

CONSTRUCCIÓN DE UN VIADUCTO PARA LA SUPRESIÓN DEL PASO A NIVEL DE EUBA (P.K. 25+387 LÍNEA BILBAO-DONOSTIA)

AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIARIA

PROYECTO MODIFICADO

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	ANTECEDENTES	2
2.1	INICIO DE AUDITORÍA	2
2.1.1	ESTÁNDARES Y PROGRAMA DE TRABAJOS	2
2.1.2	DOCUMENTACIÓN ENTREGADA AL AUDITOR	2
2.1.3	EQUIPO AUDITOR	3
2.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	3
2.2.1	ACCIDENTABILIDAD DEL TRAMO EN SERVICIO	3
2.2.2	ALCANCE DEL PROYECTO	3
2.2.3	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE SEGURIDAD VIARIA DEL PROYECTO	4
3	SEGUIMIENTO	11
4	METODOLOGÍA	12
4.1	ANÁLISIS DE LOS CONDICIONANTES GENERALES DE SEGURIDAD VIARIA	12
4.2	LISTA DE CHEQUEO	12
4.3	RELACIÓN DE ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE MEJORA	12
4.4	PROPUESTAS DE ACTUACIONES CORRECTORAS	13
5	RELACIÓN DE LOS ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE MEJORA IDENTIFICADOS POR EL AUDITOR	14
6	PROPUESTA DE ACTUACIONES	17
7	DECLARACIÓN DEL EQUIPO AUDITOR	20
	ANEXO I “RELACIÓN DE LOS ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE MEJORA”	21

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe de Auditoría de Seguridad Viaria en fase de proyecto modificado de la actuación “Proyecto Modificado Nº1 de la obra de construcción de un viaducto para la supresión del paso a nivel de Euba (P.K. 25+387 línea Bilbao-Donostia)” ha sido elaborado por encargo de ETS, Euskal Trenbide Sarea/Red Ferroviaria Vasca, en cumplimiento del Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 80/2014, 24 de junio, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la red de carreteras del Territorio Histórico de Bizkaia.

La Auditoría de Seguridad Viaria ha sido realizada de acuerdo con las directrices incluidas en los Manuales Técnicos sobre procedimientos de Seguridad Viaria en la Red Foral de Carreteras del Territorio Histórico de Bizkaia, aprobados mediante orden Foral de la diputada de Obras Públicas y Transportes 1184/2015, de 11 de marzo.

El objeto de la Auditoría de Seguridad Viaria será identificar las deficiencias y omisiones de los elementos de diseño de la actuación, en adelante Elementos Susceptibles de Mejora (ESM), que puedan comprometer la seguridad de la circulación de todos los usuarios de la vía.

Los aspectos que se han revisado han sido:

- Función de la carretera. Secciones Transversales. Trazado.
- Diseño de los nudos.
- Disposición general del sistema de drenaje y coordinación con el alzado. Características superficiales del firme.
- Señalización horizontal y vertical.
- Balizamiento.
- Tratamiento de las márgenes de la carretera. Sistemas de contención de vehículos.
- Iluminación.
- Restantes elementos de equipamiento de la carretera. Accesos a la carretera.
- Estructuras.
- Túneles en aquellos aspectos en los que no sean de aplicación la Directiva 2004/54/CE, y los Decretos Forales 135/2006 y 134/2008.
- Tramos urbanos y travesías de poblaciones.
- Seguridad, en su caso, de los peatones, ciclistas, motociclistas y del transporte público.
- Impactos en la seguridad de la circulación en la red viaria existente. Medidas de ordenación temporal del tráfico durante la obra. Medidas para la explotación segura.

2 ANTECEDENTES

En aplicación del Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 80/2014, 24 de junio, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la red de carreteras del Territorio Histórico de Bizkaia, es necesaria la realización de la Auditoría de Seguridad Vial en fase de proyecto modificado de la actuación “Proyecto Modificado Nº1 de la obra de construcción de un viaducto para la supresión del paso a nivel de Euba (P.K. 25+387 línea Bilbao-Donostia)”.

En el presente apartado se describen los pasos previos que han sido necesarios para la ejecución de la Auditoría.

2.1 INICIO DE AUDITORÍA

Se considera el 20 de diciembre de 2022 como la fecha de inicio de la Auditoría de Seguridad Vial, ya que este día se hace entrega al Equipo Auditor de la documentación relativa al “Proyecto Modificado Nº1 de la obra de construcción de un viaducto para la supresión del paso a nivel de Euba (P.K. 25+387 línea Bilbao-Donostia)”, el cual es objeto de la presente auditoría.

2.1.1 Estándares y programa de trabajos

La Auditoría de Seguridad Vial ha sido realizada de acuerdo con las directrices incluidas en los Manuales Técnicos sobre procedimientos de Seguridad Vial en la Red Foral de Carreteras del Territorio Histórico de Bizkaia, aprobados mediante orden Foral de la diputada de Obras Públicas y Transportes 1184/2015, de 11 de marzo.

2.1.2 Documentación entregada al auditor

El 20 de diciembre de 2022 se hace entrega mediante correo electrónico de los siguientes documentos del “Proyecto Modificado Nº1 de la obra de construcción de un viaducto para la supresión del paso a nivel de Euba (P.K. 25+387 línea Bilbao-Donostia)” realizados por VIUDA DE SAINZ y COPASA y fechados en diciembre de 2022:

- Apéndice 01.01: Adecuación del trazado a la normativa vigente.
- Apéndice 01.04: Estudio de visibilidad de trazado.
- Apéndice 04: Estudio hidrológico y dimensionamiento del drenaje longitudinal y transversal.
- Apéndice 05: Diseño de la señalización horizontal y vertical de la traza.
- Apéndice 06: Situaciones provisionales.
- Apéndice 08: Iluminación.
- Documento nº2: Planos.

2.1.3 Equipo auditor

El equipo auditor encargado del desarrollo del presente informe de Auditoría de Seguridad Viaria, formado por técnicos expertos en ingeniería de carreteras y en seguridad de las infraestructuras viarias, cuenta con la aprobación del Director del Proyecto y es además independiente del equipo redactor del proyecto.

A continuación, se relacionan los miembros del equipo auditor.

- Auditor principal: D. Sergio Valdivielso Fernández.
- Auditor auxiliar: D. Íñigo Santamaría Muñoz.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

La actuación que se recoge en el proyecto objeto de la presente auditoría consiste en la ejecución de un paso superior sobre la línea del ferrocarril Bilbao-Donostia P.K. 25+387 para dar continuidad a la BI-4337, suprimiendo el paso a nivel con barreras existente actualmente en el P.K. 23+360 que conecta los barrios de Euba y Bernagoitia. La motivación principal de dicha actuación es la necesidad de aumentar la seguridad de los usuarios de la vía.

2.2.1 Accidentabilidad del tramo en servicio

Se ha consultado la accidentabilidad en el ámbito del proyecto en el periodo comprendido entre los años 2010 y 2020, ambos inclusive, a partir de los datos recibidos del Gobierno Vasco – Ertzaintza. El análisis comprende el tramo de la BI-4337 entre los pp.kk. 23+350 y 23+550, que son los puntos que conectan la carretera existente con la proyectada.

Tal y como se observa en la Tabla 1, no ha habido ningún accidente en el ámbito del proyecto en el periodo comprendido entre los años 2010 y 2020, ambos inclusive. Únicamente se han registrado 3 accidentes en la carretera BI-4337 fuera del ámbito del proyecto.

