

ANEJO N°18

Estudio de Seguridad Vial

Índice

1 Introducción	1
2 Antecedentes	2
3 Situación existente en el itinerario	3
3.1 Problemática actual	3
3.2 Nivel de accidentalidad	3
4 Aspectos Seguridad Vial Obra Proyectada	5
4.1 Velocidad de proyecto	5
4.2 Trazado	5
4.2.1 Informe Preliminar: Análisis del Trazado	5
4.2.2 Modificaciones resultantes del informe preliminar	5
4.3 Sección transversal	8
4.3.1 Dimensiones	8
4.3.2 Sobreanchos	8
4.3.3 Gálibos	8
4.4 Capa de rodadura y drenaje	8
4.5 Conexión y accesos a las carreteras	8
4.5.1 Maniobras de giro a la derecha	9
4.5.2 Maniobras de giro a la izquierda	9
4.5.3 Distancias entre accesos	9
4.6 Equipamiento de la carretera	10
4.6.1 Señalización vertical	10
4.6.2 Señalización horizontal	10
4.6.3 Balizamiento	10
4.6.4 Sistemas de contención	10
5 Condicionantes del entorno	12
5.1 Márgenes de la carretera	12
5.2 Condiciones climáticas	12
5.3 Otras medidas relacionadas con la explotación de la vía	12
6 Medidas adoptadas para garantizar la Seguridad durante la ejecución de las obras	13

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 y Ensanche de la carretera BI-630. Tramo: Traslaviña-Trucios* y, por otra, justificar las soluciones adoptadas así como la idoneidad de las mismas desde el punto de vista de la seguridad vial.

2 Antecedentes

Se presentan aquí los antecedentes relacionados con la seguridad vial del tramo objeto de estudio.

En Febrero de 2019, se redactó el *“Proyecto de Trazado de la BI-630, Tramo: Traslaviña – Trucios”*, el cual fue sometido al pertinente procedimiento de Información Pública así como a una Auditoría de Seguridad Viaria realizada por la ingeniería Itsak en Marzo de 2019.

El Proyecto de Trazado fue llevado a cabo por el Departamento de Conservación de la Diputación Foral de Bizkaia.

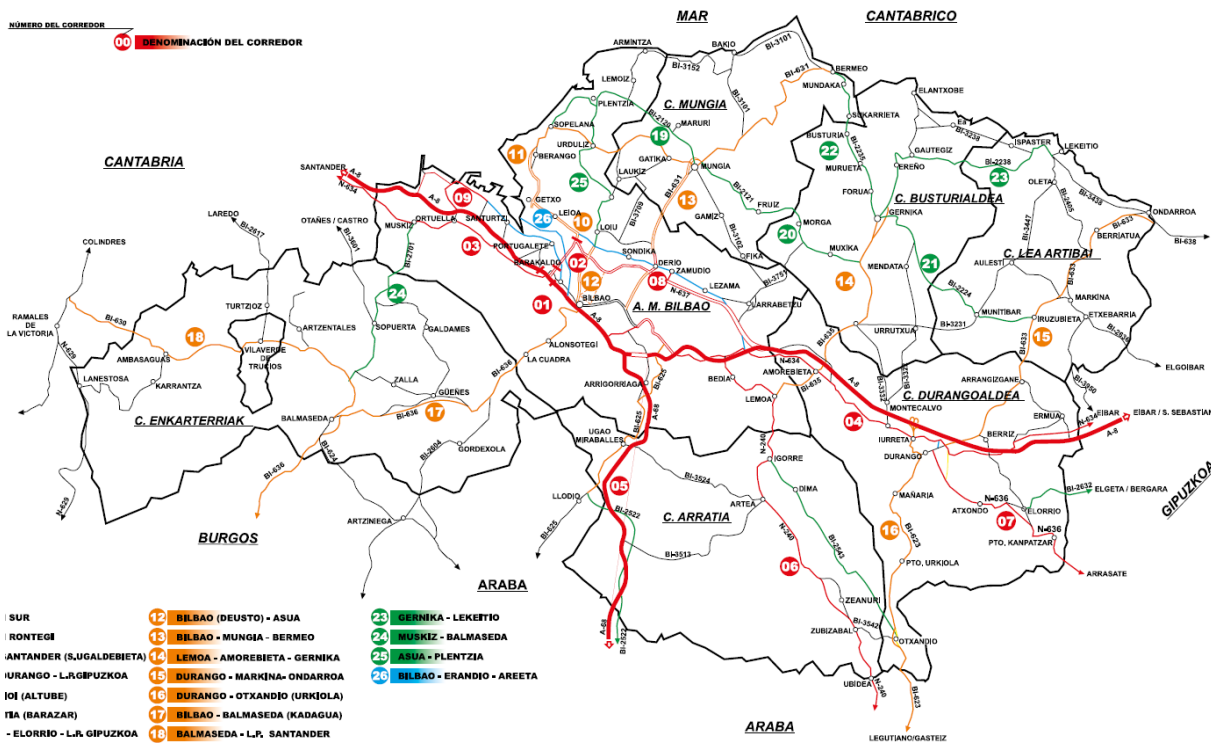
A partir del trámite de información pública, y de la Auditoría de Seguridad Vial se desarrolla el Proyecto de Construcción objeto de estudio.

