

ANEJO Nº15

Seguridad vial

Índice

1 Introducción	1
2 Situación existente en el itinerario	2
2.1 Problemática actual	2
2.2 Nivel de accidentalidad	2
3 Aspectos Seguridad Vial Obra Proyectada	4
3.1 Informe Preliminar Agosto 2021	4
3.2 Informe preliminar noviembre 2021	6
3.3 Velocidad de Proyecto	7
3.4 Sección transversal	7
3.4.1 Dimensiones	7
3.4.2 Sobreanchos	7
3.4.3 Gálidos	7
3.5 Capa de rodadura y drenaje	7
3.6 Conexión y accesos a las carreteras	8
3.6.1 Maniobras de giro a la derecha	8
3.6.2 Maniobras de giro a la izquierda	8
3.6.3 Distancias entre accesos	8
3.7 Equipamiento de la carretera	9
3.7.1 Señalización vertical	9
3.7.2 Señalización horizontal	9
3.7.3 Balizamiento	9
3.7.5 Sistemas de contención	10
4 Condicionantes del entorno	11
4.1 Márgenes de la carretera	11
4.2 Otras medidas relacionadas con la explotación de la vía	11
5 Medidas adoptadas para garantizar la Seguridad durante la ejecución de las obras	12

1 Introducción

El objeto del presente Anejo es, por una parte, desarrollar los criterios relativos a la seguridad vial que se hayan adoptado en la redacción del ***Proyecto de Construcción de la Rectificación de Trazado de la carretera BI-2405 entre los ppkk 56+570 y 59+840, Alto de Milloi (Berriatua)***, y por otra, justificar las soluciones adoptadas así como la idoneidad de las mismas desde el punto de vista de la seguridad vial.

Para ello, se ha sometido el proyecto a dos auditorías previas de Seguridad vial elaboradas por una empresa externa al equipo de redacción del proyecto, especialista en materia de Seguridad vial en carreteras.

2 Situación existente en el itinerario

2.1 Problemática actual

El tramo de carretera objeto de estudio (BI-2405) forma parte de la Red Comarcal (Verde) y discurre entre la primera curva posterior a la estación de Transferencia de Residuos Urbanos en torno al P.K. 56+570 y el Merelludi hacia el P.K. 59+840 en Berriatua.

El tramo presenta una sucesión de curvas de radios reducidos, con una pendiente elevada y sin apenas tramos con posibilidad de adelantamiento.

En primer lugar, se ha hecho un pequeño análisis de algunas de las características principales de la carretera en el tramo objeto de estudio en base a los siguientes aspectos:

- **Oferta viaria:** en base a la información contenida en las bases de datos pertenecientes al inventario de carreteras de la Diputación Foral de Bizkaia se analizan las características geométricas de la carretera actual. Los aspectos a considerar son:
 - **Anchura de plataforma:** el tramo objeto de estudio dispone de una plataforma variable entre 9 y 10 m de anchura con arcones del orden de 1m a ambos lados.
 - **Pendientes:** la pendiente máxima del tramo objeto de estudio es de 7,6%.
 - **Radios de curvatura en planta:** existen numerosos tramos de radios inferiores a 85m (radio para velocidad de proyecto 50 km/h) e incluso inferiores a 50 m (radio mínimo para velocidad de proyecto 40 km/h según la Norma de Trazado 3.1-IC)
- **Accidentabilidad.** Para este apartado se cuenta con los datos de accidentabilidad del Gobierno Vasco, obtenidos de la herramienta “GIS DE ACCIDENTES”. Cabe destacar como un punto importante de accidentes el actual acceso a la Sidrería ubicado en el pk 57+170 de la carretera actual.
- **Accesos.** Se ha realizado una visita a campo detectando los accesos directos que presenta la carretera actualmente, bien sea de acceso rodado o peatonal.

Tras este pequeño análisis de las características actuales del tramo objeto de estudio, se puede concluir que, a día de hoy, el tramo presenta un trazado sinuoso, con radios en planta inferiores a 50 m y elevadas pendientes en su ascenso y descenso al denominado como Alto de Molloi.

Uno de los principales inconvenientes que presenta la carretera son los **numerosos accesos** existentes a ambos lados de la misma, que es necesario mantener o reponer como acceso a las fincas y viviendas colindantes.

El tráfico del tramo objeto de estudio en el año 2019, en base a la estación de aforo 148B, es de 3.978 vh/día, con un 10% de vehículos pesados.

De acuerdo con el estudio realizado en el Anejo N°3 Estudio de Tráfico, se estiman las siguientes IMDs para los años de puesta en servicio y año horizonte:

Evolución tráfico carretera BI-2405		
Año	IMD	IMDp
2019	3.978	398
2024	4.501	450
2044	5.771	577

2.2 Nivel de accidentalidad

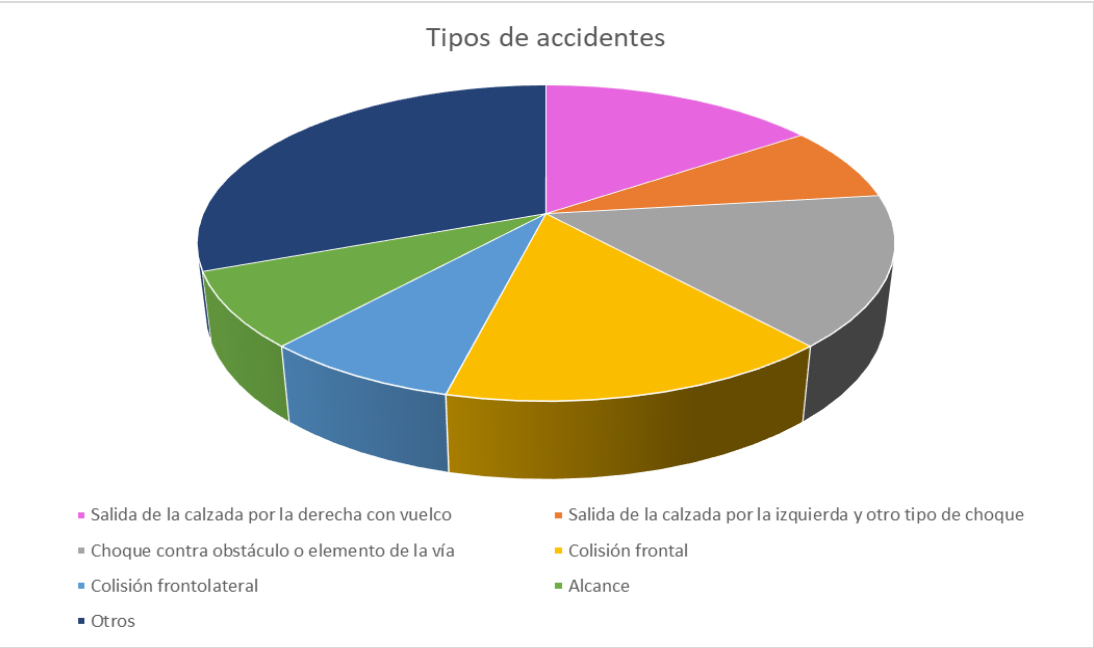
Tal y como establece la Directiva Europea respecto a la seguridad de las infraestructuras viarias, es preciso incrementar el nivel de seguridad de las carreteras en servicio invirtiendo específicamente en aquellos tramos en que exista una mayor concentración de accidentes o un mayor potencial de reducción de los mismos.