Carretera	Sentido	P.K.	Fecha	Hora	Fallecidos	Heridos graves	Heridos leves	Ilesos	Tipo accidente	Factor concurrente	Superficie	Luminosidad	Factor atmosférico
BI-4337	Ascendente	25,2	01/07/2012	22:00	0	0	0	1	Atropello a animales	Animal en calzada	Seco	Crepúsculo	Buen tiempo
BI-4337	Ascendente	24,2	09/09/2014	16:58	0	0	1	0	Salida de calzada	Otro factor	Seco	Pleno día	Buen tiempo
BI-4337	Descendente	24,2	09/09/2014	17:00	0	0	0	1	Otro tipo de accidente	Otro factor	Seco	Pleno día	Buen tiempo

Tabla 1: Listado de accidentes registrados en el periodo 2010/2020

2.2.2 Alcance del proyecto

La principal motivación por la que surge la ejecución de un viaducto sobre la línea de ferrocarril Bilbao-Donostia en Euba, es mejorar seguridad de los usuarios de la carretera, ya que actualmente existe un paso a nivel con barreras, un punto crítico en cuanto a la gravedad de un accidente que pudiera ocasionarse en esa zona.

Por ello en el proyecto objeto de la presente auditoría se ejecuta un desvío de la carretera mediante la ejecución de un paso superior que salve el paso a nivel existente, comenzando la nueva traza en el P.K. 23+350 y enlazando de nuevo con la carretera existente en el P.K. 23+550. Adicionalmente y en el P.K. 23+550 se ejecutará una intersección en T regulada por señales de prioridad de paso y con isletas que canalizan los 4 movimientos permitidos y que dan acceso desde la nueva variante hacia las viviendas de la zona oeste.

Se adaptarán a la nueva situación todos los elementos de señalización, balizamiento y barreras de contención, así como una adecuada ejecución y acondicionamiento del firme y pavimentos.

2.2.3 Características particulares de seguridad viaria del proyecto

2.2.3.1 Trazado

Trazado en planta

El trazado en planta del Eje Principal comienza con una sucesión de una curva de radio 106,841 m y una contracurva de radio 50 m, enlazadas mediante una clotoide de parámetro $A=22,50$.

A continuación, se enlaza con una recta de longitud 107,369 m mediante una clotoide de parámetro $A=22,5$ para posteriormente enlazar con una curva a derechas de Radio 60 m, enlazadas ambas alineaciones mediante una clotoide de parámetro $A=57$.

Finalmente se enlaza este acuerdo curvo con una recta de salida (unida igualmente con una clotoide de parámetro $A=57$).

Se enlaza con la traza preexistente de la carretera BI-4337 mediante un radio de 60 m enlazado mediante clotoides de parámetro $A=45$ a la entrada y salida.

Trazado en alzado

La secuencia de trazado en alzado del Eje Principal es la siguiente:

- Tramo inicial de rampa con pendiente del 2,475%.
- Acuerdo convexo de K_v igual a 550.
- Tramo de pendiente con pendiente de 2,93%
- Acuerdo cóncavo de K_v igual a 760.
- Tramo de Rampa con pendiente del 6,99 %.
- Acuerdo convexo de K_v igual a 650.
- Tramo de Pendiente con pendiente del 3,57%.
- Acuerdo cóncavo de K_v igual a 825.
- Tramo de rampa con pendiente de 1,291%

Sección transversal

La sección transversal del Eje Principal es la siguiente:

- Desde el inicio de la obra P.K 0+000 y hasta el P.K 0+075, la calzada tendrá dos carriles de 3,00 m de ancho cada uno, con arcenes a ambos lados de 0,50 m. Además se cuenta con una acera de 2,00 m de anchura libre mínima en la margen derecha.
- Desde el P.K 0+075 y hasta el Estribo 1 ubicado en el P.K 0+108, la calzada tendrá dos carriles de ancho variable desde los 3,00 m cada uno del subtramo anterior hasta los 3,85m⁽¹⁾ cada uno en el Estribo 1, con arcenes a ambos lados de 0,50 m. En este tramo habrá se continúa la acera de 2,00 m de anchura libre mínima en la margen derecha.
- Desde el Estribo 1 ubicado en el P.K 0+108 y hasta el Estribo 2 ubicado en el P.K 0+302, la calzada tendrá dos carriles de ancho constante de 3,85m⁽¹⁾ cada uno, con arcenes a ambos lados de 0,50 m. En este tramo se continúa la acera de 2,00 m de anchura libre mínima en la margen derecha.
- Desde el Estribo 2 ubicado en el P.K 0+302 y hasta el comienzo de la clotoide de la intersección ubicada en el P.K 0+335, la calzada tendrá dos carriles de ancho decreciente pasando de 3,85m⁽¹⁾ de ancho cada uno a 3,00 m cada uno, con arcenes a ambos lados de 0,50 m. En este tramo se continúa la acera de 2,00 m de anchura libre mínima en la margen derecha.
- A partir de este último punto la calzada tendrá dos carriles de ancho 3,00 m cada uno, con arcenes a ambos lados de 0,50 m. La acera continúa en la margen derecha de la intersección para dar acceso a las viviendas existentes.

(1) Hay que tener en cuenta que, de acuerdo al Plano 8.1 “Señalización vertical y horizontal”, en los tramos donde los carriles disponen de una anchura de 3,85 m se va a reducir en 0,35 m su anchura pasando a carriles de 3,50 m de ancho. La reducción de la anchura de los carriles se realiza mediante una mediana de 0,70 m pintada en el eje de la calzada y balizada con captafaros de suelo en sus bordes. Con esta mediana se reduce la anchura de carril para vehículos convencionales y se mantienen los márgenes para los camiones ya la mediana permite el paso de los camiones invadiendo la misma.

2.2.3.2 Tratamiento de las márgenes de la carretera. Sistemas de contención de vehículos

En la Tabla 2 se indican los sistemas de contención proyectados.

Tipo	Nivel de contención	Anchura de trabajo	Deflexión dinámica	Intrusión del vehículo	Índice de severidad	Fabricante
Pretil “META 16”	H3	0,9 m (W3)	0,7 m	1,7 m (VI5)	B	Metalesa
Barrera metálica simple “BMS1L-H2”	N2	0,7 m (W2)	0,6 m		A	Hiasa
	H1	0,8 m (W2)	0,7 m	2,6 m (VI8)		
	H2	1,3 m (W4)	1,2 m	VI5		

Tabla 2: Sistemas de contención proyectados

Además y de acuerdo al Plano 7.1 “Señalización y sistemas de contención”, a la barrera metálica simple “BMS1L-H2” se le ha añadido un Sistema de Protección para Motociclistas

Por otro lado, se propone barandilla a lo largo de la acera sobre el paso superior y barrera antivandálica en la zona donde el viaducto pasa sobre la vía de ferrocarril.

2.2.3.3 Señalización vertical

Las dimensiones de las señales de peligro, prohibición, obligación u otras serán:

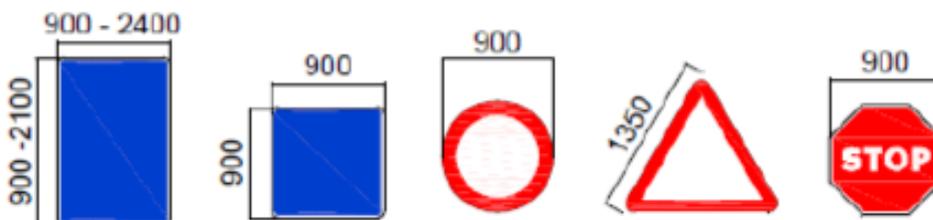


Imagen 1: Dimensiones de señales de contenido fijo en carretera convencional con arcén

Los niveles de retrorreflexión utilizados en el proyecto según los tipos de elemento son:

TIPO	ENTORNO DE UBICACIÓN	
	ZONA PERIURBANA EN TRAVESÍAS	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CONTENIDO	Clase RA2	Clase RA2
CARTELES	Clase RA3	Clase RA2

Tabla 3: Niveles de retrorreflexión para los elementos de señalización

Las señales de código se realizarán en chapa de acero galvanizado, siendo su nivel de retrorreflectancia el indicado. Los postes de sustentación de las señales de código son secciones tubulares de acero al carbono según norma UNE 36093.

