.3.1.- Tipología de sistemas de contención existentes

En coincidencia con los tramos en que se hace necesaria la implantación de pantallas acústicas, aparecen los siguientes tipos de sistemas de contención:

- Barreras:
 - Barrera metálica
 - Simple
 - Doble
 - Barrera de hormigón tipo New Jersey

Cabe indicar que las barreras metálicas simples aparecen únicamente en los casos en que las pantallas se ubican en las vías de servicio

- Pretiles:
 - Pretil mixto hormigón-metálico: la mayor parte son pretiles de cierta antigüedad, mixtos de hormigón-metálico (pantallas PT-11, PT-13, PT-14, PT-17 y PT-18)
 - Pretil de hormigón: como excepción, en los pretiles de la misma antigüedad aparente existe un pretil de barrera de hormigón (PT-5)
 - Pretil metálico: Parece responder a la sustitución relativamente reciente de un pretil de hormigón o mixto antiguo (PT-10 y PT-13)

2.3.2.- Riesgos de accidente protegidos por los sistemas de contención existentes

Se han adoptado las siguientes hipótesis para los riesgos de accidente a que responde la ubicación de los sistemas de contención existentes:

- Pretiles y barreras de hormigón: riesgo de accidente Grave. Las situaciones concretas responden a los siguientes casos de la OC:
 - Caso b.1, en que falta alguno de los requisitos para ser considerado accidente muy grave siendo la IMD por calzada superior a 10.000 vehículos, asociado los casos a.4 y a.5 de accidente muy grave en entorno de nudos y caída a distinto nivel sobre otra infraestructura de transporte terrestre

- Caso b.3: proximidades de caída desde estructuras y obras de paso para velocidades de proyecto V_p superior a 60km/h
- Barrera metálica doble: riesgo de accidente Grave. Responden a las siguientes situaciones:
 - Caso b.3 de la OC de protección de choque contra pilas de pasos superiores peatonales existentes, para velocidad de circulación V_p superior a 60km/h
 - Prolongaciones, conexiones y transiciones en los extremos de pretilos y barreras de hormigón
- Barrera metálica simple: su implantación parece responder a situaciones catalogadas como riesgo de accidente Normal (caso c.3 de la OC). El motivo más generalizado en la presencia de báculos de luminarias, en coincidencia en ocasiones con cuentas no montables de más de 15cm de profundidad con IMD superior a 1500 vehículos.

2.4.- CRITERIOS DE ACTUACIÓN

- TRAMOS CON SISTEMA DE CONTENCIÓN EXISTENTE PARA ACCIDENTE GRAVE:

En los casos en que la barrera existente proteja de accidente Grave, del mismo grado por tanto que las pantallas acústicas a instalar, se acepta que el nivel de contención del sistema existente es suficiente, y a falta de conocer sus características concretas se hace una estimación de las mismas y se ubican las pantallas atendiendo a la W y D de hipótesis.

Así sucede por tanto en los tramos con barrera de hormigón y barrera metálica doble, y a priori, en los de pretil. Sin embargo, para el caso de los pretilos, si bien por criterios estrictamente asociados a su nivel de contención lo anterior sería válido, por motivos geométricos derivados de la configuración existente de tablero y pretil en los casos de pretil mixto referidos, será necesario reemplazar el pretil actual por un nuevo del mismo nivel de contención H3, para el que se prevé una anchura de trabajo W3, a respetar por la instalación de la pantalla.

- TRAMOS CON SISTEMA DE CONTENCIÓN EXISTENTE PARA ACCIDENTE NORMAL:

En cuanto los tramos en que existe barrera metálica simple, en que se ha asumido que protegen de accidente Normal, su conservación o sustitución por otros sistemas será función del nivel de contención que ofrezcan.

Este tipo de barrera se han detectado en correspondencia con pantallas situadas en las vías laterales, para las que los tráficos (año 2019) son los siguientes:

TRAFICO (aforos MITMA 2019)		
ESTACION	IMD pesados	IMD total
M-838-0	915	34890
M-738-0	1105	41661

Tabla 2. Datos de tráfico (2019) en las vías laterales Fuente: mapa de aforos del MITMA

Atendiendo a la OC según las indicaciones de la tabla siguiente, la barrera metálica simple instalada responderá a un nivel de contención N2-H1, siendo el necesario para la protección del choque con las pantallas H1-H2.

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 V_p ≤ 80 km/h	N1 – N2	N2

Tabla 3. Nivel de contención recomendado según el riesgo de accidente s/OC 35/2014

En caso de poder disponer de la información del nivel de contención de las barreras existentes, si el mismo resultara igual o superior a H1, las barreras metálicas simples podrían conservarse, debiéndose disponer las pantallas a distancia que respetara su anchura de trabajo W.

No obstante, a priori y salvo que se verifique fehacientemente que la barrera existente es de nivel H1 y en atención a ello la Dirección de Obra autorice su validez y conservación, la barrera existente se reemplazará por barrera de nivel de contención H1 y anchura de trabajo $W \leq 1.30m$ (W4 o inferior). Este último requisito responde a la compatibilidad con el criterio general de implantación geométrica de situar las pantallas a una distancia mínima a la cara del lado del tráfico de la barrera de 1.30m, de modo que distancia a que se sitúan sea suficiente para permitir el correcto funcionamiento de la barrera.

- TRAMOS SIN SISTEMA DE CONTENCIÓN:

Allí donde por su distancia al borde de la calzada según la OC las nuevas pantallas deban considerarse un riesgo, se instalará un sistema de contención que proteja del choque con ellas. Deberá tener un nivel de contención H2 si se sitúa en el tronco (pantallas PT-11 a PT.19), y H1-H2 para pantallas situadas en las vías laterales (PT-1 a PT-10)

2.5.- CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

En todo caso, la ubicación de las pantallas se situará previendo el respeto de la anchura de trabajo de la barrera. A falta de información de los sistemas de contención realmente implantados, se ha realizado una estimación de la anchura de trabajo W esperable y establecido en consecuencia la distancia mínima a la que disponer las pantallas de la cara de la barrera más próxima a los vehículos.

- Barreras de hormigón: se desconocen las características de los elementos existentes, por lo que se hace un estudio de catálogos de diferentes fabricantes a fin de establecer valores medios para este tipo de elementos.

Atendiendo los requerimientos de la OC para accidente Grave y el tráfico presente, el nivel de contención puede ser H1 o H2 -en las vías de servicio- y H2 en el tronco. Del estudio realizado se deduce que la W de manera general para dichos niveles de contención se sitúa entre 0.7m y 1m. La mayor anchura de trabajo mayor encontrada es $W=1.2$, correspondiente a la anchura de trabajo $W4$.

Por lo expuesto, del lado de la seguridad se adopta como criterio proyectar en estos casos la pantalla acústica a una distancia de la cara de la barrera del lado de la circulación de los valores siguientes:

- $a=1.30m$ de manera general y siempre que los demás condicionantes lo permitan
- $a=0.80m$ mínimo

- Pretil: dada su antigüedad y estado de conservación, los pretil de los viaductos por lo que pasan las nuevas pantallas de manera general serán reemplazados por pretil nuevo. Esto afecta en la práctica a las pantallas situadas en el tronco de la A-1; para las pantallas en las vías laterales, el único paso sobre viaducto corresponde a un pretil ya actualizado, que se conserva.

Pretil existente a conservar:

A falta de conocer sus características de contención, se realizan las hipótesis expuestas a continuación.

La ubicación actual del pretil habrá de responder a que la distancia transversal entre el borde más próximo al tráfico y el borde de tablero sea igual o mayor que su deflexión dinámica. Dado que asimismo deberá respetarse la separación de la anchura de

trabajo W al obstáculo que supone la pantalla, la misma habrá de situarse a una distancia mínima al borde de tablero de valor $(W-D)$.

Para el tipo de accidente y tráfico de las vías de estudio el nivel de contención de los pretil instalados deberá ser H3. Atendiendo a diferentes catálogos de pretil H3, se concluye que el valor $(W-D)$ toma de manera general valores del orden de 0.30-0.50m. El eje de la pantalla al paso por el viaducto se dispone así a 0.50m del canto del tablero según su posición en la cartografía.

Pretil a reemplazar por uno nuevo:

Se dispondrá pretil de nivel de contención H3. El nuevo pretil se sitúa de modo que su cara del lado del tráfico no rebase la cara del actual, de manera que no se afecte a la anchura del arcén actual.