Para ello, lo primero que se ha estudiado es el nivel de accidentes en el tramo de carretera de este proyecto, de acuerdo con los datos arrojados por la aplicación GIS de accidentes de la Diputación Foral de Bizkaia. Se cuenta con una base de datos que registra la accidentalidad en los últimos años en las carreteras de Bizkaia, indicando de cada uno de ellos el nivel de luminosidad, el motivo del accidente, la hora, el estado del pavimento, etc.

Se ha analizado la carretera BI-2405, en el tramo del Alto de Molloi, en concreto desde el P.K. 56+470 y el P.K. 59+940. Se consideran el siguiente período de análisis: 2010-2019, donde se han contabilizado un total de 13 accidentes, en el tramo objeto de estudio. En esos 13 accidentes hubo 4 heridos, todos ellos leves. No hubo ningún accidente mortal.

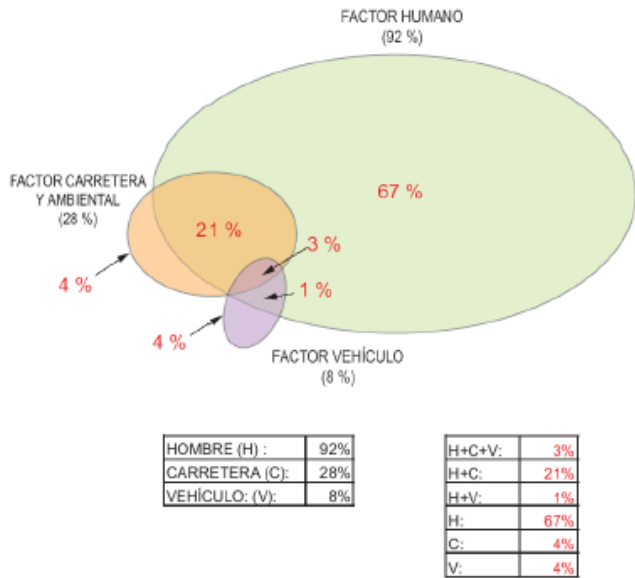
Los tipos de accidentes se distribuyen de la siguiente manera:

- Por salida de vía, se produjeron 3 accidentes
- Se produjeron 2 accidentes por choque frontal y 1 por choque frontolateral
- Por alcance, se contabilizó 1 accidente
- Dos accidentes por choque contra obstáculo o elemento de vía
- Los 4 restantes se han registrado como “Otros” tipos de accidentes



La mayoría de los accidentes registrados están clasificados como “otros”. El resto de tipos de accidentes están muy repartidos.

A continuación, se exponen las causas más comunes de accidentes teniendo únicamente en cuenta el factor vía. Los accidentes dependen de múltiples factores no asociados con la carretera, como el factor humano, factor vehículo o el estado meteorológico durante la ocurrencia del accidente.



Factores que intervienen en los accidentes (Fuente: RTANSW, 1996)

Por otro lado, también hay que tener en cuenta que las posibles causas expuestas tienen un carácter general, por lo que no se puede extrapolar a la carretera objeto de proyecto:

Tipología de accidente	Posibles causas asociadas al factor infraestructura
Salidas por la derecha	Curva con deficiencias en su diseño: radio muy reducido, peraltes inadecuados, etc. Mala adherencia rueda-pavimento por el mal estado de conservación y limpieza de la capa de rodadura Visibilidad reducida Mala coordinación del trazado en planta y alzado
Colisión frontolateral	Incorporaciones desde un acceso a la carretera Incorporaciones en una intersección desde una vía secundaria a la vía principal
Salidas por la izquierda	Exceso de velocidad en curva, ya sea por conducir a velocidades elevadas para las condiciones del trazado o por tener una limitación de la velocidad superior a la velocidad específica de la curva Curva con deficiencias en su diseño: radio muy reducido, peraltes inadecuados, etc. Mala adherencia rueda-pavimento por el mal estado de conservación y limpieza de la capa de rodadura Visibilidad reducida Mala coordinación del trazado en planta y alzado Evitar colisionar con peatones o ciclistas transitando por un arcén reducido o por el mismo carril
Colisión frontal	Invasión del carril contrario por razones similares a las salidas de la calzada por la izquierda Adelantamientos indebidos Invasión del carril contrario por diversas razones como, por ejemplo, el adelantamiento a peatones o ciclistas transitando por un arcén reducido o por el mismo carril Mala visibilidad Mala coordinación del trazado en planta y alzado Estrechez de la sección transversal
Colisión por alcance	Diferencia entre velocidades de vehículos debido a diversas razones como, por ejemplo, la deceleración del vehículo delantero para incorporarse a un acceso Mala visibilidad de parada Mala coordinación del trazado en planta y alzado

El mayor número de accidentes registrado en el periodo 2010-2019 ha sido en torno al P.K. 57+100, en concreto 9. Se trata de un tramo en curva con poca visibilidad, que coincide además con el acceso a la sidrería, lo que podría explicar la accidentabilidad en este punto, ya que probablemente se trate de usuarios no habituales, que no están familiarizadas con la zona.