Las señales de diseño variable estarán formadas por un conjunto de lamas de acero galvanizado de 175 mm de altura.

2.2.3.4 Señalización horizontal

Las marcas viales empleadas en el proyecto son las siguientes:

- Marca 1.12 “Marca longitudinal discontinua para borde de calzada”.
- Marca M-2.2 “Marca longitudinal continua para separación de sentidos en calzada de dos o tres carriles”.
- Marca M-2.6 “Marca longitudinal continua para borde de calzada”.
- Marcas longitudinales discontinuas para guía en intersección.
- Marca M-4.1 “Marca transversal continua. Línea de detención”.
- Marca M-4.2 “Marca transversal discontinua. Línea de ceda el paso”.

- Marca M.6.4 “Inscripción STOP”.
- Marca M-6.5 “Inscripción de ceda el paso”.
- Marca M-7.2 “Cebreado”.
- Marca M-7.8 “Línea longitudinal continua de prohibición de parada”.

Se utilizarán los siguientes tipos de pintura en las marcas viales anteriormente descritas:

- Primera aplicación al término de la obra: Pintura acrílica con base de agua, tanto en símbolos e inscripciones como en el resto de las marcas viales.
- Segunda aplicación al término del período de garantía: Pintura plástica de aplicación en frío de dos componentes, de color blanco en todos los símbolos e inscripciones (apartados de “Flechas”, “Inscripciones” y “Otras marcas”).

En ambos casos, el carácter reflectante de las marcas viales, se conseguirá mediante la incorporación por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a los materiales anteriormente citados.

Las proporciones de la mezcla así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para estos materiales en el ensayo de la durabilidad, realizado según lo especificado en el método “B” de la norma UNE 135 200.

2.2.3.5 Balizamiento

De acuerdo al Plano 8.1 “Señalización vertical y horizontal”, en el tramo donde se ha proyectado una mediana para reducir la anchura de los carriles de 3,85 m a 3,50 m, se han proyectado captafaros de suelo en los bordes de la mediana. Según lo indicado en dicho plano, los captafaros se colocarán fuera de los carriles y sin coincidir con la marca vial, con una separación libre entre 10 cm y 15 cm, siendo la separación longitudinal entre captafaros de 5 m en curva y de 50 m en tramos rectos.

2.2.3.6 Tráfico

Los datos de tráfico para la carretera BI-4337 se obtienen de la estación de aforo 112C. La localización de la estación se muestra en la Imagen 2.

En la Tabla 4 se muestran los datos de aforo medidos en dicha estación en el año 2021. Estos datos se han obtenido de la publicación de la Diputación Foral de Bizkaia denominada “Evolución del tráfico en las carreteras de Bizkaia 2021”.

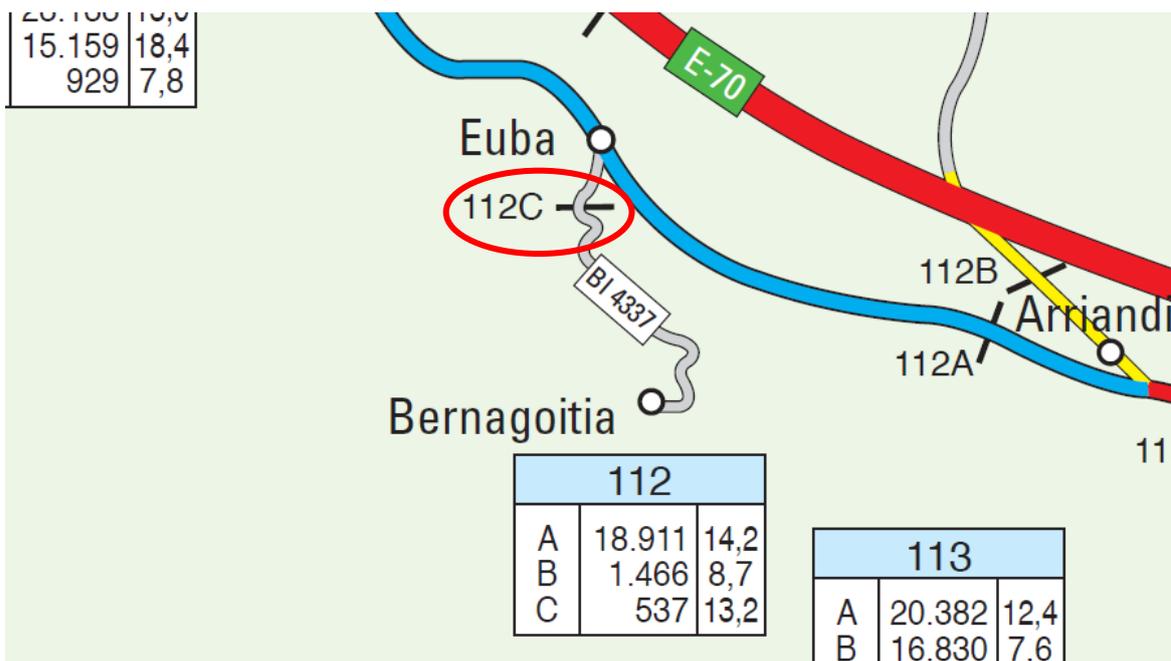


Imagen 2: Localización de la estación de aforo 112C

CÓDIGO	TRAMO	CARRETERA	Vehículos/día				Vehículos pesados/día (%)	
			Laborable	Sábado	Domingo	Día medio	Laborable	Día medio
112C	N-634 - Bernagoitia	BI-4337	592	461	340	537	92 (15,6%)	71 (13,2%)

Tabla 4: Datos de tráfico de la estación de aforo 112C en el año 2021

2.2.3.7 Firmes

La sección de firmes a disponer en las secciones “muros de acompañamiento” y “terraplén” estará compuesta por:

- 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 16 Surf 60/70 S en capa de rodadura.
- Riego de adherencia.
- 6 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 22 Base 60/70 S en capa base.
- Riego de imprimación
- 30 cm de zahorra artificial
- Suelo seleccionado.

La sección tipo a disponer en el tablero del viaducto será:

- 6 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 16 Surf 60/70 S en capa de rodadura.
- Riego de adherencia a base de emulsión bituminosa termoadherente (aplicado sobre la impermeabilización del tablero)

2.2.3.8 Drenaje

El drenaje del tablero del viaducto se realiza a través de sumideros y de un tubo de acero de diámetro 200. En el resto de la traza, el drenaje se realiza a través de sumideros y de un tubo de hormigón de diámetro 300.

En la sección “terraplén” se ha dispuesto un bordillo de 7 cm de altura, mientras que en la intersección situada al final de la traza se ha proyectado una cuneta triangular de 1,40 m de ancho.

Además, se han proyectado tres Obras de Drenaje Transversal mediante tubo de hormigón de diámetro 400 y cuatro arquetas.