Como solución para el paso por viaducto se zunchará el nuevo pretil al tablero existente, colocando la pantalla acústica por detrás con una estructura metálica anclada a la estructura existente. Atendiendo a las consideraciones expuestas para la generalidad de pretil H3 disponibles en el mercado, el eje de pantalla se sitúa a 0.50m del borde de tablero, lo que dada la solución estructural expuesta (ver Plano 2.7) implica una distancia de 0.80m al tablero actual.

En cuanto a la intrusión, se establecen las consideraciones expuestas con anterioridad en el presente anejo.

El pretil dispuesto responderá a las siguientes características:

- Nivel de contención H3
- Deflexión $D \leq 0.80m$
- Anchura de trabajo: $(W-D) \leq 0.40m$
- Intrusión: $VI=1.85m$ (Nivel de intrusión: máx. VI-6)

- Barreras metálicas simples: para el caso de que se confirmara que las barreras instaladas ofrecen nivel de contención H1 y en consecuencia pueden mantenerse, se han analizado catálogos de barreras H1 con postes cada 4m como es el caso de las instaladas, constatándose que en general presentan anchuras de trabajo $W4$. Se toma por ello el criterio de situar las pantallas a una distancia mínima de la barrera de 1.30m.

Si no pudieran conservarse se reemplazarán por nuevas barreras, que por compatibilidad con los criterios de implantación de las nuevas pantallas deberán presentar una anchura de trabajo $W \leq 1.30m$

Cuando la distancia de la pantalla al borde exterior de la marca vial haga necesaria según la OC la disposición de sistema de contención, el mismo deberá existir en toda la longitud de pantalla a proteger más las longitudes siguientes, siempre que sea posible y en atención al caso particular:

- Terminaciones: se prolongará el sistema de contención 4m a partir del final de la pantalla, a continuación de los cuales se dispondrá el empotramiento al terreno.
- Anticipación: 50m además del abatimiento al terreno

2.6.- DESCRIPCION DE LA ACTUACION AL RESPECTO DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Se describen a continuación las circunstancias de cada una de las pantallas proyectadas al respecto de los sistemas de contención, indicando asimismo si es preciso disponer de los mismos, si existen actualmente en el tramo y en ese caso su validez o la necesidad de ser remplazados.

Se incluye asimismo una tabla resumen de todo ello.

Para el análisis se adoptan los tráficos de aforos del MITMA del año 2019 recogidos en la siguiente tabla:

PANTALLA			TRAFFICO (aforos MITMA 2019)				
DENOMINACION	UBICACIÓN	SENTIDO	ESTACION	PK	IMD ligeros	IMD pesados	IMD total
PT-1 a PT-10	vial lateral	descendente	M-838-0	0+014,2	33975	915	34890
		ascendente	M-738-0	0+014,2	40556	1105	41661
PT-11 a PT-19	tronco	descendente	M-270-0	0+017,8	77198	2472	79670
		ascendente	M-270-0	0+017,8	78101	2400	80501

No se dispone de las características de las barreras existentes. El análisis se fundamenta en establecer el motivo de su implantación y en base a él, el nivel de contención que en consecuencia y suponiendo que su diseño se ajustó a las recomendaciones de la OC, es esperable que ofrezcan.

A fin de garantizar que el riesgo ofrecido por las nuevas pantallas queda adecuadamente protegido, las actuaciones propuestas sobre los sistemas de contención son conservadoras, de modo que allí donde el análisis visual y de circunstancias a proteger por la barrera actual no permite asumir con suficiente probabilidad un correcto nivel de contención, se procede a proyectar el reemplazo del sistema de contención existente.

En los casos en que o bien las pantallas se ubican en divergencias o su implantación afecta -por necesidad de reemplazo- a los sistemas de contención anexos a divergencias, se prevé la protección específica del punto conflictivo que implica la "nariz". Cabe indicar que atendiendo a la OC, se considera que el obstáculo de la pantalla está próximo a efectos de seguridad vial a una divergencia si su distancia a la sección de 1m es inferior a 60m, circunstancia de aplicación en todos los casos de pantallas próximas a divergencias proyectadas. En los casos de proyecto la posición relativa del tronco y la vía

divergente, cuasi paralela y con rápido incremento de desnivel entre las plataformas, no permite proteger la divergencia de manera correcta recurriendo únicamente a las disposiciones geométricas de barreras en "narices" recogidas en la OC. Se prevé por ello la instalación de atenuadores de impacto de características acordes a la velocidad de circulación en cada caso.

2.6.1.- Estudio de sistemas de contención por pantalla

2.6.1.1.- PANTALLA PT-1

La pantalla PT-1 consta de único tramo (PP_A1_13,2_MD_1_1), ubicado en la vial lateral en sentido ascendente.

El motivo de su disposición se asume sea la presencia de los báculos de luminarias y la cuneta no montable, considerándose así que el riesgo de accidente al que responde sea de tipo "Normal". Para la IMDp de la vía lateral en el tramo el nivel de contención de la barrera dispuesta según la OC será N2 ó H1.

En el recorrido de la pantalla -a excepción del tramo final - existe barrera metálica con postes cada 4m. La citada barrera es prolongación de un pretil como muestra la imagen siguiente.



Fotografía 1. Pretil existente previo a la barrera. Vista superior



Fotografía 2. Pretil existente previo a la barrera. Vista inferior

Asumiendo la hipótesis de que el riesgo de que proteja el pretil es "Grave", para la IMDp de la vía lateral su nivel de contención será H2. Por correcta de transición de rigideces entre este y la barrera existente en prolongación, que como se ha indicado con las hipótesis adoptadas pudiera tener nivel N2 ó H1, lo adecuado sería que la barrera existente ofreciera nivel H1. Se hace notar no obstante que el pretil aparenta ser de implantación reciente frente a las barreras.

El nivel de contención necesario para el potencial accidente de colisión con las pantallas ("Grave") podrá ser, atendiendo al tráfico, H1-H2. Ambas opciones serían válidas a efectos de disponerse en prolongación de un pretil H2.

Del lado de la seguridad, a priori, y salvo que se verifique fehacientemente que la barrera existente es de nivel H1 y en atención a ello la Dirección de Obra autorice su validez y conservación, la barrera existente se reemplazará por barrera de nivel de contención H1 y anchura de trabajo $W \leq 1.30m$ (W4 o inferior). Este último requisito responde a la compatibilidad con el criterio general de implantación geométrica de situar las pantallas a una distancia mínima a la cara del lado del tráfico de la barrera de 1.30m, de modo que distancia a que se sitúan sea suficiente para permitir el correcto funcionamiento de la barrera. La longitud afectada es de 210m.



Fotografía 3. Pantalla PT-1. Barrera metálica existente

Se prolongará la barrera existente en el extremo final de la pantalla para acompañar a ésta en toda la longitud, prolongándose 4m tras su conclusión atendiendo a las recomendaciones de la OC. A fin de no afectar al exterior de la valla de cierre de la autopista, es preciso en el tramo aproximar más la pantalla a la calzada. Por ello, sin variar el nivel de contención o aumentando el mismo en un valor, de modo que la transición de rigideces entre sistemas no suponga un peligro adicional, se proyecta para el nuevo tramo de barrera, de 25m de longitud, barrera de hormigón H1 ó H2, con anchura de trabajo W1. Será de aplicación desde el PK 0+210 hasta el final de la pantalla (PK 0+236) y 4m más de prolongación según recomendación de la OC.



Fotografía 4. Pantalla PT-1. Tramo final sin barrera

2.6.1.2.- PANTALLA PT-2

La pantalla PT-2 consta de único tramo (PP_A1_13,2_MD_1_2), ubicado en la vial lateral en sentido ascendente.

Existe barrera metálica en toda la longitud de pantalla.

El riesgo para el que está prevista a priori podría responder a la existencia a nivel inferior de otro vial cuando la IMD supera como es el caso los 10.000veh/día (caso b.1 asociado a a.4 de la OC), que corresponde a riesgo "Grave", del mismo grado que la colisión con la pantalla por lo que la barrera existente sería válida también para el caso. Sin embargo, la inspección visual de barrera induce a considerar que se trata de una barrera para el accidente "Normal" por proximidad a terraplén poco tendido.

Del lado de la seguridad, y salvo que se verifique fehacientemente que el nivel de contención de la barrera existente es al menos nivel H1 y en atención a ello la Dirección de Obra autorice su validez y conservación, la barrera existente se reemplazará por barrera de nivel de contención H1 y anchura de trabajo $W \leq 1.30m$ (W4 o inferior). Este último requisito responde a la compatibilidad con el criterio general de implantación geométrica de situar las pantallas a una distancia mínima a la cara del lado del tráfico de la barrera de 1.30m, de modo que distancia a que se sitúan sea suficiente para permitir el correcto funcionamiento de la barrera. La longitud de barrera a reponer será la de la pantalla, con una anticipación de 84m y 4m adicionales concluida la pantalla. La longitud afectada total afectada es de 184m. Desde este punto la barrera conecta con la metálica existente.