3 Aspectos Seguridad Vial Obra Projectada

Tal y como se ha comentado en el introducción del presente anejo, dentro de los trabajos que forman parte de la Auditoría Externa de Seguridad Vial el proyecto objeto de estudio se ha sometido a dos auditorías previas de seguridad vial, una primera en agosto de 2021 donde tan sólo se analizó el trazado, y una segunda en noviembre de 2021 donde ya se incorporaron los datos relativo a firmes, señalización, estructuras y drenaje.

A continuación se hace un resumen de los aspectos incluidos en estos informes y las modificaciones realizadas en el proyecto a raíz de ellos.

3.1 Informe Preliminar Agosto 2021

Este primer informe analiza un trazado muy preliminar en el que aún faltaban múltiples aspectos por implementar, indicando las siguientes modificaciones que posteriormente han sido introducidas en el proyecto:

1. 0120007. Empleo sistemático de elementos de trazado (curvas) con velocidades específicas iguales a la velocidad legal

Se han detectado en el eje 14 (tronco) alineaciones curvas consecutivas cuya relación de radios no cumple lo indicado por la normativa, por lo que recomiendan modificar el trazado en planta para adaptar las curvas a los criterios de la Norma 3.1-IC.

Acción correctora: Como bien indica el informe de auditoría de seguridad vial, según la norma de trazado 3.1-IC se debería seguir este criterio de curvas consecutivas. No obstante, dadas las características de la carretera se ha obviado este criterio, ya que supondría el total abandono de la carretera actual y por lo tanto importantes afecciones al entorno natural en que se ubica la actuación. Por el mismo motivo, no ha sido posible cumplir la longitud mínima de las clotoides por condiciones estéticas como recomienda dicha norma de trazado.

No hay que olvidar que uno de los objetivos de la actuación es integrar lo máximo posible la carretera desde el punto de vista medio ambiental, por lo que no es posible cumplir este requisito de la norma. La velocidad se ha limitado a 50 km/h.

2. 0160002. Existencia de obstáculo a la visibilidad por equipamiento viario

En la "sección tipo tronco (curva)" se ha proyectado la berma de despeje entre la cuneta y el talud de desmonte, por detrás de la berma donde se instalarán los sistemas de contención en caso de necesidad.

Esta disposición origina que, en aquellos tramos en los que se instale barrera metálica de seguridad, la berma de despeje no cumplirá la función para la que se ha proyectado ya que la visibilidad se verá limitada por la barrera.

Acción correctora: Se ha modificado la sección incluyendo la berma de despeje entre el arcén y la cuneta, evitando así una disminución de la visibilidad.

3. Incumplimiento recomendaciones Norma 3.1-IC en cuanto a su localización

La norma de trazado 3.1-IC en su epígrafe 8.3 "Carriles centrales de almacenamiento y espera", enuncia que "Los carriles centrales... se procurará que estén implantados en una alineación recta". En los casos de los cambios de sentido de Alardibekoa (Imagen 2) y Solabarrieta (Imagen 3), los carriles centrales de espera se han proyectado en curvas de radio 117 y 110 respectivamente. Lo que provocará una peor percepción por parte de los conductores que si se localizasen en una recta.

Acción correctora: Finalmente se ha optado por eliminar el cambio de sentido de Aiardibekoa, ya que la distancia a la rotonda proyectada en el Alto y el cambio de sentido propuesto en Solabarrieta permiten hacer estos movimientos sin suponer un sobre recorrido importante.

En el caso de Solabarrieta, se han comprobado las visibilidades para ejecutar todas las maniobras posibles en la intersección, comprobándose que se dispone de la visibilidad adecuada. Por lo tanto, a pesar de que efectivamente la situación ideal sería que se encontrase en recta, la intersección proyectada dispone de la visibilidad necesaria, que acompañada de la señalización pertinente, no supone un problema de seguridad vial.

4. Desvío mal percibido en fuerte pendiente

El carril de espera y aceleración del acceso a la sidrería, se encuentra situado a 50 metros de una curva circular de radio 86 metros (Imagen 1). La existencia del carril, obliga a desviar al carril del tronco del sentido descendente de los pp.kk. de proyecto 3,5 metros a la derecha. Esta desviación se realiza aproximadamente en 25 metros. Debido a que la norma de trazado no indica la longitud mínima para realizar un desvío, se buscan los criterios para realizar desvíos en la Norma 8.3-IC de Señalización de Obras donde se estipula que para una velocidad de 50 km/h y un desvío de 3,5 metros, es necesario realizar un desvío de por lo menos 42 metros de longitud.

Al hecho de que la longitud del desvío sea inferior a los criterios para el diseño de desvíos de la Norma 8.3-IC, y que el desvío comience 50 metros después de una curva circular de radio 86, hay que añadir que se sitúa en una pendiente de casi el 7%, lo que dificultará aún más la conducción de los usuarios de la vía.

Acción correctora: Se ha modificado con los criterios exigidos por la supervisión.

5. Falta de cuñas de salida y de incorporación en intersección

La intersección del acceso a la sidrería ha sido proyectada sin las cuñas de salida y de incorporación que establece la norma de trazado 3.1-IC. El fin de dichas cuñas es permitir reducir e incrementar la velocidad desde la calzada hacia el acceso y viceversa y son un elemento que mejoran la seguridad vial de una carretera minimizando el riesgo de producirse accidentes por alcance.

Acción correctora: Se han incluido cuñas de salida e incorporación para una mejora de la seguridad vial, siguiendo los criterios de la Norma de trazado 3.1-IC.

6. 0340006. Sobreancho de carriles inadecuados

Proyectar la rotonda con un único carril anular y sin posibilidad de adelantamiento, no va a afectar a los niveles de servicio de la carretera BI-2045 con IMD de 3.191 vehículos ni al nivel de servicio de la propia rotonda cuyas entradas además de las de la propia carretera BI-2045, son caminos vecinales. Por lo que se propone ampliar el cebreado interior de la rotonda para disponer de un único carril anular de anchura 3,5 metros. Al disponer de un arcén interior de 5 metros, no existirán problemas de paso de vehículos pesados.