2.2.3.9 Iluminación

Las luminarias elegidas, cumplen con los requisitos respecto a los valores de rendimiento de la luminaria y factor de utilización.

En lo referente al factor de mantenimiento (fm) y al flujo hemisférico superior instalado (FHSinst), cumplen lo dispuesto en las ITC-EA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

Además, las luminarias se han elegido de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

En el vial, se emplearán báculos de 9 m con una luminaria led de 73,5 W interdistanciados cada 25 metros. En la intersección del final de la traza se proyecta el mismo modelo de luminaria que para el vial, con la disposición que se indica en los planos.

A continuación se aportan los datos del modelo de luminaria empleada.

C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U.
VKA.1.M.CC.010.4.048G.AMM2 VEKA Roadway
luminaire
N° de artículo: VKA.1.M.CC.010.4.048G.AMM2
Flujo luminoso (Luminaria): 11041 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 11041 lm
Potencia de las luminarias: 73.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 34 70 96 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 10000LM - 4000K (Factor
de corrección 1.000).

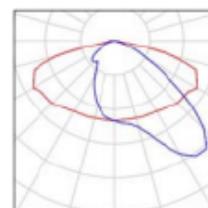


Imagen 3: Modelo de luminaria proyectada

2.2.3.10 Situaciones provisionales de obra y afecciones al tráfico

La obra se ejecuta en su mayoría sin afectar al tráfico existente, es lo que se denomina en los planos la Fase 1. La única afección al tráfico se produce en el momento en el cual se lleven a cabo los trabajos para completar la construcción de la intersección del final de la traza, lo que se denomina en los planos la Fase 2.

La línea de borde de calzada será siempre la misma, de color amarillo y trazo continuo de 10 cm de anchura. La línea de separación de carriles va a ser también de color amarillo y estará formada por un trazo continuo de diez centímetros (10 cm) de anchura en toda la traza

Las señales deberán tener las dimensiones mínimas especificadas en la Norma, y ser siempre reflectantes, como mínimo con el nivel RA2 indicado en la norma 8.1-IC "Señalización Vertical" publicada en el 2014.

Se utilizarán como elementos de balizamiento durante la ejecución de las obras barreras tipo New jersey, conos y paneles direccionales de obra. Se colocarán elementos de señalización luminosa en condiciones nocturnas en paneles de balizamiento (boyas) y elementos de balizamiento de borde de calzada (cascadas).

3 SEGUIMIENTO

Se indican a continuación en orden cronológico los informes de seguridad vial que han dado lugar a la presente Auditoría de Seguridad Viaria:

- El 24 de marzo de 2022 se entrega al Autor del Proyecto un Informe Preliminar del Trazado de la versión inicial del proyecto modificado objeto de la presente auditoría.
- El 11 de abril de 2022 se entrega al Director del Proyecto un informe de Auditoría de Seguridad Viaria de la versión inicial del proyecto modificado objeto de la presente auditoría.
- El 14 de noviembre de 2022 se entrega al Director del Proyecto una Adenda a la Auditoría de Seguridad Viaria fechada en abril de 2022. El objeto de la Adenda era identificar los ESMs de aquellos elementos de diseño de la actuación que hubieran sufrido una modificación respecto de la versión inicial del proyecto modificado objeto de la presente auditoría.

El comienzo de la Auditoría de Seguridad Viaria tuvo lugar el 20 de diciembre de 2022, día en el que se hizo entrega al Equipo Auditor, mediante correo electrónico, de la versión definitiva de la documentación relativa al “Proyecto Modificado Nº1 de la obra de construcción de un viaducto para la supresión del paso a nivel de Euba (P.K. 25+387 línea Bilbao-Donostia)”, el cual es objeto de la presente auditoría.

El 9 de enero de 2023 se entrega al Director del Proyecto el informe de Auditoría de Seguridad Viaria en fase de proyecto modificado de la actuación “Proyecto Modificado Nº1 de la obra de construcción de un viaducto para la supresión del paso a nivel de Euba (P.K. 25+387 línea Bilbao-Donostia)”.

4 METODOLOGÍA

El procedimiento de cómo los auditores han realizado el presente informe se basa en el análisis estratégico comparativo de la repercusión del conjunto viario que ha sido modificado en proyecto sobre la seguridad de todos los usuarios de la carretera existente. No constituye por tanto una supervisión del cumplimiento normativo vigente, sino que asumiendo que el equipo redactor parte de esa normativa, los auditores aportan la experiencia en aquellos aspectos que, amparados o no por ellas, comprometan o puedan comprometer a la seguridad de todos los usuarios de la red de carreteras aportando además una solución que resuelva de la manera más eficaz posible los ESMs detectados.

4.1 ANÁLISIS DE LOS CONDICIONANTES GENERALES DE SEGURIDAD VIARIA

A partir de los datos entregados, los auditores examinaron previamente aquellos puntos singulares que por su diseño determinan las características de seguridad viaria del conjunto proyectado. Para ello, se hizo especial hincapié en los siguientes documentos y planos:

- Detalles generales de la actuación: alcance y objetivos, condicionantes ambientales, geotécnicos o de otro tipo, estimaciones del tráfico, normativa aplicada y justificación de la elección del trazado y del diseño de los elementos de la carretera.
- Información del emplazamiento, incluyendo datos de tráfico, problemas de seguridad previamente identificados, estándares de proyecto aplicados y condicionantes locales (edificaciones protegidas, servicios afectados, condiciones meteorológicas, aspectos medio-ambientales, etc.).

4.2 LISTA DE CHEQUEO

El análisis de los condicionantes de seguridad viaria se ha realizado tomando como guía de apoyo el “Manual de identificación de elementos susceptibles de mejora” incluido dentro de los Manuales Técnicos sobre procedimientos de Seguridad Viaria en la Red Foral de Carreteras del Territorio Histórico de Bizkaia, aprobados mediante orden Foral de la diputada de Obras Públicas y Transportes 1184/2015, de 11 de marzo.

Es decir, el “Manual de identificación de elementos susceptibles de mejora” se ha utilizado a modo de guion para proceder a un análisis estructurado en el que no quedaran vacíos por inadvertencia de los auditores, por lo que ha constituido una referencia inicial que no ha limitado la potestad de modificación, creación o no utilización de los criterios reflejados en el mismo.

4.3 RELACIÓN DE ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE MEJORA

La identificación de ESMs realizada por los auditores queda plasmada en el apartado 5 de este informe, a modo de resumen, y en las fichas del Anexo I “Relación de los elementos susceptibles de mejora” en el que se hace una descripción más detallada de cada uno de ellos.

4.4 PROPUESTAS DE ACTUACIONES CORRECTORAS

Las actuaciones asignadas a cada ESM para corregirlo o minimizarlo, se definen en el apartado 6 de este informe y en las fichas del Anexo I “Relación de los elementos susceptibles de mejora”.

5 RELACIÓN DE LOS ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE MEJORA IDENTIFICADOS POR EL AUDITOR

Analizando la peligrosidad de cada tipología de ESM identificada en la carretera a través de la magnitud del riesgo y probabilidad de ocurrencia de accidente por su presencia, así como su frecuencia y viabilidad de ejecución de actuaciones correctoras para paliar o eliminarlos, se han establecido dos prioridades asociadas a la necesidad de actuación:

- Prioridad 1:** Aquellos ESMs de mayor relevancia para la seguridad viaria que afectan significativamente a los niveles de seguridad viaria, de tal modo que la exposición ante este riesgo puede provocar con bastante probabilidad un accidente, o en caso de haberlo, el resultado de éste sea de lesividad grave o fallecida. Dentro de esta prioridad puede establecerse que el ESM sea crítico, cuya actuación debería ser inminente, o severa, de necesidad de actuación urgente.
- Prioridad 2:** Aquellos ESMs de menor relevancia que afectan en menor medida a la seguridad vial; de tal modo que la exposición ante este riesgo pueda provocar un accidente con baja probabilidad de riesgo o el resultado de este sea de lesividad leve. Dentro de esta prioridad se distingue entre moderada, en la que una actuación mejoraría sensiblemente el nivel de seguridad vial o leve, en la que una actuación se adecúa a estándares normativos y/o mejora la comodidad del conductor en las que las probabilidades de riesgo de accidente por su presencia son bajas.