Dentro del desarrollo del citado proyecto, en enero de 2020 se ha recibido ya un informe preliminar con el análisis del trazado objeto de proyecto, tenido en cuenta en la presente versión del proyecto.

3 Situación existente en el itinerario

3.1 Problemática actual

La carretera en estudio (BI-630) forma parte de la Red Básica (Naranja), en concreto del Corredor 18 que discurre entre Balmaseda y el límite de provincia con Cantabria.



El Corredor 18 tiene una longitud total de 30,7 Km y está compuesto por 6 tramos de carretera, estando la zona de actuación prevista en el presente proyecto incluida en el tramo 4 entre Artzentales y Turtzioz.

El tramo objeto de estudio parte del final del núcleo de Traslaviña, entorno al P.K.37+900 y finaliza en el límite de provincia con Cantabria, en el P.K.42+420.

En este tramo, la carretera BI-630 enlaza con la carretera de la Red Local (Amarilla) BI-4613 dirigida al barrio de Santa Cruz, conexión situada a la salida del núcleo de Traslaviña hacia Cantabria.

El tráfico del tramo objeto de estudio en el año 2018, en base a la estación de aforo 64A, es de 2.142 vh/día, con un 10,4% de vehículos pesados.

De acuerdo con el estudio realizado en el Anejo N°5 Estudio de Tráfico, se estiman las siguientes IMDs para los años de puesta en servicio y año horizonte:

Evolución tráfico carretera BI-630		
Año	IMD	IMDp
2018	2.142	223
2023	2.183	273
2043	2.356	615

3.2 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.