Fotografía 5. Pantalla PT-2. Barrera metálica existente. Vista anterior y posterior

En la vía inferior existe barrera metálica en la trasera del tramo final de la pantalla. Anticipa una barrera de hormigón por lo que atendiendo a la adecuada variación máxima de rigidez entre ambas y en consonancia asimismo con su inspección visual, se le presupone un nivel de contención H2, válido por exceso para proteger del accidente "Grave" que implica la pantalla y las características del tráfico (mínimo H1).

Del lado de la seguridad, en la vía inferior, en que a parte de la consideración de la pantalla debería existir barrera para proteger de la cuneta no montable y el talud, se propone prolongar la barrera existente actual en 75m más su terminación como la actual al terreno, aproximadamente hasta el comienzo de la pantalla en la vía superior. Dado que se desconoce la longitud de ensayo de la barrera

H2 existente y en consecuencia la longitud mínima a disponer achacable a ese motivo, se opta por hacer la prolongación con el mismo nivel H2. Del análisis del mercado se deduce que la anchura de trabajo más común para este tipo de barrera es W4, por lo que la ubicación de pantalla respeta una distancia de 1.30m mínimo a la barrera existente.

2.6.1.3.- PANTALLA PT-3

La pantalla PT-3 consta de único tramo (PP_A1_13,2_MD_1_3), ubicado en la vial lateral en sentido ascendente.

En el recorrido de la pantalla aparecen los siguientes sistemas de contención:

- Barrera metálica postes cada 4m: el motivo de su disposición se asume sea la presencia de los báculos de luminarias (accidente "Normal"). De acuerdo a la IMDp de la vía lateral la barrera dispuesta según la OC tendrá un nivel de contención N2 ó H1, siendo H1 el necesario para el potencial accidente de colisión con las pantallas.

Por tanto, a priori, y salvo que se verifique fehacientemente que la barrera existente ofrece nivel H1 y en atención a ello la Dirección de Obra autorice su validez y conservación, la barrera existente se reemplazará por barrera de nivel de contención H1 y anchura de trabajo $W \leq 1.30m$ (W4 o inferior). Este último requisito responde a la compatibilidad con el criterio general de implantación geométrica de situar las pantallas a una distancia mínima a la cara del lado del tráfico de la barrera de 1.30m, de modo que distancia a que se sitúan sea suficiente para permitir el correcto funcionamiento de la barrera. La longitud afectada es de 64m.

- Barrera metálica de doble altura con postes cada 2m: protege de la colisión con las pilas de la pasarela peatonal, accidente de riesgo "Grave" al igual que el asociado a las pantallas, por lo que en consecuencia se considera suficiente para las mismas, debiéndose únicamente contemplar una distancia de instalación suficiente para la anchura de trabajo esperable de la existente.



Fotografía 6. Pantalla PT-3. Tramo inicial. Barrera metálica existente



Fotografía 7. Pantalla PT-3. Tramo intermedio



Fotografía 8. Pantalla PT-3 (PP_A1_13,2_MD_1_3). Barrera metálica de doble altura y postes c/2m. Protección de pilas de paso superior peatonal

En el tramo final de pantalla tras la pasarela, en que no existe sistema de contención, se instalarán 48m de barrera metálica simple de nivel de contención H1 y anchura de trabajo $W \leq 1.30m$, con abatimiento al terreno.



Fotografía 9. Pantalla PT-3. Tramo final sin sistema de contención existente

2.6.1.4.- PANTALLA PT-4

La pantalla PT-4 consta de único tramo (PP_A1_14,25_MD_1_1), ubicado en la vial lateral en sentido ascendente.



Fotografía 10. PANTALLA PT-4. Barrera metálica existente

El motivo de su disposición se considera sea la presencia de los báculos de luminarias (accidente "Normal"). De acuerdo a la IMDp de la vía lateral la barrera dispuesta según la OC tendrá un nivel de contención N2 ó H1, siendo H1 el necesario para el potencial accidente de colisión con las pantallas.

Por tanto, a priori, y salvo que se verifique fehacientemente que la barrera existente ofrece nivel H1 y en atención a ello la Dirección de Obra autorice su validez y conservación, la barrera existente se reemplazará por barrera de nivel de contención H1 y anchura de trabajo $W \leq 1.30m$ (W4 o inferior). Este último requisito responde a la compatibilidad con el criterio general de implantación geométrica de situar

las pantallas a una distancia mínima a la cara del lado del tráfico de la barrera de 1.30m, de modo que distancia a que se sitúan sea suficiente para permitir el correcto funcionamiento de la barrera.

La pantalla y la barrera que la acompaña se ubican en una "nariz" generada por un ramal de salida desde la vía lateral.

Si bien el comienzo de pantalla dista aproximadamente 35m del comienzo de la barrera, anticipando la protección del accidente asociado a ella, dado que será necesario actuar sobre la barrera existente, -reponiéndola con otro nivel de contención- y la divergencia actualmente no está protegida ni su diseño es acorde a la OC, se prevé una actuación global de mejora de la seguridad vial en la divergencia.



Fotografía 11. Pantalla PT-4. Divergencia. Vista general



Fotografía 12. Pantalla PT-4. Divergencia. Detalle. Desnivel entre vías divergentes

Se prevé la instalación en la divergencia de un atenuador de impacto redirectivo T.A.U. de Nivel 80, con marcado CE acorde a la EN 1317-3 para una velocidad de ensayo de 80km/h.

En ningún caso se dispondrá baliza de hito de vértice divergente ("obispo") indicando la bifurcación para impedir que interfiera en su correcto funcionamiento, sirviendo el amortiguador al mismo efecto indicador de divergencia.

2.6.1.5.- PANTALLA PT-5

Consta de tres tramos ((PP_A1_14,25_MD_1_2 + PP_A1_14,25_MD_1_3 + PP_A1_14,25_MD_1_4) ubicados en la vía lateral en sentido ascendente.



Fotografía 13. Pantalla PT-5 (PP_A1_14,25_MD_1_2). Barrera metálica existente



Fotografía 14. Pantalla PT-5 (PP_A1_14,25_MD_1_3). Pretil de hormigón existente



Fotografía 15. Pantalla PT-5 (PP_A1_14,25_MD_1_4). Barrera metálica existente a continuación del pretil

En el subtramo final, a partir del paso sobre el falso túnel, la nueva pantalla dará continuidad a la existente. Se ubica por tanto en prolongación a la misma distancia de la calzada, de modo que igual que la barrera es válida para la pantalla existente lo será también para la proyectada.

2.6.1.6.- PANTALLA PT-6

La pantalla PT-6 consta de único tramo (PP_A1_14,25_MI_1_1), ubicado en la vía lateral en sentido ascendente.

El tramo en que por su proximidad a la calzada es necesario proteger del impacto con la pantalla se sitúa antes de la cuña de incorporación a la vía de servicio, prácticamente en su totalidad en la calle

Cuesta Blanca, por lo que la velocidad de circulación será inferior a 60km/h suponiendo en consecuencia un riesgo de accidente "Normal". Dado que la barrera existente a priori responde a un riesgo normal o superior -protección de báculos, talud y cunetón- se entiende que el nivel de contención de la barrera existente es válido asimismo para proteger el choque con la pantalla. Será por tanto suficiente con considerar su ubicación a la anchura de trabajo supuesta para la misma, que del lado de la seguridad se ha considerado $W=1.30m$.

En los últimos 15m (penetración en C/Cuesta Blanca) se encuentra el abatimiento de la barrera existente seguido de un espacio no protegido; por ello, entre los PKs aprox 0+075 a 0+088 (final) se dispondrá barrera para accidente normal, con nivel de contención N2 ó H1 y anchura de trabajo máxima $W=1.3m$



Fotografía 16. Pantalla PT-6. Barrera metálica existente

2.6.1.7.- PANTALLA PT-7

La pantalla PT-7 consta de único tramo (PP_A1_14,25_MI_2_1), ubicado en la vía lateral en sentido descendente.

Por su distancia a la calzada no precisa disponer de sistema de contención para proteger del impacto contra ella. No obstante, según las consideraciones recogidas a continuación para la pantalla PT-8 (PP_A1_14,25_MI_2_2), en el frontal de la pantalla se reemplazará el tramo de barandilla actual por un sistema de contención carretera de nivel de contención mínimo H1 y anchura de contención $W\leq 1.30m$ en continuidad con el necesario para el tramo final de la citada pantalla para protección de la circulación peatonal por acera adyacente.