En el siguiente cuadro se presentan las diferentes prioridades establecidas para cada ESM en función de la magnitud del riesgo y probabilidad de ocurrencia de accidente por su presencia.

		PROBABILIDAD		
		Alta	Media	Baja
MAGNITUD	Grave	1- Crítica	1- Crítica	1- Severa
	Normal	1- Crítica	1- Severa	2-Moderada
	Leve	1- Severa	2-Moderada	2- Leve

Por otro lado y en el siguiente cuadro, se presentan las diferentes categorías de peligrosidad asociadas a cada prioridad.

Prioridad	Categoría de peligrosidad
1- Crítica	Actuación inmediata requerida
1- Severa	Actuación urgente
2-Moderada	Actuación de mejora del nivel de seguridad vial
2- Leve	Actuación de adecuación a estándares normativos y/o mejora de la comodidad del conductor

Una vez establecidas las prioridades y sus categorías de peligrosidad, en la Tabla 5 se exponen, a modo de resumen, las omisiones y deficiencias detectadas que puedan comprometer la seguridad viaria, clasificándolas según su naturaleza y siguiendo el mismo índice que el empleado en el “Manual de identificación de elementos susceptibles de mejora” de la D.F.B.

La descripción detallada de estos elementos se describe mediante fichas explicativas en el Anexo I “Relación de los elementos susceptibles de mejora”.

Ficha nº	Código ESM	Nombre ESM	Caso ESM	Competencia	Prioridad	Eje/ Carretera	Sentido	Margen	P.K. inicial	P.K. final	Descripción
1	0211004	Implantación de sistema de contención diferente a la ensayada según UNE 1317-2	D - Empleo de Sistema de Protección para Motociclistas	Proyectista	2 - Moderada	Eje Trazado 01	Ascendente	Derecho	0+320	0+350	Mientras que en el Plano 7.1 "Señalización y sistemas de contención" se ha representado la instalación de la barrera metálica proyectada "Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/V18" adosada a un Sistema de Protección para Motociclistas, en la ficha técnica del ensayo de conformidad de marcado CE de la barrera metálica proyectada, incluida en el Plano 7.3 "Barreras Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/V18", se comprueba como la misma no dispone de Sistema de Protección para Motociclistas.
						Eje Trazado 01	Descendente	Derecho	0+427	0+320	Una disposición de la barrera metálica proyectada diferente a la indicada en su ficha técnica del ensayo de conformidad de marcado CE, podría originar que esta no funcione adecuadamente frente al impacto de un vehículo y no sea capaz de contenerlo.
						Eje Trazado 01	Descendente	Derecho	0+090	-0+020	
						Eje Auxiliar 01	-	Derecho	0+000	0+031-	
2	0213205	Inadecuada transición y conexión entre pretil y barrera	-	Proyectista	1 - Severa	Eje Trazado 01	Ascendente	Derecho	0+320	0+320	Mientras que en el Plano 7.1 "Señalización y sistemas de contención" se ha unido el pretil metálico proyectado "Pretil H3/ W3/B/Dn=0,7m/V15" a la barrera metálica proyectada "Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/V18", que es una barrera metálica simple de una sola valla con postes cada 1,33 m de acuerdo al Plano 7.3 "Barreras Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/V18"; en el Plano "7.2 Pretil H3/ W3/B/Dn=0,7m/V15. Definición geométrica", la conexión pretil-barrera metálica se ha realizado mediante una barrera metálica simple de valla superpuesta con postes cada 2 m.
						Eje Trazado 01	Descendente	Derecho	0+320	0+320	Según la OC 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos, las transiciones entre los distintos tipos de barreras de seguridad y pretiles se dispondrán de acuerdo con las indicaciones que se recojan en la descripción técnica del sistema, aportada por el titular del marcado CE, y siempre de forma semejante a la instalación empleada en los ensayos de impacto, realizados según la norma UNE-EN 1317, con los que se ha obtenido el marcado CE.
						Eje Trazado 01	Descendente	Derecho	0+090	0+090	Si la conexión entre el pretil metálico proyectado y la barrera metálica simple de valla superpuesta con postes cada 2 m, incluida en el Plano "7.2 Pretil H3/ W3/B/Dn=0,7m/V15. Definición geométrica", hubiera sido la empleada en los correspondientes ensayos de impacto con los que el pretil metálico ha obtenido su marcado CE, las transiciones del pretil con la barrera metálica no se habrían realizado de forma semejante a la instalación empleada en los ensayos de impacto con los que el pretil metálico ha obtenido su marcado CE.
											Una disposición de las transiciones pretil-barrera diferente a la indicada en la ficha técnica de los ensayos de conformidad de marcado CE del pretil, podría originar que estas no funcionen adecuadamente frente al impacto de un vehículo y no sea capaz de contenerlo.

Tabla 5: Elementos Susceptibles de Mejora detectados

6 PROPUESTA DE ACTUACIONES

Se han diagnosticado las consecuencias de los ESMs, en magnitud y probabilidad, a través de la tipología de accidentes que potencialmente se pudieran generar. Con objeto de contrarrestar estos accidentes de la manera más eficiente en costes humanos y económicos desde el punto de vista social, se han propuesto actuaciones viables técnica y económicamente, que han sido contrastadas por la experiencia de los auditores y/o bibliografía específica al respecto.

La relación de ESMs priorizados con sus actuaciones propuestas son las mostradas en las fichas explicativas en el Anexo I “Relación de los elementos susceptibles de mejora”.

Se lista en la Tabla 6 un resumen priorizado de todas ellas.

Orden	Prioridad	Código ESM	Nombre ESM	Caso ESM	Eje/ Carretera	Sentido	Margen	P.K. inicial	P.K. final	Descripción	Actuación	Ficha nº
1	1 - Severa	0213205	Inadecuada transición y conexión entre pretil y barrera	-	Eje Trazado 01	Ascendente	Derecho	0+320	0+320	Mientras que en el Plano 7.1 "Señalización y sistemas de contención" se ha unido el pretil metálico proyectado "Pretil H3/ W3/B/Dn=0,7m/VI5" a la barrera metálica proyectada "Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/VI8", que es una barrera metálica simple de una sola valla con postes cada 1,33 m de acuerdo al Plano 7.3 "Barreras Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/VI8"; en el Plano "7.2 Pretil H3/ W3/B/Dn=0,7m/VI5. Definición geométrica", la conexión pretil-barrera metálica se ha realizado mediante una barrera metálica simple de valla superpuesta con postes cada 2 m.	Proyectar una transición pretil-barrera siguiendo las indicaciones que se recojan en la descripción técnica del pretil, aportada por el titular del marcado CE, y siempre de forma semejante a la instalación empleada en los ensayos de impacto con los que se ha obtenido el marcado CE.	2
					Eje Trazado 01	Descendente	Derecho	0+320	0+320	Según la OC 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos, las transiciones entre los distintos tipos de barreras de seguridad y pretil se dispondrán de acuerdo con las indicaciones que se recojan en la descripción técnica del sistema, aportada por el titular del marcado CE, y siempre de forma semejante a la instalación empleada en los ensayos de impacto, realizados según la norma UNE-EN 1317, con los que se ha obtenido el marcado CE. Si la conexión entre el pretil metálico proyectado y la barrera metálica simple de valla superpuesta con postes cada 2 m, incluida en el Plano "7.2 Pretil H3/ W3/B/Dn=0,7m/VI5. Definición geométrica", hubiera sido la empleada en los correspondientes ensayos de impacto con los que el pretil metálico ha obtenido su marcado CE, las transiciones del pretil con la barrera metálica no se habrían realizado de forma semejante a la instalación empleada en los ensayos de impacto con los que el pretil metálico ha obtenido su marcado CE.		
					Eje Trazado 01	Descendente	Derecho	0+090	0+090	Una disposición de las transiciones pretil-barrera diferente a la indicada en la ficha técnica de los ensayos de conformidad de marcado CE del pretil, podría originar que estas no funcionen adecuadamente frente al impacto de un vehículo y no sea capaz de contenerlo.		