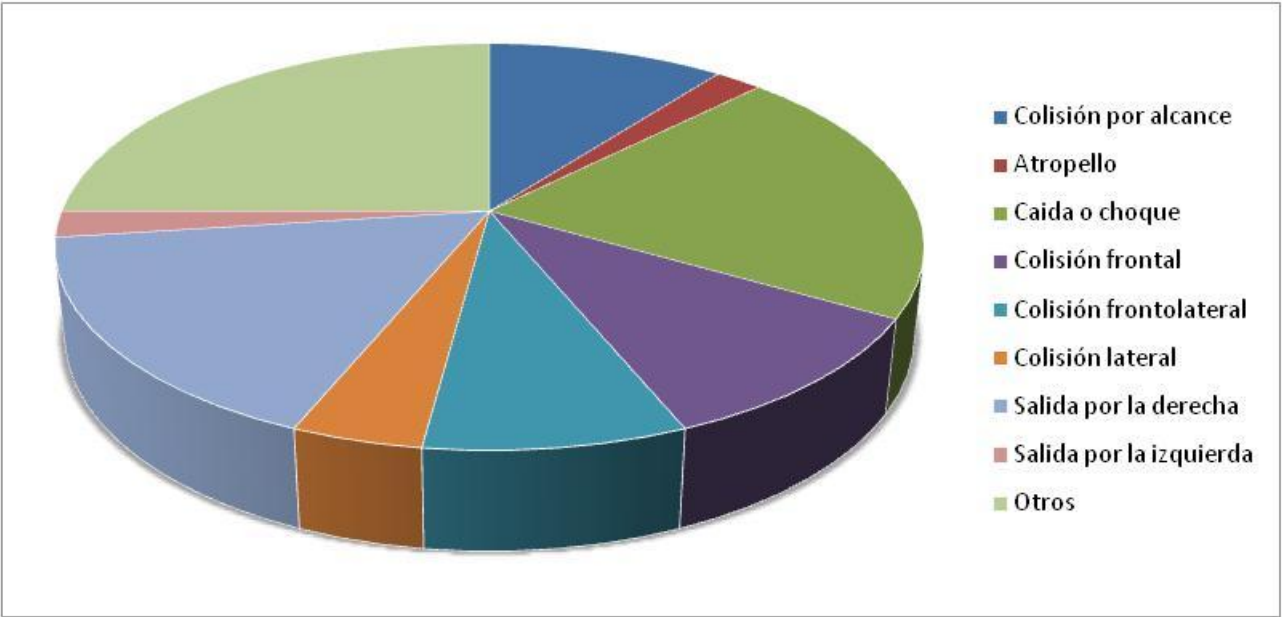
Para ello, lo primero que se ha estudiado es el nivel de accidentes en el tramo de carretera de este proyecto, de acuerdo con los datos arrojados por la aplicación GIS de accidentes de la Diputación Foral de Bizkaia. Se cuenta con una base de datos que registra la accidentalidad en los últimos años en 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-630, en el tramo Traslaviña-Trucios, en concreto desde el P.K.37+900, a la salida de Traslaviña, y el P.K.42+420, límite con Cantabria. Se consideran el siguiente período de análisis: 2010-2019. Los datos se han incluido en el Apéndice 18.1.Accidentalidad.

En dicho período, se han contabilizado un total de 48 accidentes, en el tramo objeto de estudio. En esos 48 accidentes hubo 28 heridos, 4 de ellos graves, y los demás leves. No hubo ningún accidente mortal.

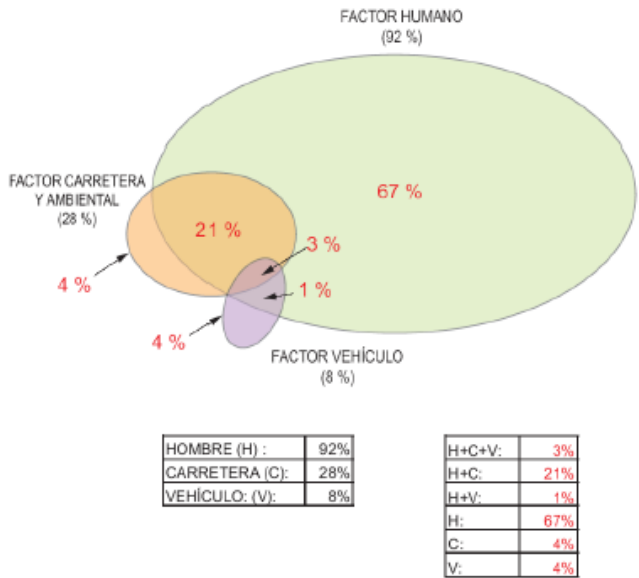
Los tipos de accidentes se distribuyen de la siguiente manera:

- Por salida de vía, se produjeron 19 de accidentes
- Se produjeron 11 accidentes por choque frontal y lateral
- Por alcance, se contabilizaron 5 accidentes
- Un accidente por atropello de animales sueltos
- Los demás, se han registrado como “Otros” tipos de accidentes



La mayoría de los accidentes registrados son caídas o choques con salida de vía, salidas por la derecha y colisiones frontales.