Acción correctora: Se ha diseñado la rotonda con un solo carril cuya anchura se ha determinado con el vehículo patrón, un autobús rígido en este caso, aumentando el gorjal del interior tal y como recomienda la norma de trazado 3.1-IC.

7. **0810003. Zona de cruce frecuente de peatones sin tratar**

En el p.k. 2+240 del sentido ascendente y en el p.k. 2+200 en sentido descendente (Imagen 10), se han proyectado dos paradas de autobús. Al contrario que en las paradas de autobús proyectadas en los pp.kk. 1+460 ascendente y 1+550 descendente (Imagen 11), la conectividad peatonal transversal de la carretera no está resuelta y no se ha proyectado ningún paso de peatones, con lo que un peatón que quiera cambiar de margen de carretera para llegar a la parada de autobús lo tendrá que hacer por una zona sin prioridad.

Acción correctora: Se han incluido los pasos de peatones y las correspondientes aceras.

8. **0120002. Insuficiencia de peralte en curva**

Se han detectado en el eje 14 (tronco) dos curvas con peralte ligeramente inferior al indicado por la normativa. En la Tabla 5 se muestra la localización de las mismas.

PK inicial	PK final	Radio (m)	Peralte (%)	Peralte Norma 3.1-IC (%)
0+085.973	0+135.200	380	6,75	6,95
1+408.955	1+568.237	500	5,73	6,32

Tabla 5: Curvas con peralte inferior al indicado por la Norma 3.1-IC

Acción correctora: se ha corregido implementando los peraltes correctos.

9. **0130004. Parámetro de acuerdo vertical inadecuado**

Se han detectado dos acuerdos verticales cóncavos cuyo parámetro Kv es inferior al valor mínimo de Kv de adelantamiento indicado por la normativa. Los valores mínimos de Kv de adelantamiento únicamente serán necesarios en las carreteras convencionales si se permite esa maniobra. Al no haberse facilitado los planos de señalización, se desconoce si se va a permitir la maniobra de adelantamiento en esos puntos.

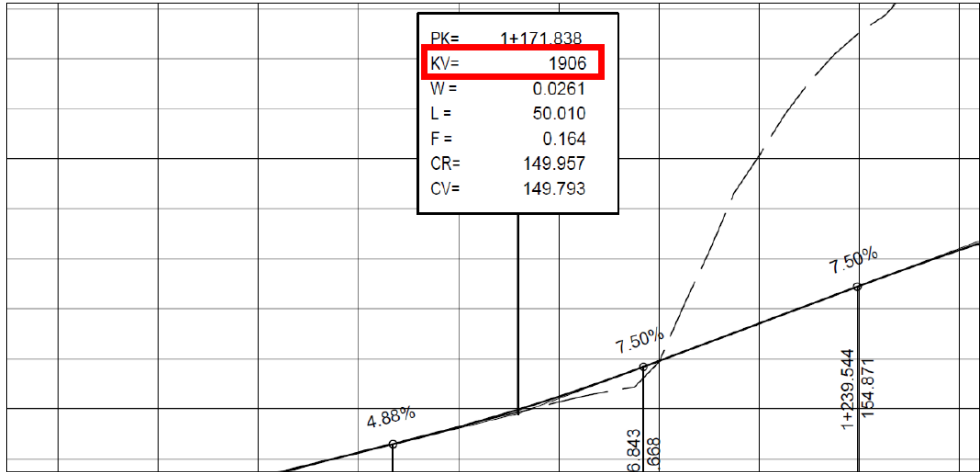


Imagen 12: Plano 4.1 trazado perfiles longitudinales tronco, Hoja 2 de 4

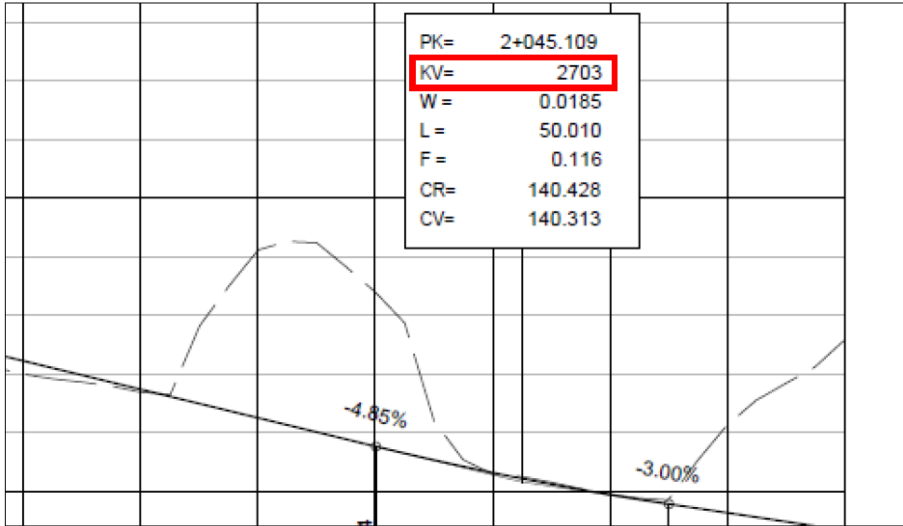


Imagen 13: Plano 4.1 trazado perfiles longitudinales tronco, Hoja 3 de 4

Acción correctora: Se aumenta el valor de esos acuerdos verticales, cumpliendo con el mínimo exigido por la norma.

10. **0130005. Longitud de acuerdo vertical inadecuada**

Según la Norma 3.1-IC “Trazado”, la longitud de la curva de acuerdo vertical tiene que ser mayor o igual a la velocidad de proyecto. Teniendo en cuenta que la velocidad de proyecto es de 50 Km/h, se han detectado dos acuerdos verticales cuya longitud es ligeramente inferior a 50 m.