Orden	Prioridad	Código ESM	Nombre ESM	Caso ESM	Eje/Carretera	Sentido	Margen	P.K. inicial	P.K. final	Descripción	Actuación	Ficha nº
2	2 - Moderada	0211004	Implantación de sistema de contención diferente a la ensayada según UNE 1317-2	D - Empleo de Sistema de Protección para Motociclistas	Eje Trazado 01	Ascendente	Derecho	0+320	0+350	Mientras que en el Plano 7.1 "Señalización y sistemas de contención" se ha representado la instalación de la barrera metálica proyectada "Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/V18" adosada a un Sistema de Protección para Motociclistas, en la ficha técnica del ensayo de conformidad de marcado CE de la barrera metálica proyectada, incluida en el Plano 7.3 "Barreras Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/V18", se comprueba como la misma no dispone de Sistema de Protección para Motociclistas. Una disposición de la barrera metálica proyectada diferente a la indicada en su ficha técnica del ensayo de conformidad de marcado CE, podría originar que esta no funcione adecuadamente frente al impacto de un vehículo y no sea capaz de contenerlo.	Adoptar alguna de las siguientes soluciones: - Sustituir la barrera metálica proyectada por otra barrera metálica que disponga o permita un Sistema de Protección para Motociclistas de acuerdo a su ficha técnica del ensayo de conformidad de marcado CE. - Mantener la barrera metálica proyectada, no instalando sobre la misma un Sistema de Protección para Motociclistas, dado que, según la OC 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos, el mismo no es necesario al haberse proyectado en alineaciones rectas y en el lado interior de alineaciones curvas.	1
					Eje Trazado 01	Descendente	Derecho	0+427	0+320			
					Eje Trazado 01	Descendente	Derecho	0+090	-0+020			
					Eje Auxiliar 01	-	Derecho	0+000	0+031-			

Tabla 6: Propuesta de actuaciones para los Elementos Susceptibles de Mejora detectados

7 DECLARACIÓN DEL EQUIPO AUDITOR

D. **Sergio Valdivielso Fernández**, Ingeniero de Caminos Canales y Puertos, en calidad de Auditor Principal,

D. **Íñigo Santamaría Muñoz**, Ingeniero Civil, en calidad de Auditor Auxiliar,

DECLARAN:

- Ser el Equipo Auditor que ha llevado a cabo y completado el informe de Auditoría de Seguridad Viaria en fase de proyecto modificado de la actuación “Proyecto Modificado Nº1 de la obra de construcción de un viaducto para la supresión del paso a nivel de Euba (P.K. 25+387 línea Bilbao-Donostia)”.
- Que el comienzo de la Auditoría tuvo lugar el 20 de diciembre de 2022 y finalizó el 9 de enero de 2023.

En Bilbao, a 9 de enero de 2023.

Fdo. **Sergio Valdivielso Fernández**

Auditor principal

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 28.078

Fdo. **Íñigo Santamaría Muñoz**

Auditor Auxiliar

Ingeniero Civil
Colegiado nº 17.394

ANEXO I “RELACIÓN DE LOS ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE MEJORA”

En este Anexo se adjuntan todas las fichas en las que se describen detalladamente cada ESM.

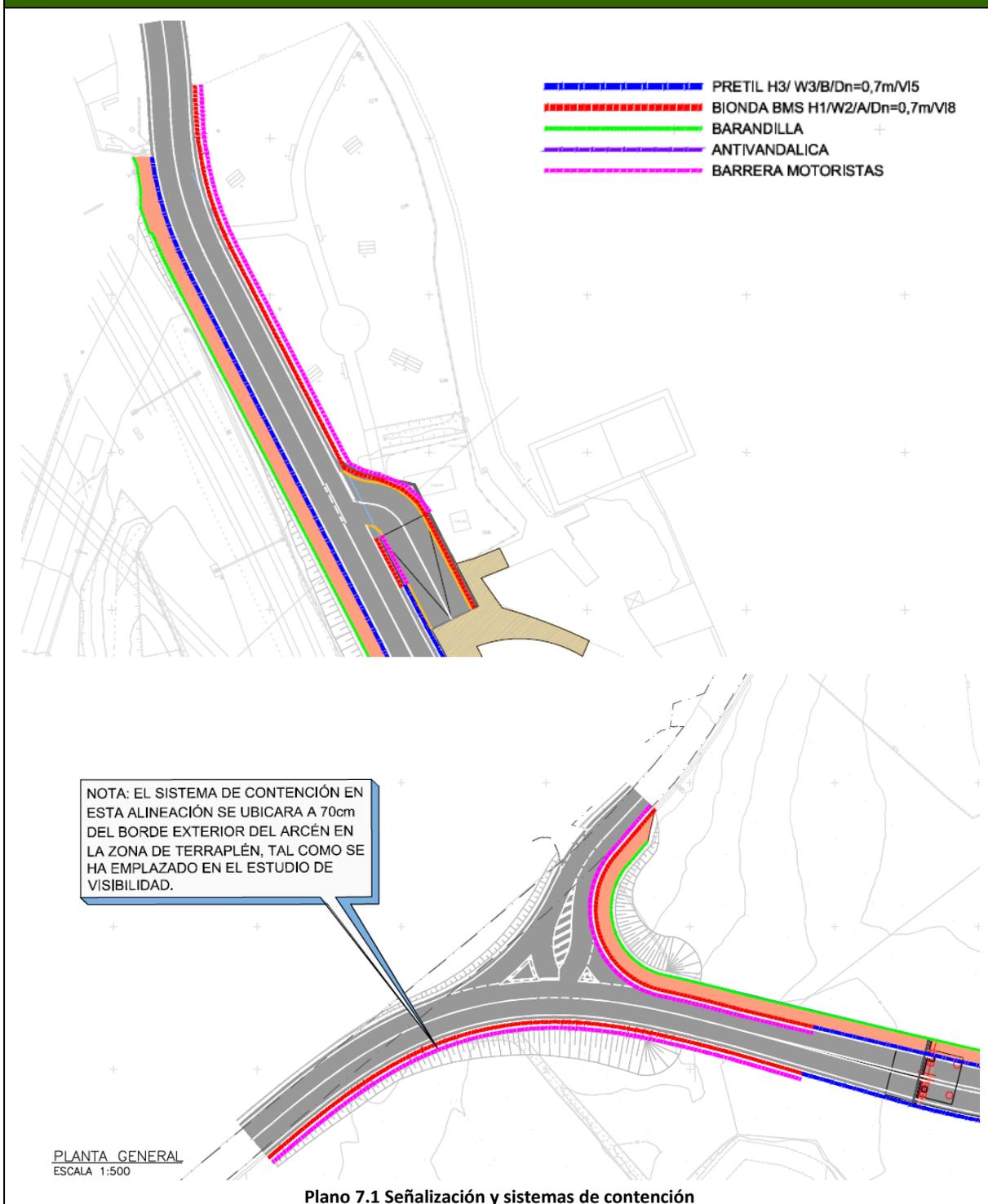
MÁRGENES Y SU TRATAMIENTO

SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Parámetros inadecuados del sistema de contención