Fotografía 17. Pantalla PT-7. Ausencia de sistemas de contención carreteros. Barandilla peatonal.

2.6.1.8.- PANTALLA PT-8

La pantalla PT-8 consta de único tramo (PP_A1_14,25_MI_2_2), ubicado en la vía lateral en sentido descendente.

Dada la distancia a la marca vial a que se ubica la pantalla para permitir la visibilidad del cartel de señalización existente, entre su inicio y el comienzo del muro (PK 0+048) no es preciso disponer sistema de contención por motivo de la pantalla.

Alcanzado el muro, se requiere que la pantalla discorra sobre el actual eje en planta del mismo. Ello implica que por distancia a la calzada sea preciso disponer un sistema de contención para proteger del choque con la pantalla. Entre el muro y el vial existe una acera. Dado el riesgo para el peatón, se estima adecuado sustituir la barandilla actual por la barrera de contención que sirva al doble efecto de proteger del impacto contra la pantalla y al tránsito peatonal.

Así, se reemplazará la barandilla por una barrera de nivel de contención mínimo H1 y anchura de contención $W \leq 1.30m$ en todo el tramo en que el muro será reemplazado por la pantalla y una longitud adicional de 4m desde el final del muro actual en el sentido de la marcha.

La acera discurre hasta la parada de autobús situada junto al paso superior peatonal. Dadas las consideraciones anteriores, si bien en el tramo entre el origen de la pantalla en el paso superior peatonal y el muro, como se ha expuesto previamente, por motivo estricto de la pantalla dada su distancia de implantación a la carretera no es preciso implantar barrera, se recomienda ampliar la actuación se sustitución de barandilla por sistema de protección carretero indicado para el tramo del

muro en toda la longitud de acera hasta la parada de autobús situada en el paso superior peatonal. La longitud total de nueva barrera a disponer en el conjunto de las pantallas PT-7 y PT-8 es de 165m.



Fotografía 18. Pantalla PT-8. Muro existente en la ubicación de la futura pantalla



Fotografía 19. Pantalla PT-8 (PP_A1_14,25_MI_2_2). Tramo sin necesidad de barrera asociada a nueva pantalla

2.6.1.9.- PANTALLA PT-9

La pantalla PT-9 consta de único tramo (PP_A1_14,25_MD_2_1). Se ubica en la margen derecha del ramal de salida hacia Alcobendas desde la vía de servicio de la A-1 en sentido ascendente.

No existe sistema de contención en toda la longitud de implantación de la nueva pantalla, que dará continuidad a la pantalla existente. Del mismo modo, se dispondrá barrera metálica en toda la longitud de la nueva pantalla (L=40m) más 4 metros adicionales a la misma, y a continuación se abatirá al terreno. Para el accidente Grave de colisión con la pantalla atendiendo a la vía de que se trata, se instalarán por tanto 44m de barrera metálica de nivel de contención N2 ó H1 y anchura de trabajo $W \leq 1.30m$.



Fotografía 20. Entorno de la pantalla PT-9

2.6.1.10.- PANTALLA PT-10

La pantalla PT-10 discurre por la vía lateral en sentido ascendente y consta de dos subtramos:

- PP_A1_14,25_MD_2_2: Pk 0+000 a Pk 0+136. a pantalla discurre a nivel del terreno. Existe a nivel inferior el ramal de salida desde la vía lateral hacia Alcobendas, caída protegida por una barrera de hormigón. La pantalla se situará respetando su anchura de trabajo.
- PP_A1_14,25_MD_2_3: Pk 0+136 a Pk 0+176 (final): paso sobre el viaducto del enlace de Alcobendas, dotado de pretil metálico actualizado. Se respeta el pretil existente.

Dado que el grado de accidente para el que están previstos los sistemas de contención existentes es el mismo ("Grave") que el asociado a las pantallas, los mismos son suficientes para ellas.

No obstante, en aras de la mejora de la seguridad vial se propone sustituir la implantación de un amortiguador de impacto de tipo paralelo en la divergencia.



Fotografía 21. Entorno de la pantalla PT-10. Subtramo PP_A1_14,25_MD_2_2 en su inicio. Vial principal



Fotografía 22. Entorno de la pantalla PT-10. Subtramo PP_A1_14,25_MD_2_2 en su inicio. Vial inferior

La actuación consistirá en la sustitución del tramo inicial de la barrera de hormigón en "pico de pato", la colocación de nueva barrera de hormigón (nivel de contención H1-H2, anchura de trabajo W1) al comienzo del vial inferior, y la disposición para su confluencia de un amortiguador de impacto de tipo paralelo dispuesto en la zona en que las calzadas conservan aún la continuidad de su superficie. Se eliminará el hito de vértice divergente ("obispo") de modo que no interfiera en su funcionamiento.



Fotografía 23. Ejemplo de la solución a implantar. Enlace de Kukularra. BI-30. Vizcaya

Se prevé un atenuador de impacto redirectivo T.A.U. de Nivel 80, con marcado CE acorde a la EN 1317-3 para una velocidad de ensayo de 80km/h.

En el resto de recorrido de la pantalla se respetan los sistemas de contención existentes por el motivo expuesto de estar previstos para un accidente igualmente catalogado como "Grave".



Fotografía 24. Entorno de la pantalla PT-10. Subtramo PP_A1_14,25_MD_2_3. Paso por el viaducto sobre el enlace de Alcobendas



Fotografía 25. Entorno de la pantalla PT-10. Subtramo PP_A1_14,25_MD_2_3. Viaducto del enlace de Alcobendas. Vista inferior

2.6.1.11.- PANTALLA PT-11

Se subdivide en tres tramos, todos ellos en el tronco de la autopista A-1:

- PP_A1_16_MI_1_1: Pk 0+000 a PK 0+100. Discurre por la cabeza del relleno existente sobre la isleta central de la glorieta inferior del enlace. Se protege la caída a desnivel con barrera de hormigón (accidente "Grave")
- PP_A1_16_MI_1_2: Pk 0+100 a PK 0+156. Tramo sobre el viaducto. Pretil mixto
- PP_A1_16_MI_1_3: Pk 0+156 a PK 0+332 (final). Discurre por la cabeza del talud de relleno posterior al estribo del viaducto. Se protege la caída a desnivel con barrera de hormigón.

Se muestran a continuación los sistemas de contención existentes en el recorrido de la pantalla.



Fotografía 26. Entorno de la pantalla PT-11. Tramo PP_A1_16_MI_1_1. Inicio



Fotografía 29. Entorno de la pantalla PT-11. Tramo PP_A1_16_MI_1_3. Vista superior



Fotografía 27. Entorno de la pantalla PT-11. Tramo PP_A1_16_MI_1_2. Viaducto. Vista superior



Fotografía 30. Entorno de la pantalla PT-11. Tramo PP_A1_16_MI_1_3. Vista posterior



Fotografía 28. Entorno de la pantalla PT-11. Tramo PP_A1_16_MI_1_2. Viaducto. Vista inferior

Los sistemas de contención existentes dado el riesgo del que protegen (caída sobre infraestructura a desnivel y viaducto), que para la velocidad y tráfico de la A-1 en el tramo se cataloga al igual que la presencia de las pantallas a disponer como accidente Grave, se consideran de nivel de contención suficiente. No obstante, al respecto del pretil, con la configuración existente del conjunto tablero-pretil, no es posible anclar las pantallas propuestas, siendo necesario eliminar el pretil actual.

Se prevé la disposición de pretil de nivel de contención H3, que atendiendo a la solución estructural prevista para la instalación de la pantalla al paso por el viaducto, será válida siempre y cuando su características respeten los siguientes condicionantes: Deflexión $D \leq 0.8$ m; Anchura de trabajo W tal que $(W-d) \leq 0.4$ m según detalla la correspondiente sección tipo del planto de sistemas de contención y señalización del proyecto. El nivel de intrusión necesario para proteger del peligro de que la colisión de la caja de un vehículo pesado en su choque contra el pretil tire la pantalla al vial inferior, será como máximo VI6, como justifica el presente anejo con anterioridad.

Así, se ejecutará el zunchado del nuevo pretil al tablero existente, colocando la pantalla acústica por detrás con una estructura metálica anclada a la estructura existente según detalla el correspondiente plano del proyecto, a una distancia acorde a las características indicadas para el pretil a disponer.

Con excepción de tramo con pretil, el resto de los sistemas de contención existentes se consideran suficientes para la implantación de las pantallas.

No obstante, la implantación de la pantalla en su extremo final implicará un riesgo para la circulación por el ramal de salida de la A-1, que hará preciso disponer barrera de contención en su margen izquierda en su sentido de avance. Dado el escaso espacio disponible se propone la implantación de barrera de hormigón en una longitud de 55m.