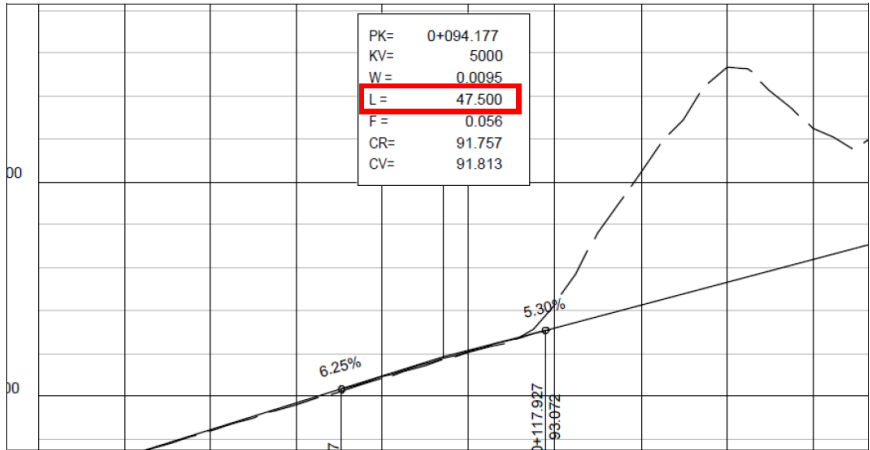


Imagen 14: Plano 4.1 trazado perfiles longitudinales tronco, Hoja 1 de 4

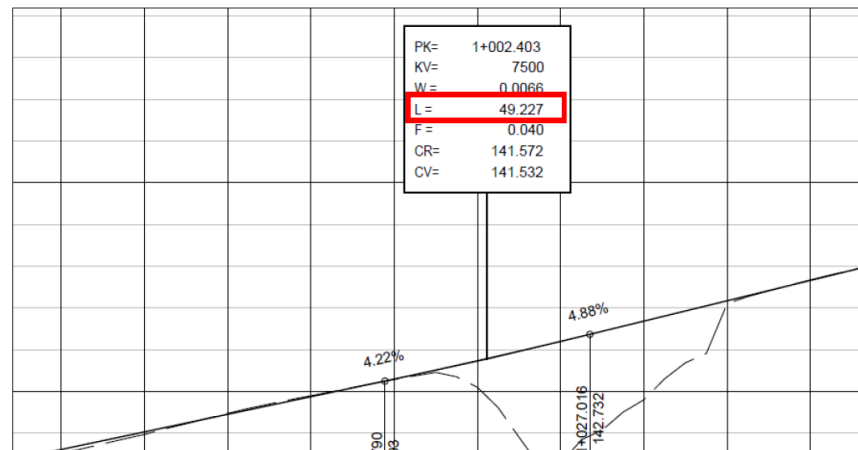


Imagen 15: Plano 4.1 trazado perfiles longitudinales tronco, Hoja 2 de 4

Acción correctora: Se aumenta el valor de esas longitudes de curvas de acuerdo vertical a 50 m.

11. 0221202. Cunetas de más de 15 centímetros de profundidad sin protección mediante algún sistema de contención

Según la O.C. 35/2014, en carreteras con velocidades de proyecto igual o superior a 80 km/h, las cunetas de más de 15 centímetros serán considerados desniveles a proteger. La información del equipo proyector es que las cunetas tendrán una profundidad de 20 centímetros y un talud 4H/1V en el lado contiguo a la plataforma y de 1H/1V en el lado de desmonte.

En el caso de este proyecto, debido a que la velocidad de proyecto y la velocidad señalizada es 50 km/h, por normativa no es necesario proteger las cunetas. Aun así, se recomienda estudiar si no afectaría al drenaje de la plataforma ejecutar cunetas de 15 centímetros de profundidad y/o con taludes de seguridad 6H/1V para que de esta manera no constituyan un desnivel.

Acción correctora: Inicialmente se ha tanteado la opción de utilizar cunetas de 15cm de calado, y talud de seguridad (6H/1V) del lado de la calzada. No obstante, dada la reducida capacidad de esta tipología de cunetas, no es posible su utilización, ya que requeriría de numerosas obras de drenaje transversal para el vaciado de las cuentas, lo que encarecería la actuación de forma considerable y sus ocupaciones.

Por lo tanto, se ha optado por una tipología de cuneta asimétrica, con una calado de 20cm, que a pesar de superar la recomendación, no se considera excesivo y por lo tanto sin afecciones importantes sobre la seguridad vial tramo.

3.2 Informe preliminar noviembre 2021

En este segundo informe se analiza la propuesta del equipo redactor del proyecto relativa a la señalización, balizamiento y sistemas de contención.

La Auditoria de seguridad vial indica los siguientes aspectos a corregir y/o mejorar:

1. 0212103. Ausencia de continuidad entre sistemas de contención consecutivos

Cuando entre los elementos extremos de dos sistemas consecutivos de contención de vehículos queden menos de 50 metros y no están unidos en un solo sistema continuo, la O.C. 35/2014 sobrecriterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos recomienda su unión.

Esta situación se encuentra en los p.k. 0+130, 0+410 y 1+140, aunque puede que se trate de un error de delineación.

Acción correctora: Los tramos mencionados son huecos abiertos para habilitar el acceso de los vehículos a las parcelas de particulares, por lo tanto no se puede dar continuidad a la barrera.

2. 0211002. Distancia transversal insuficiente con respecto el obstáculo a proteger

La Auditoria detecta varios carteles donde indican:

La anchura de la berma en estas secciones es de 0,75 metros en sentido ascendente y 0,5 metros en sentido descendente, mientras que el ancho del sistema proyectado dispone de unaw2 (0,6-0,8 metros). Por lo tanto, los postes IPN de los carteles van a quedar muy cerca o pegados a la barrera, sobre todo en el sentido descendente.

Acción correctora: Los carteles están colocados fuera de la carretera en lugares donde hay distancia suficiente para garantizar la anchura del sistema proyectado (w2). En varias ocasiones para ello se propone aprovechar la superficie disponible en los tramos de curvas abandonadas de la carretera actual o pequeños sobreeschancos o bermas existentes.

3. 0221101. Obstáculo cercano a la calzada (incluido arcén) sin defensas, en margen y mediana

El cartel proyectado para el p.k. 59+590 no estará protegido mediante ningún sistema de contención porque ni hay ahora sistema de contención ni se ha proyectado ninguno nuevo en el tramo. Si los soportes del cartel son elementos rígidos como postes IPN, pueden suponer un peligro para el tráfico en caso de una salida de vía.