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-pavimetro 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 lateral	- Las causas son similares a los accidentes por salida a la derecha o a la izquierda y a las colisiones frontales
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

4 Aspectos Seguridad Vial Obra Proyectada

4.1 Velocidad de proyecto

La velocidad de proyecto del tramo objeto de estudio es de 60 km/h, excepto el paso por el barrio de El peso, entre el P.K.2+600 y 3+000, que se desarrolla con velocidad de proyecto de 40 km/h.

4.2 Trazado

Como se ha comentado ya en el apartado 2. Antecedentes del presente anejo, dentro de los trabajos que forman parte de la Auditoría Externa de Seguridad Vial, se recibió en enero de 2020 un informe preliminar con el análisis del trazado objeto de proyecto. Así, en el presente apartado se hace un resumen de los aspectos incluidos en el informe citado y las modificaciones posteriores al mismo.

4.2.1 Informe Preliminar: Análisis del Trazado

En el Informe Preliminar, se incluyen los siguientes apartados:

- Análisis de parámetros de trazado

El Informe analiza aspectos relativos a los parámetros de trazado, tanto en planta como en alzado. Se comprueban aspectos como radios mínimos, peraltes, inclinación de la línea de máxima pendiente, pendientes, acuerdos verticales...

- Análisis dinámico del trazado

Se analizan los diagramas de velocidades de los vehículos ligeros y pesados a lo largo del trazado, en ambos sentidos de circulación. Se calcula un *Índice de Consistencia Inercial*, que relaciona la velocidad de operación inercial (relacionada con las expectativas del conductor) y la velocidad específica. En función de dicho índice, se detectan zonas con alta peligrosidad potencial.

- Análisis de visibilidad

Se analizan tanto la visibilidad de parada, como la visibilidad de adelantamiento, como la visibilidad de cruce en los accesos.

Se detectan varios tramos con visibilidad insuficiente de parada que han de ser tenidas en cuenta.

Con respecto a la visibilidad de adelantamiento, se analizan los tramos con posibilidad de adelantamiento. Se concluye con que el trazado es adecuado.

- Análisis de orientaciones de trazado

En este apartado, el informe analiza las orientaciones de trazado, detectando las zonas de umbría y los tramos en los cuales se puedan producir deslumbramientos al amanecer o al atardecer.

Del análisis, se concluye con que hay varias zonas en las que el trazado discurre por zonas de radiación solar baja, en las cuales será necesario señalar en época invernal el peligro de hielo en la calzada.

Con respecto a los deslumbramientos, existe un punto en la Travesía de El Peso con posibles problemas.

En el siguiente apartado se incluyen las modificaciones realizadas al trazado, derivadas del Informe Preliminar, las cuales han sido aceptadas por parte del equipo Auditor.

4.2.2 Modificaciones resultantes del informe preliminar

En base al *Informe Preliminar: Análisis del Trazado*, se realizaron modificaciones en el trazado. Las principales son las siguientes:

1. Trazado en alzado

- A. **Auditoria Seguridad Vial:** *Se incumple el valor del Kv del acuerdo cóncavo con vértice en el P.K. 1606,09 cuyo valor 1524 m es inferior al valor mínimo de 1650 m necesario para garantizar la visibilidad de parada en condiciones nocturnas.*

Acción correctora: Se aumenta el valor de esa Kv a 1650

2. Trazado en planta

- A. **Auditoria Seguridad Vial:** *En la alineación inicial, la curva de radio 265 se peralta con un 2,5%, en vez de con el peralte máximo del 7%, probablemente por necesidad de conexión con la carretera actual. A pesar del peralte adoptado, la velocidad específica de este elemento es de 72 km/h, superior a la velocidad de proyecto y superior a la limitación máxima para acceder a la glorieta.*

Acción correctora: Efectivamente, este primer tramo se peralta con un 2,5% por el motivo indicado.