La pantalla concluye a la altura de la segunda luminaria tras la divergencia del ramal de salida. Atendiendo al accidente "Grave" que supone la pantalla y dado que en el tronco la IMDp es de 2472 veh/día, la IMDp del lado de la seguridad se asume comprendida entre 2000 y 400 veh/día, por lo que la barrera a disponer será mínimo H1. A fin de unificar las barreras dispuestas se proyecta H2 en consonancia con el tramo de reposición de la barrera en el vial superior expuesto seguidamente con anchura de trabajo W3 para satisfacer la anchura de trabajo a la primera luminaria en el sentido de la circulación.



Fotografía 31. Final de la pantalla PT-11. Necesidad de protección en el vial inferior

Se prevé la instalación de un amortiguador de impacto para prevenir del mismo contra las barreras que aproximadamente confluyen en la divergencia. Previamente se reemplazará la zona inicial de la barrera de hormigón existente en la A-1 en que va ganando altura dada su peligrosidad, por un tramo de barrera de hormigón convencional, H2 (acorde a IMDp>2000 en la A-1).

Se prevé la instalación en la divergencia de un atenuador de impacto redirectivo T.A.U. de Nivel 100, con marcado CE acorde a la EN 1317-3 para una velocidad de ensayo de 100km/h.

Deberá retirarse la baliza de hito de vértice divergente ("obispo") existente para impedir que interfiera en su correcto funcionamiento, sirviendo el amortiguador al mismo efecto indicador de divergencia.



Fotografía 32. PT-11. Divergencia. Baliza de hito de vértice divergente ("obispo") a retirar

2.6.1.12.- PANTALLA PT-12

La pantalla PT-12 consta de único tramo (PP_A1_16_MD_1_1), discurriendo adyacente al tronco de la A-1.



Fotografía 33. Entorno de la pantalla PT-11. Barrera de hormigón

En todo el recorrido de la pantalla existe actualmente barrera de hormigón que protege de la caída sobre el vial inferior, accidente catalogable según la OC como "Grave" para la IMD superior a 10.000 veh/día del tronco de la A-1 en el tramo.

Dada la correspondencia del grado de accidente protegido actualmente con el que implica la disposición de la barrera acústica en el tramo ("Grave"), se asume que la barrera existente es adecuada para proteger del choque contra ésta.

No es preciso por tanto reemplazarla. La ubicación de la pantalla respetará la anchura de trabajo de la barrera, disponiéndose de manera deseable al menos a 1.30m de la cara de la barrera hacia el arcén, estableciéndose un mínimo en caso necesario de 0.80m para dicho valor.

2.6.1.13.- PANTALLA PT-13

La pantalla PT-13 se ubica en el tronco de la A-1 y consta de los siguientes tramos, en atención a sus diferentes alturas: PP_A1_16_MD_1_2 + PP_A1_16_MD_1_3 + PP_A1_16_MD_1_4 + PP_A1_16_MD_1_5 + PP_A1_16_MD_1_6 + PP_A1_16_MD_1_7 + PP_A1_16_MD_1_8 + PP_A1_16_MD_1_9. Incluye el paso sobre tres viaductos del tronco de la autopista A-1.

La pantalla discurre en la mayor parte de su recorrido sobre la coronación del talud de desmante adyacente a la autopista, a distancia tal que no es preciso proteger del coche de vehículos contra ella. No obstante, en todo el recorrido los sistemas de contención existentes son barrera de hormigón y a paso por los tres viaductos afectados, pretil mixto. Los pretiles, protegen del accidente "Grave" que implica la caída desde estructura. Las zonas en que la barrera se aproxima a la calzada están protegidas por barreras de hormigón correspondientes a prolongación del pretil por anticipaciones, terminaciones y continuidad. En el viaducto situado en la pantalla PP_A1_16_MD_1_8 (PK 0+720 de PT-13), el pretil existente es metálico de reciente instalación.

En principio, por tanto, dado que el grado de peligro protegido en la actualidad es el mismo que el que implicará disponer las pantallas, desde el punto de vista estrictamente de su capacidad de contención los sistemas de contención existentes resultarían válidos.

Sin embargo, para los tramos en viaducto en la pantallas (PP_A1_16_MD_1_3 (PK 0+075) y PP_A1_16_MD_1_5 (PK 0+450)), con la configuración existente del conjunto tablero-pretil, no es posible anclar las pantallas propuestas, siendo necesario eliminar el pretil actual y reemplazarlo por uno nuevo, que atendiendo al tipo de accidente y características del tramo tendrá un nivel de contención H3.

En estos casos, se ejecutará el zunchado del nuevo pretil al tablero existente, colocando la pantalla acústica por detrás con una estructura metálica anclada a la estructura existente. Atendiendo a la geometría de la solución estructural, que queda reflejada en los planos de proyecto, se prevé la disposición de pretil de nivel de contención H3 con unas características de deflexión $D \leq 0.8$ m y anchura de trabajo (W-d) ≤ 0.4 m, según detalla la correspondiente sección tipo del planto de sistemas de

contención y señalización del proyecto. El nivel de intrusión necesario para proteger del peligro de que la colisión de la caja de un vehículo pesado en su choque contra el pretil tire la pantalla al vial inferior, será como máximo VI6, como justifica el presente anejo con anterioridad.

En el viaducto coincidente con la pantalla PP_A1_16_MD_1_8 (PK 0+720), en que el pretil antiguo ha sido ya recientemente reemplazado no será necesaria la ampliación de tablero expuesta como en los dos viaductos previamente expuestos, anclándose la estructura de soporte de la pantalla directamente al tablero actual, como muestran los correspondientes de proyecto.



Fotografía 34. Sistemas de contención existentes en el recorrido de PT-13. Barrera de hormigón y pretil mixto



Fotografía 35. Pantalla PT-13. Ubicación frecuente alejada de calzada sobre cabeza de desmonte

2.6.1.14.- PANTALLA PT-14

La pantalla PT-14 se ubica en el tronco de la A-1 y consta de los siguientes tramos: PP_A1_16_MI_2_1 + PP_A1_16_MI_2_2 + PP_A1_16_MI_2_3.

En todo el recorrido de la pantalla existen o bien barrera de hormigón, o pretil mixto al paso por el viaducto (tramo PP_A1_16_MI_2_2). No obstante, la pantalla se ubica en la práctica totalidad de su recorrido adosada a la valla metálica que discurre por la coronación del desmonte, a distancia suficiente para no precisar ser protegida. El único paso en que sí es preciso sistema de contención para el riesgo de accidente que implicará la pantalla es el tramo en viaducto.

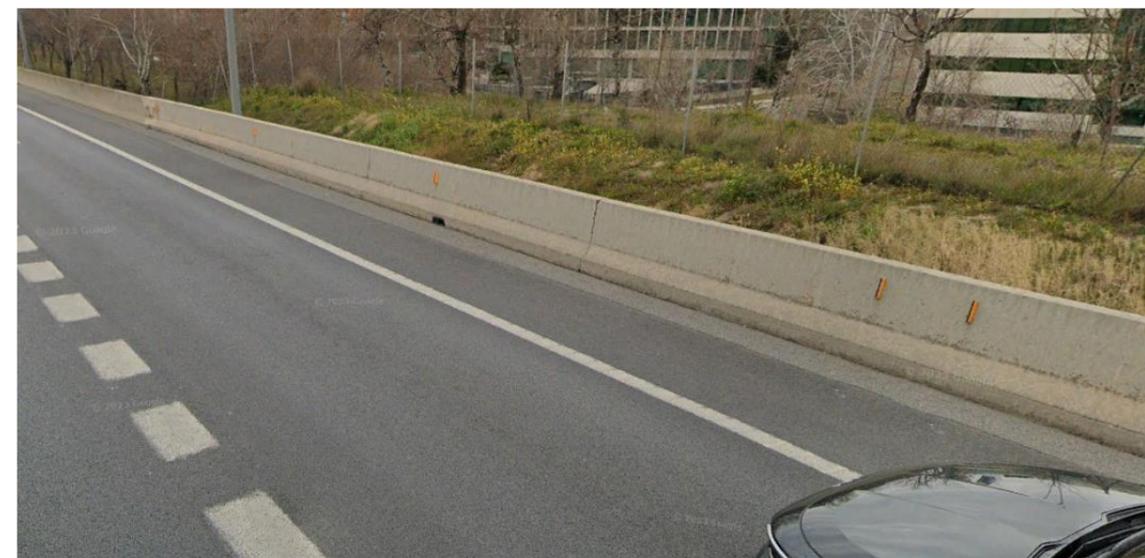
Las zonas en que la barrera se aproxima a la calzada están protegidas por barreras de hormigón en prolongación del pretil por anticipaciones, terminaciones y continuidad, y el pretil en el paso sobre el viaducto en sí, que implica accidente "Grave" por caída desde estructura.