La Auditoria indica 2 elementos con este problema.

Acción correctora: se ha incluido protección para estos elementos.

4. 0221301. Inexistencia de barrera en talud de terraplén de más de 3 metros o muy vertical

Entre los pp.kk. 2+090 y 2+160, en el margen derecho del sentido descendente, se encuentra un terraplén sin proteger del que se desconoce la inclinación y altura.

Acción correctora: En este caso, no se proyecta ningún sistema de contención dado que la altura del terraplén es inferior a 3 metros, por lo que de acuerdo a la normativa de aplicación no es necesario ningún sistema de contención.

5. 0430002. Pasos de peatones inadecuados. Caso B: Faltan señales S-13 y P-20

Los pasos de peatones de los pp.kk. 1+440 y 2+220 no cuentan con señal de indicación S-13 ni señales de preaviso P-20.

Acción correctora: Se incluyen las señales indicadas.

6. 0430002. Pasos de peatones inadecuados. Caso G: Falta línea sin pintar para paso de motoristas

En la proyección de los pasos de peatones no se aprecia que se deje una línea sin pintar para favorecer que los motoristas los días de lluvia no se caigan (Imagen 11 e Imagen 12).

Acción correctora: En la sección tipo de acera en vial urbano se indica mediante una nota la obligación de dejar una franja sin pintar para facilitar el tránsito de motoristas y ciclistas.

7. Señal inexistente o mal colocada

La auditoría indica la inexistencia de algunas señales y/o la mala colocación de otras

Acción correctora: Se incluyen las señales indicadas y/o se modifica su ubicación.

8. Modificaciones en señalización horizontal:

Igualmente, señala varias correcciones respecto a la señalización horizontal que se incluyen en el proyecto.

9. Cálculo de las distancias de visibilidad de adelantamiento

Se deberían calcular las distancias de visibilidad de adelantamiento bajo los criterios que marca la norma 8.3-IC de Trazado, a lo largo de la traza de la carretera, para comprobar que las zonas dispuestas de adelantamiento son correctas.

Acción correctora: Se ha realizado un estudio de visibilidad de adelantamiento siguiendo la metodología de la norma 3.1-IC de Trazado. En los listados se observa que el PK de los valores de “D. disponible” sean inferiores a 75 m para iniciar la prohibición de adelantar y que los valores sean superiores a 180 m para finalizar dicha prohibición, para una Vp de 50Km/h. Cuando los tramos de adelantamiento son inferiores a 180 m, no se permite adelantar. Además, se ha tenido en cuenta la ubicación de las intersecciones con una distancia añadida a cada lado de 40 metros, valorándose que las condiciones de la carretera sean las adecuadas.

10. Longitud mínima de un sistema de contención

Para que un sistema de contención instalado disponga del marcado CE, debe instalarse la longitud mínima con la que el sistema haya sido ensayado.

Acción correctora: Se ha consultado con el proveedor de las barreras seleccionadas. La longitud ensayada es de 60m, por lo cual se corrige en el proyecto instalando barreras con esa longitud mínima.

11. Protección de caídas en camino a la ermita

Se han protegido dos taludes en el camino a la ermita con sistema de contención. Aunque es un simple camino llama la atención que por ejemplo el talud entre los pp.kk. 0+100 y 0+320 esté solo protegido en la mitad de su recorrido.

Acción correctora: Finalmente por seguridad debido a que el talud es superior a 3 metros se decidió poner barrera en toda la longitud.

3.3 Velocidad de Proyecto

El nuevo trazado se diseña para una velocidad de proyecto de 50 km/h, mejorando de forma importante las condiciones actuales de curvas reducidas y escasa visibilidad.

3.4 Sección transversal

3.4.1 Dimensiones

Las dimensiones de los diferentes elementos estarán de acuerdo con las prescripciones del Apartado 7.3 de la Instrucción 3.1-I.C.:

- Carriles:
 - Tronco: 3,5 m.
 - Ramales de carril único: 5 m.
- Arcenes: 1,0 m
- Berma: 0,75 m en terraplén y 0,5 m en desmante

Los arcenes se dispondrán en todo caso en prolongación de la calzada. En cuanto a las bermas, se deberían proyectar con pendiente mínima del 4% hacia el exterior de la plataforma.

Se comprueba que las dimensiones de las secciones tipo del presente proyecto cumplen con las mínimas establecidas.

3.4.2 Sobreanchos

En curvas circulares de radio inferior a 250 metros se adopta el sobreancho que marca la Norma de Trazado, por lo que el ancho total en metros de cada carril será:

$$3,5 + \frac{81}{2 * R_n}$$

Estos sobreanchos se introducirán linealmente a lo largo de la clotoide asociada a la curva circular, en una longitud de transición mínima de 30 metros de forma que se alcance el valor del sobreancho total en el inicio de la curva circular. El sobreancho nunca se obtendrá disminuyendo el ancho de arcenes.

Se comprueba que lo definido en proyecto cumple con las condiciones mínimas establecidas.

3.4.3 Gálibos

La altura libre a respetar bajo pasos superiores será, atendiendo a los criterios de la Instrucción de Carreteras, de 5,30 metros.

La altura libre mínima bajo pasarelas, pórticos o banderolas sobre cualquier punto de la plataforma no será inferior a 5,50 m (Apartado 7.3.7 de 3.1-I.C.).

Sobre las aceras será suficiente una altura libre mayor o igual a 2,00 m.

3.5 Capa de rodadura y drenaje

Se comprueba que tanto el tipo de pavimento, como el espesor del mismo, resultan adecuados teniendo en cuenta la categoría de tráfico y el entorno.

En cuanto a la red de drenaje, se ha comprobado que ninguna de las cunetas se desborda, no entrando de este modo agua a la plataforma.

La pendiente transversal en cualquier punto de la plataforma es o supera el 2%, que se considera suficiente para impedir cualquier acumulación de agua en ella.