Ficha nº	Código ESM	Nombre ESM	Caso ESM	Competencia	Prioridad
1	0211004	Implantación de sistema de contención diferente a la ensayada según UNE 1317-2	D - Empleo de Sistema de Protección para Motociclistas	Proyectista	2 - Moderada

Foto

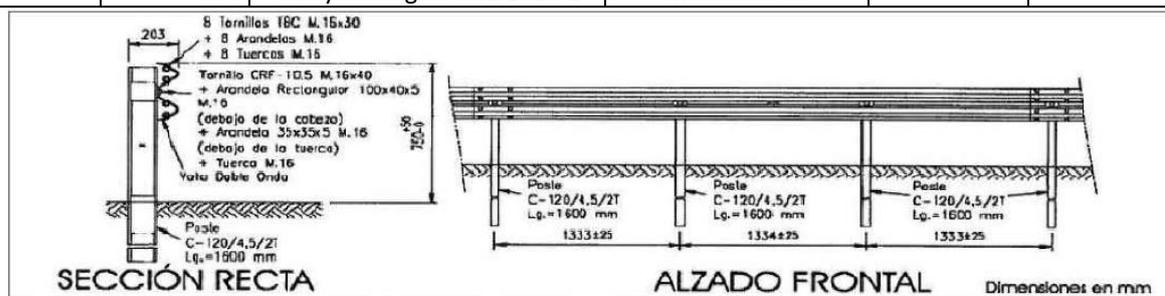


MÁRGENES Y SU TRATAMIENTO

SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Parámetros inadecuados del sistema de contención

Ficha nº	Código ESM	Nombre ESM	Caso ESM	Competencia	Prioridad
1	0211004	Implantación de sistema de contención diferente a la ensayada según UNE 1317-2	D - Empleo de Sistema de Protección para Motociclistas	Proyectista	2 - Moderada



Comercializado por:	Fabricado en:	
HIASA Polígono Industrial de Cancienes 33.470 Corvera, Asturias - ESPAÑA	HIASA Polígono Industrial de Cancienes 33.470 Corvera, Asturias - ESPAÑA	
NORMAS	PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO	SEGÚN UNE-EN 1317-2
UNE EN 1317-1 UNE EN 1317-2 UNE EN 1317-5	a) Nivel de Contención b) Índice de Severidad de Impacto c) Anchura de Trabajo Normalizada d) Deflexión Dinámica Normalizada e) Intrusión del Vehículo Normalizada	N2, H1 y H2 A N2 : W _N = 0,7 m (W2) H1 : W _N = 0,8 m (W2) H2 : W _N = 1,3 m (W4) N2 : D _N = 0,6 m H1 : D _N = 0,7 m H2 : D _N = 1,2 m H1 : V/8 H2 : V/5

Plano 7.3 Barreras Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/V18

Localización

Eje/Carretera	Sentido	Margen	P.K. inicial	P.K. final
Eje Trazado 01	Ascendente	Derecho	0+320	0+350
Eje Trazado 01	Descendente	Derecho	0+427	0+320
Eje Trazado 01	Descendente	Derecho	0+090	-0+020
Eje Auxiliar 01	-	Derecho	0+000	0+031-

Descripción

Mientras que en el Plano 7.1 "Señalización y sistemas de contención" se ha representado la instalación de la barrera metálica proyectada "Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/V18" adosada a un Sistema de Protección para Motociclistas, en la ficha técnica del ensayo de conformidad de marcado CE de la barrera metálica proyectada, incluida en el Plano 7.3 "Barreras Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/V18", se comprueba como la misma no dispone de Sistema de Protección para Motociclistas.

Problemática

Una disposición de la barrera metálica proyectada diferente a la indicada en su ficha técnica del ensayo de conformidad de marcado CE, podría originar que esta no funcione adecuadamente frente al impacto de un vehículo y no sea capaz de contenerlo.

Accidentalidad

Orden	Naturaleza del riesgo	Magnitud	Probabilidad
1	Impacto contra obstáculos o caída por desniveles.	Normal	Baja

MÁRGENES Y SU TRATAMIENTO					
SISTEMAS DE CONTENCIÓN					
Parámetros inadecuados del sistema de contención					
Ficha nº	Código ESM	Nombre ESM	Caso ESM	Competencia	Prioridad
1	0211004	Implantación de sistema de contención diferente a la ensayada según UNE 1317-2	D - Empleo de Sistema de Protección para Motociclistas	Proyectista	2 - Moderada
Actuaciones					
Orden	Descripción de la actuación				
1	Adoptar alguna de las siguientes soluciones: <ul style="list-style-type: none"> - Sustituir la barrera metálica proyectada por otra barrera metálica que disponga o permita un Sistema de Protección para Motociclistas de acuerdo a su ficha técnica del ensayo de conformidad de marcado CE. - Mantener la barrera metálica proyectada, no instalando sobre la misma un Sistema de Protección para Motociclistas, dado que, según la OC 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos, el mismo no es necesario al haberse proyectado en alineaciones rectas y en el lado interior de alineaciones curvas. 				