Si bien los sistemas de contención existentes son adecuados para el riesgo de accidente asociado a las pantallas ("Grave"), desde el punto constructivo debido a la configuración del tablero y pretil actual, no es posible conservar éste, debiéndose reemplazar por un nuevo pretil de nivel de contención H3. Será válido siempre que teniendo nivel de contención H3 verifique que su deflexión se $D \leq 0.8$ m, y su anchura de trabajo tal que respete $(W-D) \leq 0.4$ m, según detalla la correspondiente sección tipo del planto de sistemas de contención y señalización del proyecto. El nivel de intrusión necesario para proteger del peligro de que la colisión de la caja de un vehículo pesado en su choque contra el pretil tire la pantalla al vial inferior, será como máximo VI6, como justifica el presente anejo con anterioridad.

Al paso por el resto de sistemas de contención, dada como se ha referido su validez, únicamente es necesario ubicar las pantallas a distancia suficiente para garantizar que dispongan de la pertinente anchura de trabajo.



Fotografía 36. Tipología de sistemas de contención existentes en el recorrido de PT-14. Barrera de hormigón y pretil mixto



Fotografía 37. Pantalla PT-14. Ubicación habitual junto a la valla metálica de protección

2.6.1.15.- PANTALLA PT-15

La pantalla PT-15 discurre junto al tronco de la A-1 y se subdivide según su altura en los siguientes tramos: PP_A1_16_MI_3_1+ PP_A1_16_MI_3_2

A lo largo de su recorrido se encuentran dos tipologías de sistemas de contención:

- Tronco de la A-1: barrera de hormigón. Si bien los riesgos de que parece proteger (báculos de luminarias, desmonte, cuneta no montable,...) responden a un accidente 'Normal' según la

OC, este tipo de barrera de forma general constatable en los catálogos de los principales fabricantes responde a un nivel de contención habitual de valor al menos H2. Dado que se trata del adecuado para el riesgo de choque con la pantalla en el tronco ($IMD_p > 2000$), se entiende que el sistema de contención existente es adecuado para la protección frente a ellas, siendo suficiente con disponer la pantalla a distancia que respete la anchura de trabajo de la barrera.

- Ramal de incorporación a la autopista: barrera metálica con postes cada 4m. Previsiblemente dada la ausencia de motivos evidentes más allá de la presencia de los báculos de luminarias, el riesgo de accidente al que responda sea de tipo "Normal". Asumiendo para el ramal una $IMD_p > 400$, se tiene que el nivel de contención supponible para la barrera existente será así N2. Dado que este nivel de contención es suficiente según la OC para protección del accidente "Grave" que supone el choque con la pantalla adoptando las mismas características del tráfico en el ramal, se entiende que la barrera es suficiente. La implantación de la pantalla respetará la anchura de trabajo asociable a la misma. Se respeta 1.30m por homogeneidad con el resto del diseño



Fotografía 38. Sistemas de contención en PT-15. Barrera de hormigón en tronco. Barrera metálica en el ramal

2.6.1.16.- PANTALLA PT-16

La pantalla PT-16 consta de único tramo (PP_A1_16_MD_2_1) discurriendo adyacente al tronco de la A-1.

Los sistemas de contención presentes se concretan en barrera de hormigón en toda su longitud a lo largo del tronco de la A-1, y barrera metálica al inicio del ramal de salida en sentido ascendente de PKs en la S-17.

No obstante, en la mayor parte de su recorrido la pantalla se sitúa en la coronación del desmonte, a distancia que no hace necesaria su protección con barrera. Se aproxima a la calzada en el entorno de un pórtico, para el que la barrera existente ha de proteger de accidente "Grave", análogo al generado por la pantalla en la misma vía, entendiéndose por tanto el sistema de contención actual válido, respetándose la distancia de la anchura de trabajo de la barrera en la implantación de la pantalla.



Fotografía 39. Sistemas de contención en PT-16. Barrera de hormigón en tronco. Barrera metálica en el ramal

2.6.1.17.- PANTALLA PT-17

La pantalla PT-17 discurre junto al tronco de la A-1 y se subdivide según su altura en los siguientes tramos: PP_A1_16_MD_3_1 + PP_A1_16_MD_3_2 + PP_A1_16_MD_3_3

Los sistemas de contención existentes (barrera de hormigón en los tramos PP_A1_16_MD_3_1 y PP_A1_16_MD_3_3 y pretil en el tramo PP_A1_16_MD_3_2) protegen de caída a desnivel sobre otra infraestructura y (accidente "Grave" para $IMD > 10000$, del mismo grado que el choque con pantalla) y caída desde viaducto. (accidente "Grave" para las circunstancias de la vía).

Los sistemas de contención existentes son por tanto suficientes para la protección del impacto contra las pantallas proyectadas, debiendo respetar su implantación la distancia suficiente para su correcto funcionamiento. Sin embargo, desde el punto de vista constructivo la actual configuración del pretil con respecto al tablero hace necesario reemplazar el pretil existente por un nuevo pretil, que deberá tener nivel de contención atendiendo al grado de accidente y características de las vías que protege.

Al paso por el viaducto, se ejecutará el zunchado del nuevo pretil al tablero existente, colocando la pantalla acústica por detrás con una estructura metálica anclada a la estructura existente. Atendiendo

a la geometría de la solución estructural, que queda reflejada en los planos de proyecto, se prevé la disposición de pretil de nivel de contención H3 con unas características de deflexión $D \leq 0.8$ m y anchura de trabajo (W-d) ≤ 0.4 m, según detalla la correspondiente sección tipo del planto de sistemas de contención y señalización del proyecto. El nivel de intrusión necesario para proteger del peligro de que la colisión de la caja de un vehículo pesado en su choque contra el pretil tire la pantalla al vial inferior, será como máximo VI6, como justifica el presente anejo con anterioridad.



Fotografía 40. Sistemas de contención PT-17. Barrera de hormigón. Pretil mixto

2.6.2.- Tabla resumen

PANTALLA			SITUACION EN AUTOPISTA A-1		TRAFCO (aforos MITMA 2019)			
Denominación	Zona de actuación	Subtramo	Ubicación	Sentido PKs	Estación	IMD pesados	IMD total	TRAFCO s/OC 35/2014
PT-1	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_1	via lateral	ascendente	M-738-0	1105	41661	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)
PT-2	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_2	via lateral	ascendente	M-738-0	1105	41661	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)
PT-3	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_3	via lateral	ascendente	M-738-0	1105	41661	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)
PT-4	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_1	via lateral	ascendente	M-738-0	1105	41661	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)
PT-5	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_2	via lateral	ascendente	M-738-0	1105	41661	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)
	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_3						
	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_4						
PT-6	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MI_1_1	via lateral	descendente	M-838-0	915	34890	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)
PT-7	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MI_2_1	via lateral	descendente	M-838-0	915	34890	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)
PT-8	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MI_2_2	via lateral	descendente	M-838-0	915	34890	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)
PT-9	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_2_1	via lateral	ascendente	M-838-0	915	34890	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)
PT-10	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_2_2	via lateral	ascendente	M-838-0	915	34890	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)
	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_2_3						
PT-11	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_1_1	tronco	descendente	M-270-0	2472	79670	IMDp≥2000
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_1_2						
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_1_3						
PT-12	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_1	tronco	ascendente	M-270-0	2400	80501	IMDp≥2000
PT-13	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_2	tronco	ascendente	M-270-0	2400	80501	IMDp≥2000
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_3						
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_4						
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_5						
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_6						
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_7						
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_8						
A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_9							
PT-14	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_2_1	tronco	descendente	M-270-0	2472	79670	IMDp≥2000
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_2_2						
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_2_3						
PT-15	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_3_1	tronco	descendente	M-270-0	2400	80501	IMDp≥2000
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_3_2	ramal	descendente	-	-	-	IMDp<400
PT-16	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_2_1	tronco	ascendente	M-270-0	2400	80501	IMDp≥2000
PT-17	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_3_1	tronco	ascendente	M-270-0	2400	80501	IMDp≥2000
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_3_2						
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_3_3						