3.6 Conexión y accesos a las carreteras

El capítulo 9. Conexiones y Accesos a las Carreteras de la Instrucción 3.1.-I.C.de Trazado establece las distancias que deben cumplirse entre conexiones y accesos, así como las características y elementos que han de definir las conexiones y accesos citados.

A lo largo del trazado proyectado se producen varios cruces con otras carreteras que se resuelven con diferentes tipologías, atendiendo a criterios funcionales, de tráfico y a condiciones de visibilidad.

En todos los casos se definen glorietas e isletas de características geométricas y funcionales adecuadas.

Concretamente, se tienen los siguientes nudos principales:

- Intersección de acceso a la sidrería.
- Glorieta en el Alto de Milloi.
- Intersección Solabarrieta de acceso a vivienda aislada y movimientos de cambio de sentido.

3.6.1 Maniobras de giro a la derecha

En la Tabla 9.1. de la Norma 3.1.-I.C.se indican los elementos que permiten materializar los movimientos de entrada o salida en función de la clase de carretera a la que se accede, su velocidad de proyecto y su IMD.

En dicha tabla, para el caso que nos ocupa que se trata de una carretera convencional, proyectada para una velocidad de proyecto de 50 km/h, y con una IMD cualquiera, se establece que para las maniobras de giro a derechas, los movimientos de entrada y salida para conexiones y accesos, se establece que los movimientos de entrada y salida se materializarán mediante cuñas reducidas para conexiones y mediante envolvente de giro los accesos a instalaciones de servicio, explotaciones donde se desarrollen actividades económicas, accesos a caminos agrícolas, edificaciones residenciales, aisladas o fincas sin actividad económica.

Se comprueba que todos los casos los movimientos de giro a derechas, tanto de entrada como de salida, contemplan la anchura necesaria para la envolvente de giro.

3.6.2 Maniobras de giro a la izquierda

En la Tabla 9.2. se establecen las reglas para disponer carriles centrales de almacenamiento y espera para maniobras de giro a la izquierda en función de la velocidad de proyecto del tramo de la carretera convencional o de la vía de servicio de doble sentido donde se ubica la intersección y de su IMD. En la carretera objeto de actuación se exige disponer de carriles centrales constituidos por cuñas de cambio de velocidad y tramos de almacenamiento y espera.

En el mismo apartado 9.1.2. de la Norma se establece que "*En carreteras convencionales o vías de servicio de doble sentido en las que existan conexiones o accesos donde no esté permitida la maniobra de giro a la izquierda, se estudiará la necesidad de disponer una conexión de cambio de sentido con objeto de no incrementar el tiempo de recorrido para realizar esta maniobra en más de cinco minutos*".

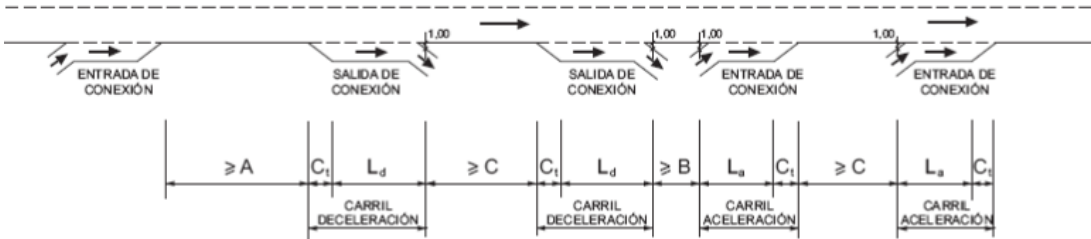
Se ha analizado las visibilidades de cruce para todos los accesos, permitiendo los giros a izquierda solamente en aquellos elementos destinados específicamente para ello (glorieta en el Alto e intersección Solobarrieta).

3.6.3 Distancias entre accesos

En el apartado 9.5. de la **Instrucción 3.1.I.C.**se establecen los requisitos para la definición de los accesos directos en una carretera convencional.

En este apartado, se establece que las distancias mínimas entre un acceso a una carretera convencional y el acceso o conexión más próximo serán las distancias entre conexiones que se indican en la tabla 9.3., incluido en el apartado 9.3.2.de la Instrucción 3.1.-I.C.Trazado. En el caso que nos ocupa, la separación entre las conexiones cumplirá las siguientes distancias:

- Distancia entre una entrada y una salida posterior (A): 125 metros .
- Distancia entre dos salidas consecutivas o dos entradas consecutivas (C): 125 metros .
- Distancia entre una salida y la entrada posterior (B): 75 metros.



Con respecto a las distancias entre accesos, se acude asimismo a otras prescripciones que han de tenerse en cuenta en la carretera objeto de estudio:

Norma Foral de Carreteras de Bizkaia (Norma Foral 2/2011)

En el artículo 37 se cita lo siguiente:

3. Los accesos definitivos que afecten a terrenos no clasificados como suelo urbano, deberán respetar las siguientes distancias mínimas:

EBBE (Eguneko Batez Besteko Emaria)	Distantziak metrotan, lehentasunezko sarean	Distantziak metrotan, oinarritzko sarean	Distantziak metrotan, eskualde-sarean	Distantziak metrotan, sare lokalean
IMD (Intensidad Media Diaria)	Distancias en metros en la red de interés preferente	Distancias en metros en la red básica	Distancias en metros en la red comarcal	Distancias en metros en la red local
EBBE / IMD < 500	200,00	150,00	100,00	100,00
500 < EBBE / IMD < 1.500	200,00	150,00	100,00	100,00
1.500 < EBBE / IMD < 3.000	200,00	200,00	150,00	150,00
3.000 < EBBE / IMD < 10.000	250,00	200,00	200,00	200,00
10.000 < EBBE / IMD	250,00	250,00	250,00	200,00

En el caso que nos ocupa (Red Comarcal e IMD entre 3.000 y 10.000), la distancia mínima entre accesos sería de **200 metros**, por tanto más restrictivo que la instrucción 3.1.-I.C.Trazado.