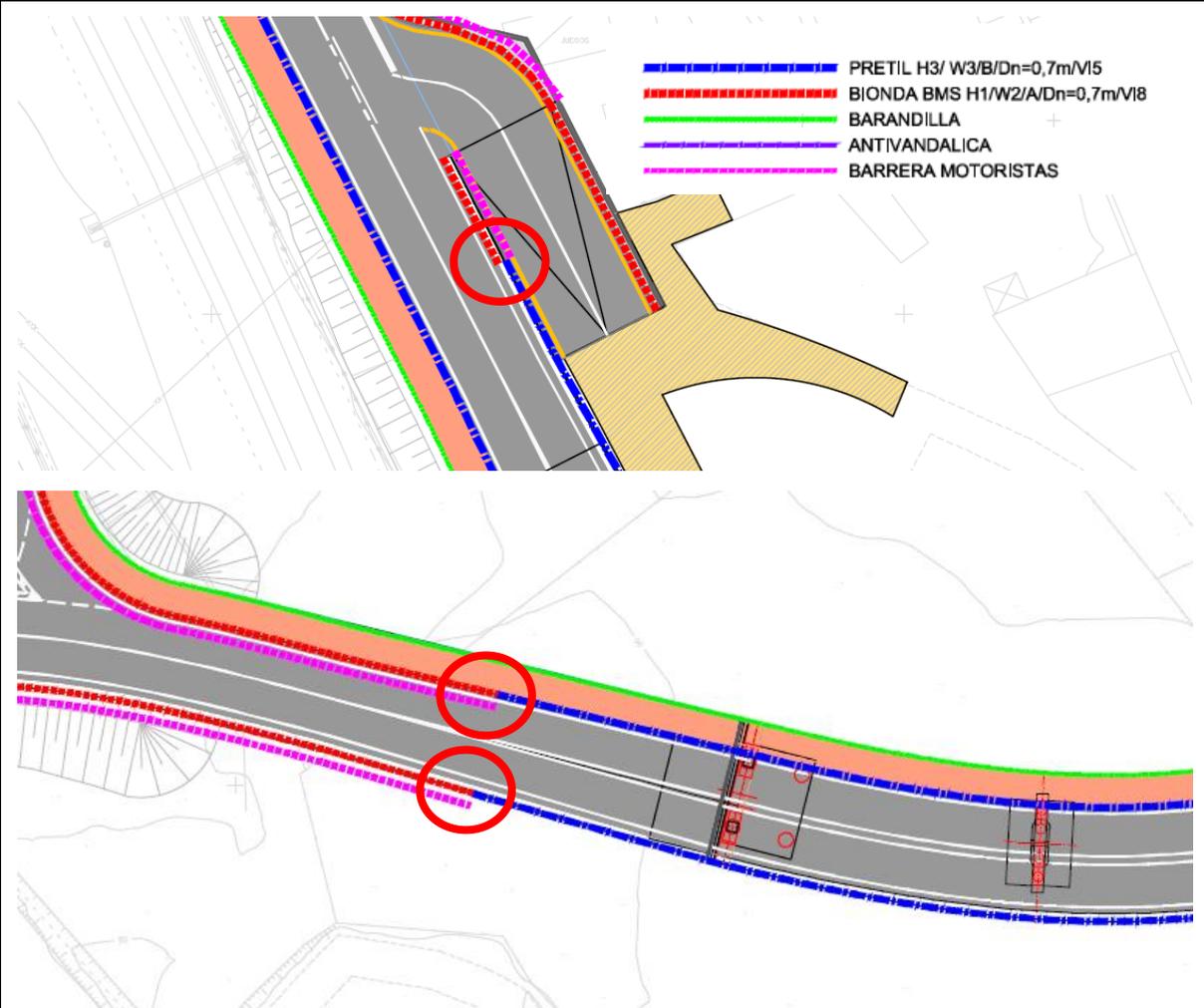
MÁRGENES Y SU TRATAMIENTO

SISTEMAS DE CONTENCIÓN

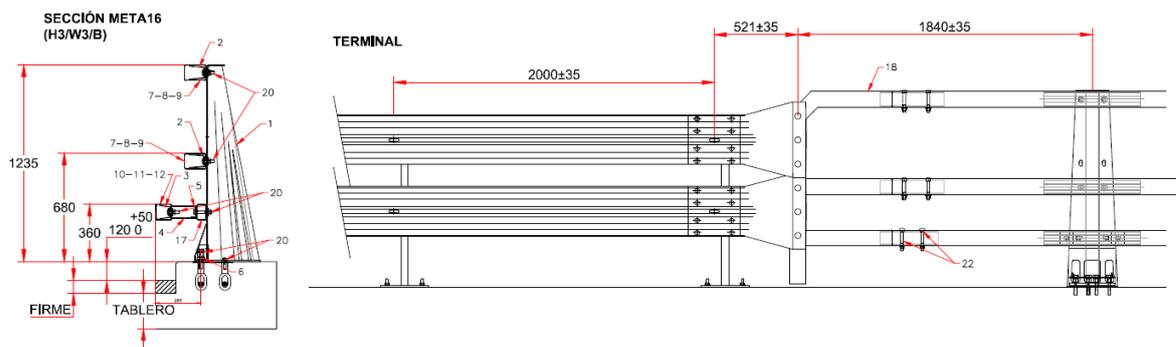
Inadecuada disposición del sistema de contención implantado en puentes y estructuras.
Disposición transversal

Ficha nº	Código ESM	Nombre ESM	Caso ESM	Competencia	Prioridad
2	0213205	Inadecuada transición y conexión entre pretil y barrera	-	Proyectista	1 - Severa

Foto



Plano 7.1 Señalización y sistemas de contención



Plano 7.2 Pretil H3/ W3/B/Dn=0,7m/V15. Definición geométrica

MÁRGENES Y SU TRATAMIENTO					
SISTEMAS DE CONTENCIÓN					
Inadecuada disposición del sistema de contención implantado en puentes y estructuras. Disposición transversal					
Ficha nº	Código ESM	Nombre ESM	Caso ESM	Competencia	Prioridad
2	0213205	Inadecuada transición y conexión entre pretil y barrera	-	Proyectista	1 - Severa
<p align="center">Plano 7.3 Barreras Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/VI8</p>					
Localización					
Eje/Carretera	Sentido	Margen	P.K. inicial	P.K. final	
Eje Trazado 01	Ascendente	Derecho	0+320	0+320	
Eje Trazado 01	Descendente	Derecho	0+320	0+320	
Eje Trazado 01	Descendente	Derecho	0+090	0+090	
Descripción					
<p>Mientras que en el Plano 7.1 “Señalización y sistemas de contención” se ha unido el pretil metálico proyectado “Pretil H3/ W3/B/Dn=0,7m/VI5” a la barrera metálica proyectada “Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/VI8”, que es una barrera metálica simple de una sola valla con postes cada 1,33 m de acuerdo al Plano 7.3 “Barreras Bionda BMS H1/W2/A/Dn=0,7m/VI8”; en el Plano “7.2 Pretil H3/ W3/B/Dn=0,7m/VI5. Definición geométrica”, la conexión pretil-barrera metálica se ha realizado mediante una barrera metálica simple de valla superpuesta con postes cada 2 m.</p>					
Problemática					
<p>Según la OC 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos, las transiciones entre los distintos tipos de barreras de seguridad y pretiles se dispondrán de acuerdo con las indicaciones que se recojan en la descripción técnica del sistema, aportada por el titular del marcado CE, y siempre de forma semejante a la instalación empleada en los ensayos de impacto, realizados según la norma UNE-EN 1317, con los que se ha obtenido el marcado CE.</p> <p>Si la conexión entre el pretil metálico proyectado y la barrera metálica simple de valla superpuesta con postes cada 2 m, incluida en el Plano “7.2 Pretil H3/ W3/B/Dn=0,7m/VI5. Definición geométrica”, hubiera sido la empleada en los correspondientes ensayos de impacto con los que el pretil metálico ha obtenido su marcado CE, las transiciones del pretil con la barrera metálica no se habrían realizado de forma semejante a la instalación empleada en los ensayos de impacto con los que el pretil metálico ha obtenido su marcado CE.</p> <p>Una disposición de las transiciones pretil-barrera diferente a la indicada en la ficha técnica de los ensayos de conformidad de marcado CE del pretil, podría originar que estas no funcionen adecuadamente frente al impacto de un vehículo y no sea capaz de contenerlo.</p>					
Accidentalidad					
Orden	Naturaleza del riesgo			Magnitud	Probabilidad
1	Caída por viaducto y muros de acompañamiento.			Grave	Baja

MÁRGENES Y SU TRATAMIENTO					
SISTEMAS DE CONTENCIÓN					
Inadecuada disposición del sistema de contención implantado en puentes y estructuras. Disposición transversal					
Ficha nº	Código ESM	Nombre ESM	Caso ESM	Competencia	Prioridad
2	0213205	Inadecuada transición y conexión entre pretil y barrera	-	Proyectista	1 - Severa
Actuaciones					
Orden	Descripción de la actuación				
1	Proyectar una transición pretil-barrera siguiendo las indicaciones que se recojan en la descripción técnica del pretil, aportada por el titular del mercado CE, y siempre de forma semejante a la instalación empleada en los ensayos de impacto con los que se ha obtenido el mercado CE.				