Tabla 4. Datos de tráfico por pantalla

PANTALLA			SISTEMAS DE CONTENCIÓN NECESARIOS POR PANTALLAS ACUSTICAS s/OC 35/2014						
Denominación	Zona de actuación	Subtramo	Riesgo de accidente	Tráfico	BARRERAS		PRETILES		
					Nivel de contención	Anchura de trabajo (W) (m) en atención a criterios de implantación de pantallas adoptados	Nivel de contención	Deflexión (D) (m) en atención a criterios de implantación de pantallas adoptados	Nivel de intrusión
PT-1	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_1	Grave	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)	H1-H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
PT-2	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_2	Grave	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)	H1-H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
PT-3	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_3	Grave	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)	H1-H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
PT-4	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_1	Grave	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)	H1-H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
PT-5	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_2	Grave	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)	H1-H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_3							
	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_4							
PT-6	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MI_1_1	Normal	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)	N2-H1	W≤1.30	-	-	-
PT-7	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MI_2_1	Grave	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)	H1-H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
PT-8	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MI_2_2	Grave	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)	H1-H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
PT-9	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_2_1	Grave	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)	H1-H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
PT-10	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_2_2	Grave	IMD≥10.000 (IMDp≤2000)	H1-H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_2_3							
PT-11	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_1_1	Grave	IMDp≥2000	H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_1_2							
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_1_3							
PT-12	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_1	Grave	IMDp≥2000	H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
PT-13	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_2	Grave	IMDp≥2000	H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_3							
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_4							
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_5							
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_6							
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_7							
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_8							
A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_9								
PT-14	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_2_1	Grave	IMDp≥2000	H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_2_2							
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_2_3							
PT-15	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_3_1	Grave	IMDp≥2000	H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_3_2	Grave	IMDp<400	N2-H1	W≤1.30	H1-H2	-	-
PT-16	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_2_1	Grave	IMDp≥2000	H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
PT-17	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_3_1	Grave	IMDp≥2000	H2	W≤1.30	H3	D≤0,80m; W-D≤0,40m	Vl≤1,85m (max. Vl 6)
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_3_2							
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_3_3							

Tabla 5. Sistemas de contención necesarios por riesgo de colisión con pantalla

PANTALLA			SISTEMAS CONTENCIÓN EXISTENTES			
Denominación	Zona de actuación	Subtramo	Tipología	Hipótesis de motivos de implantación y características asociadas		
				Motivo	Riesgo de accidente	Nivel de contención
PT-1	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_1	Barrera metálica Postes c/4m	Báculos de luminaria	Normal	N2-H1
PT-2	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_2	Barrera metálica. Postes c/4m	Apriori debería ser riesgo grave por la presencia de la carretera a nivel inferior con IMD ≥ 10000 (Caso b.1 asociado a b.2 de la OC). Sin embargo la inspección visual de la barrera hace pensar que contempla accidente normal construido por el terraplén	Previsiblemente catalogado como Normal	N2-H1
PT-3	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_3	Barrera metálica. Postes c/4m	Báculos de luminaria	Normal	N2-H1
			Barrera metálica de doble altura Postes c/2m	Pilas de paso superior	Grave	H1-H2
PT-4	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_1	Barrera metálica Postes c/4m	Báculos de luminaria	Normal	N2-H1
PT-5	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_2	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H1-H2
	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_3	Pretil de hormigón	Viaducto	Grave	H3
	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_4	Barrera metálica Postes c/4m	- Báculos de luminaria - Pantalla acústica existente	Normal	N2-H1
PT-6	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_ML_1_1	Barrera metálica. Postes c/4m	- Talud de desmonte - Cunetón - Báculos de luminaria	Normal/grave	minimo N2-H1
PT-7	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_ML_2_1	No existe	No necesaria	-	-
PT-8	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_ML_2_2	Barandilla	Acera	-	-
PT-9	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_2_1	No existe	-	-	-
PT-10	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_2_2	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H1-H2
	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_2_3	Pretil mixto	Viaducto	Grave	H3
PT-11	A-1_16_DI	PP_A1_16_ML_1_1	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2
	A-1_16_DI	PP_A1_16_ML_1_2	Pretil mixto	Viaducto	Grave	H3
	A-1_16_DI	PP_A1_16_ML_1_3	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2
PT-12	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_1	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2
PT-13	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_2	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_3	Pretil mixto	Viaducto	Grave	H3
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_4	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_5	Pretil mixto	Viaducto	Grave	H3
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_6	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_7	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_8	Pretil mixto	Viaducto	Grave	H3
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_9	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2
PT-14	A-1_16_DI	PP_A1_16_ML_2_1	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2
	A-1_16_DI	PP_A1_16_ML_2_2	Pretil mixto	Viaducto	Grave	H3
	A-1_16_DI	PP_A1_16_ML_2_3	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2
PT-15	A-1_16_DI	PP_A1_16_ML_3_1	Barrera de hormigón	-	-	H2
	A-1_16_DI	PP_A1_16_ML_3_2	Barrera Postes c/4m	Báculos de luminaria	Normal	N2
PT-16	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_2_1	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2
PT-17	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_3_1	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_3_2	Pretil mixto	Viaducto	Grave	H3
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_3_3	Barrera de hormigón	Caida a desnivel sobre vial/prolongación de pretil	Grave	H2

Tabla 6. Sistemas de contención existentes

Denominación	PANTALLA		SISTEMA CONTENCIÓN EXISTENTE	ACTUACIÓN PROYECTADA		
	Zona de actuación	Subtramo		Sistemas de contención a reemplazar	Nuevos tramos de barrera	Otros
PT-1	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_1	Barrera metálica.Postes c/4m	- Salvo si fuera contrastable que la barrera actual ofrece nivel de contención H1, se reemplazará la barrera actual - Características de la BARRERA DE REEMPLAZO: metálica Nivel de contención: H1-H2 - L= 210m	- Prolongación con nueva barrera para cubrir la longitud de pantalla no protegida (Pk 0+214 a 0+236 (fin)) (L=22m). - Recomendable: prolongación 4m después del final de pantalla - NUEVA BARRERA: hormigón Nivel de contención H1-H2. Anchura de trabajo: W1 - L=26m	-
PT-2	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_2	Barrera metálica.Postes c/4m	- Salvo si fuera contrastable que la barrera actual ofrece nivel de contención H1, se reemplazará la barrera actual - Características de la BARRERA DE REEMPLAZO: Nivel de contención: H1-H2. Anchura de trabajo: Ws1.30 - L= 96m (recomendable adicional: 4m más tras superar la pantalla. 50m antes del inicio de la pantalla)	NO	-
PT-3	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_3	Barrera metálica. Postes c/4m	- Salvo si fuera contrastable que la barrera actual ofrece nivel de contención H1, se reemplazará la barrera actual - Características de la BARRERA DE REEMPLAZO: Nivel de contención: H1-H2. Anchura de trabajo: Ws1.30 - L= 65m + abatimiento al terreno al inicio - Se conectará en su final con la barrera de doble altura existente	- Nueva barrera para cubrir la longitud de pantalla no protegida (Pk 0+131 a 0+180 (fin)) (L=49m) - Deseable: prolongación +4m después del fin de la pantalla - Se instalará terminación con abatimiento al terreno - NUEVA BARRERA: Nivel de contención: H1-H2. Anchura de trabajo: Ws1.30	-
			Barrera metálica de doble altura Postes c/2m	NO	-	
PT-4	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_1	Barrera metálica.Postes c/4m	- Salvo si fuera contrastable que la barrera actual ofrece nivel de contención H1, se reemplazará la barrera actual - Características de la BARRERA DE REEMPLAZO: Nivel de contención: H1-H2. Anchura de trabajo: Ws1.30 - L= 153. En caso de reemplazarse se actuará sobre el tramo de barrera completo existente	NO	-Atenuador de impacto redirectivo T.A.U. de Nivel 80 (80km/h)
PT-5	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_2	Barrera de hormigón	NO	NO	-
	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_3	Pretil de hormigón	NO	NO	-
	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_1_4	Barrera metálica.Postes c/4m	NO. La pantalla da continuidad a la existente. La proyectada se prevé en prolongación respetando su posición respecto a la calzada asumiendo la hipótesis de que la barrera será adecuada del mismo modo que lo es en el tramo contiguo	NO	-
PT-6	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MI_1_1	Barrera metálica.Postes c/4m	NO	- Prolongación con nueva barrera para cubrir la longitud de pantalla no protegida (Pk 0+075 a 0+088 (fin)) (L=13m) - NUEVA BARRERA: Nivel de contención: N2-H1. Anchura de trabajo: Ws1.30	-
PT-7	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MI_2_1	No existe	NO	NO	-
PT-8	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MI_2_2	Barandilla	Se reemplaza la barandilla por sistema de contención carretero, de forma obligada por la nueva pantalla de PK 0+0+48 a final, y de forma recomendada en el resto del tramo de acera - Características de la BARRERA DE REEMPLAZO: Nivel de contención: H1-H2. Anchura de trabajo: Ws1.30 - Longitud: obligatoria L=92m ; recomendada por seguridad peatonal un adicional de L=75m		-
PT-9	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_2_1	No existe	NO	- Se dispondrá nueva barrera en la longitud de la pantalla en prolongación de la existente en la zona previa - NUEVA BARRERA: Nivel de contención: H1-H2. Anchura de trabajo: Ws1.30 - L=40m+4m adicionales al terminar la pantalla - Se instalará terminación con abatimiento al terreno	-
PT-10	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_2_2	Barrera de hormigón	- Sustitución del tramo inicial de barrera de hormigón en "pico de pato" previo al nuevo amortiguador de impacto	- Vial inferior: barrera de hormigón Nivel de contención H1-H2. Anchura de trabajo: W1	-Atenuador de impacto redirectivo T.A.U. de Nivel 80 (80km/h)
	A-1_14,25_DI	PP_A1_14,25_MD_2_3	Pretil mixto	NO	NO	-
PT-11	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_1_1	Barrera de hormigón	NO	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_1_2	Pretil mixto	- Reemplazo del pretil mixto actual antiguo por pretil metálico H3 (tipo MOSA-20 o similar (D=0,60m , W3)	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_1_3	Barrera de hormigón	NO	- Protección de choque con la pantalla en el vial inferior (ramal de salida hacia glorieta inferior Alcobendas (salida A-16)) - Barrera de hormigón (accidente Grave. IMDp<400.N2-H1.Ws1.30) - L=55m	-Atenuador de impacto redirectivo T.A.U. de Nivel 100 (100km/h)
PT-12	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_1	Barrera de hormigón	NO	NO	-
PT-13	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_2	Barrera de hormigón	NO	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_3	Pretil mixto	- Reemplazo del pretil mixto actual antiguo por pretil metálico H3 (tipo MOSA-20 o similar (D=0,60m , W3)	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_4	Barrera de hormigón	NO	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_5	Pretil mixto	- Reemplazo del pretil mixto actual antiguo por pretil metálico H3 (tipo MOSA-20 o similar (D=0,60m , W3)	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_6	Barrera de hormigón	NO	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_7	Barrera de hormigón	NO	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_8	Pretil mixto	NO	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_9	Barrera de hormigón	NO	NO	-
PT-14	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_2_1	Barrera de hormigón	NO	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_2_2	Pretil mixto	- Reemplazo del pretil mixto actual antiguo por pretil metálico H3 (tipo MOSA-20 o similar (D=0,60m , W3)	NO	-
PT-15	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_3_1	Barrera de hormigón	NO	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MI_3_2	BarreraPostes c/4m	NO	NO	-
PT-16	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_2_1	Barrera de hormigón	NO	NO	-
PT-17	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_3_1	Barrera de hormigón	NO	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_3_2	Pretil mixto	- Reemplazo del pretil mixto actual antiguo por pretil metálico H3 (tipo MOSA-20 o similar (D=0,60m , W3)	NO	-
	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_3_3	Barrera de hormigón	NO	NO	-