Los accesos planteados, y las distancias entre ellos, son los siguientes:

Accesos en la izquierda	PK acceso	Distancia
Acceso sidrería (eje 23)	0+280	-
Camino Merelludi 1 (eje 25) - glorieta	1+415	1135
Acceso aparcamiento	1+512	97
Acceso vivienda Alardibekoa	2+210	698
Acceso a finca	2+300	90
Acceso a finca	2+820	520

Accesos en la derecha	Salida	Distancia
Acceso a ermita (eje 22) - glorieta	1+512	-
Acceso a finca	1+580	68
2+220 en margen derecha	2+220	640
Camino Solabarrieta (eje 33)	2+640	420

Como se observa en las anteriores tablas, existen ciertos incumplimientos de las distancias entre accesos. En general, se han intentado cumplir todas las distancias siempre que ha sido posible. Los accesos en los que se incumple la distancia se trata de accesos a parcelas o fincas agrícolas con muy escasa intensidad de tráfico. Para evitar los incumplimientos en la distancia, sería necesario definir vías servicio cuyo impacto en la ocupación, en el entorno y en el coste del proyecto no parece recomendable.

3.7 Equipamiento de la carretera

3.7.1 Señalización vertical

Para la definición de la señalización vertical del tramo diseñado, se han utilizado los criterios de la Norma de Carreteras 8.1-I.C. “Señalización Vertical”. Se ha recurrido a soluciones que eviten confusión a los usuarios de la vía y marque de forma clara las trayectorias a seguir por los vehículos.

Para garantizar que las señales sean vistas desde un vehículo en movimiento las dimensiones a disponer en todo el trazado son:

Para el caso considerado de carreteras convencionales con arcén, la Instrucción 8.1.-I.C establece una dimensión de 1350 mm de lado para las señales de advertencia de peligro, 900 mm de diámetro para las preceptivas de prohibición, de 900 x 900 mm para las cuadradas y por último, entre 900 y 2100 mm de altura y 900 y 2400 mm de anchura para las de indicación.

El nivel mínimo de retrorreflectancia exigido es de 2 para señales de advertencia de peligro, prioridad y prohibición de entrada, carteles y paneles complementario. Para el resto de señales de código, el nivel mínimo de retrorreflectancia exigido es 1.

Se ha comprobado que las señales verticales dispuestas en el tramo de proyecto se adaptan a las descritas anteriormente, y por tanto a la normativa vigente. Además se comprueba que a lo largo de la carretera la disposición de las señales no interrumpe ni dificulta la visibilidad.

Igualmente se ha tenido en cuenta el número máximo de destinos permitidas por cartel lateral de glorieta, que la norma establece en 6 para el conjunto y 3 por salida, procurando que el diseño disponga de la menor anchura posible.

La ubicación transversal de los elementos de sustentación de las señales debe estar lo suficientemente alejados de la plataforma de manera que se garantice la zona de seguridad, pero no tanto como para comprometer su visibilidad y su legibilidad. Para ello, se han respetado las distancias transversales a la calzada especificadas en la norma 8.1-I.C.

3.7.2 Señalización horizontal

Para la definición de las marcas viales, se han utilizado los criterios de la Norma de Carreteras 8.2.-I.C. “Marcas Viales”, considerando una velocidad específica de 60 km/h para el tronco de la carretera.

Se comprueba que las marcas son las apropiadas según la norma y además se coordinan adecuadamente con la señalización vertical.

Se ha comprobado que el establecimiento de la prohibición y permisión de adelantamiento se ha establecido guardando las distancias de visibilidad especificadas en la norma.

Los materiales constituyentes de las marcas viales han sido escogidos en función de la pluviometría de la zona y de su desgaste, con el fin de garantizar sus propiedades en épocas de lluvias y en el tiempo.

3.7.3 Balizamiento

Se ha establecido un sistema de balizamiento con el propósito de proporcionar una ayuda visual a los conductores, especialmente de noche y en condiciones de baja visibilidad, formando un sistema óptico continuo de guía, coordinado con la señalización horizontal de borde.

Se considera que este balizamiento es adecuado y suficiente.

3.7.5 Sistemas de contención

Los sistemas de contención previstos en el proyecto tienen como finalidad mitigar las consecuencias de un accidente de circulación por salida de vía, haciéndolas más predecibles y menos graves.

El tipo de barrera a utilizar en cada situación viene condicionado por el tipo y gravedad del accidente que se produciría en el caso de no colocarse un sistema de contención de vehículos.

La definición de los distintos dispositivos a implantar ha tenido en cuenta lo indicado en la Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

Se han dispuesto los siguientes sistemas de contención en el proyecto:

- Barrera Metálica con nivel de contención N2, anchura de trabajo W2 y deflexión menor de 0,60 metros (Nivel de severidad A)
- Barrera Metálica con nivel de contención N2, anchura de trabajo W2 y deflexión menor de 0,60 metros, con protección para motoristas
- Barrera Metálica con nivel de contención H1, anchura de trabajo W2 y deflexión menor de 0,50 metros (Nivel de severidad A)
- Pretil metálico con nivel de contención H2, anchura de trabajo W3 y deflexión menor de 0,50 metros (Nivel de severidad B)

Se comprueba que tanto la disposición como la elección del tipo de contención son correctas y se adecuan a lo recogido en las normas anteriormente citadas.

4 Condicionantes del entorno

4.1 Márgenes de la carretera

A lo largo del trazado, nos encontramos con diferentes obstáculos y desniveles situados en los márgenes de la carretera, como son elementos de drenaje, muros, cunetas de seguridad, que no han podido suprimirse y por tanto se protegerán convenientemente.

4.2 Otras medidas relacionadas con la explotación de la vía

En este proyecto no hay ningún elemento significativo que influya en la seguridad vial durante la fase de explotación.

5 Medidas adoptadas para garantizar la Seguridad durante la ejecución de las obras

La definición de las situaciones provisionales se ha concebido a partir del análisis de las interferencias que produce la construcción de la obra a las carreteras existentes en la zona.

Dado que la interferencia del tráfico con las obras va a ser grande se requiere la definición de las fases de obra, desarrolladas con mayor detalle en el Anejo N°12 del presente proyecto.

Las fases previstas en la obra mantienen una anchura de plataforma de ancho suficiente para dar servicio al tráfico durante las obras. En casos concretos, se tendrán que dar pasos alternativos, convenientemente señalizados para garantizar en todo momento la seguridad vial.