Tabla 7. Sistemas de contención. Actuaciones proyectadas

3.- SEÑALIZACIÓN

Dado que el proyecto se desarrolla en todo caso fuera de la calzada, no se afecta a la señalización horizontal. En cuanto a la señalización vertical, por la distancia de implantación a la misma, de forma general no se afecta con excepción de los carteles y señales recogidos a continuación.

3.1.- AFECCIONES

Se refieren a continuación las pantallas que implican la reposición de señalización vertical. Seguidamente, se incluye un resumen de todas las necesidades al respecto.

3.1.1.- PANTALLA PT-1

La pantalla PT-1 (PP_A1_13,2_MD_1_1) afecta a dos carteles, situados en los siguientes puntos referidos al eje de la pantalla en planos:

- Cartel PK 0+035



Fotografía 41. Cartel PT-1. PK 0+035



Fotografía 42. Cartel PT-1. PK 0+035. Duplicado en ambas márgenes

- Cartel PK 0+140



Fotografía 43. Cartel PT-1. PK 0+170

Atendiendo a la norma 8.1.IC., en autopista o autovía no se emplearán carteles para señalar la salida inmediata, sino pórtico/banderola. La citada asimismo recoge que para salidas a continuación de un viaducto como es el caso, solo podrá colocarse pórtico/banderola si su situación teórica se situara a más de 150m del viaducto; en caso contrario, el pórtico/banderola deberá situarse antes del viaducto. En el caso de proyecto la citada distancia es según la señalización existente es de 145m, luego será de aplicación la indicación final de ubicar la señalización de salida inmediata antes del viaducto

En la actualidad en el citado punto existe la banderola que recoge la imagen siguiente.



Fotografía 44. Banderola PT-1 antes del viaducto inmediatamente anterior a la pantalla

El cartel situado en el PK 0+035, replicado en ambas márgenes, asimismo no se ajusta a las indicaciones normativas para señalización de confirmación de destino correspondientes.

Teniendo presentes todas las consideraciones referidas, se propone la siguiente actuación sobre la señalización existente de modo que su funcionalidad quede satisfecha siendo compatible con la implantación de pantalla prevista:

- Retirada del cartel del PK 0+035
- Reubicación del cartel del PK 0+140: si bien no es normativo, se asume su preexistencia y se respeta dada su utilidad complementaria a la banderola existente. Se situará inmediatamente antes de la pantalla, aproximadamente a 150m de la salida hacia La Moraleja.

3.1.2.- PANTALLA PT-3

La pantalla PT-3 (PP_A1_13,2_MD_1_3) afecta a la señalización vertical siguiente, situada según los PKs de su eje:

- Cartel PK 0+095



Fotografía 45. Cartel a reponer. PT-3 .PK 0+095

Se prevé su reposición en el PK 0+080. En atención a ello, el tramo de pantalla desde su inicio se retranquea respecto a la distancia mínima marcada por la anchura de trabajo de la barrera a fin de no obstruir la visibilidad del cartel en su reubicación.

- Señales verticales (PK 0+165 y PK 0+170)

Se afecta a la señal de reglamentación de prohibición de aparcar (R-308) y la de advertencia de peligro por presencia de un paso de peatones (S-13) situadas en el tramo final de la pantalla, que será reubicadas. Se repondrán al término de la pantalla como refleja el correspondiente plano de proyecto.



Fotografía 46. Señalización vertical a reponer. PK 0+165 y PK 0+170

3.1.3.- PANTALLA PT-12

En el PK 0+117 según su eje de la pantalla PT-12 (PP_A1_16_MD_1_1) existe un cartel de señalización que por su contenido informativo no es fácilmente reubicable. Se conserva su posición y la pantalla adapta a ello su trazado, respetándolo, del mismo modo que su correcta visibilidad.



Fotografía 47. Cartel en PK 0+117 de la PT-12 a respetar por el trazado de la pantalla

3.1.4.- PANTALLA PT-13

En PK 0+140 de la pantalla PT-13, tras superar la circulación el viaducto, existe el cartel de preseñalización de salida que recoge la imagen siguiente.



Fotografía 48. Cartel condicionante del trazado de PT-13. Tramo PP_A1_16_MD_1_2. PK 0+140

Se prevé su reemplazo por uno con el mismo contenido de menor tamaño, a disponer en el mismo punto, en el espacio comprendido entre la altura a que se sitúa la cara exterior hacia el tráfico de las luminarias - respetando así la anchura de trabajo de la barrera existente- y la nueva pantalla.

Atendiendo a la norma 8.11C, de manera excepcional es viable reducir la composición de los carteles - márgenes laterales, entre palabras, símbolos, flechas, orlas...) un 25% sin disminuir el tamaño de letra.

Dado que el cartel actual tiene una longitud de aprox. 4.50m y el espacio disponible una vez implantada la pantalla será de aprox. 3.50m, se entiende viable la actuación prevista.

3.2.- TABLA RESUMEN

Denominación	PANTALLA		AFECCIONES A SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
	Zona de actuación	Subtramo		
PT-1	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_1	- Cartel PK 0+035	A eliminar. No normativo
			- Señal vertical PK 0+170	Areubicar en PK 0+000
PT-3	A-1_13,2_D	PP_A1_13,2_MD_1_3	- Cartel PK 0+095	A reubicar en PK 0+080
			- Señal vertical PK 0+165	A reubicar s/planos
			- Señal vertical PK 0+170	
PT-13	A-1_16_DI	PP_A1_16_MD_1_4	- Cartel PK 0+140	Reemplazo por cartel de menor dimensión

Tabla 8. Afecciones a señalización vertical