- B. **Auditoria Seguridad Vial:** *En el comienzo de la zona de El Peso, la alineación recta que se inicia en el P.K. 2+628,65 tiene un desarrollo de 84,76 m, inferior al desarrollo mínimo que establece la instrucción 3.1.IC, que es de 139 m, lo que puede ocasionar que los conductores perciban un trazado en ovoide entre la curvas anterior y posterior, aumentando el riesgo de salida de la vía.*

Acción correctora: Con el planteamiento de trazado actual es imposible llegar a esa longitud, por lo que se procederá a limitar la velocidad en todo ese tramo a 40 Km/h (ver puntos 2C, 2E, 4C y 6A).

C. **Auditoria Seguridad Vial:** En la zona de El Peso, la alineación curva de radio -95 m que se inicia en el P.K. 2+751,41, se peralta con un 2,5% en vez de con el peralte máximo del 7%. Esto reduce la velocidad específica de la curva a 48 km/h, por debajo de los 50 km/h establecidos como velocidad de proyecto. El peralte proyectado debería al menos garantizar una velocidad específica igual a la de proyecto.

Acción correctora: Al igual que ocurría en el punto 2A, en esta zona se adopta un peralte del 2,5% para dar continuidad a la rasante de la travesía urbana actual facilitando así la adecuación de conexiones y accesos. En consecuencia se adapta la limitación de velocidad por lo indicado en los puntos 2B, 2E, 4C y 6A)

D. **Auditoria Seguridad Vial:** Las alineaciones curvas de radio -185 que se inicia en el P.K. 1524,04 y de radio 190 que se inicia en el P.K. 1776,04 que están unidas por una recta, tienen unos radios inferiores al valor mínimo establecido por la Norma 3.1.IC que es de 260 m. Esta circunstancia puede favorecer las expectativas de los conductores a recorrerlas a una velocidad mayor que la velocidad específica de las mismas. De mantenerse esta circunstancia los accesos a ambas curvas unidos por la recta intermedia deberían señalizarse como curvas peligrosas y con una limitación específica de velocidad.

Acción correctora: Para evitar esta situación se procede a reducir la longitud de la recta existente entre ambos radios de 86,97 m a 83,65 m (< 85 m).

E. **Auditoria Seguridad Vial:** La curva de radio – 95 proyectada en la zona de El Peso, tiene un radio inferior al mínimo establecido por la instrucción debido a que su aproximación por ambos extremos se realiza con rectas de longitud superior a la limitada. Esto puede originar que los conductores puedan iniciar la curva a una velocidad mayor de la específica. Para reducir el riesgo, si no es posible aumentar el radio, debería señalizarse la curva a 40 km/h y señalizarse como peligrosa.

Acción correctora: Con el planteamiento de trazado actual no resulta posible aumentar el radio todo lo requerido, por lo que se procederá a limitar la velocidad en todo ese tramo a 40 Km/h (ver puntos 2B, 2C, 4C y 6A). De forma complementaria se señalizará esta curva como peligrosa en ambos sentidos de circulación.

3. **Análisis de velocidades:**

A. **Auditoria Seguridad Vial:** Que la velocidad alcanzable por los vehículos pesados supera a la velocidad de proyecto, excepto en el tramo comprendido entre el P.K. 2+000 y 2+600 en sentido creciente, y entre el P.K. 3+400 y 3+900 en sentido decreciente, debido a las pendientes ascendentes. Desde el punto de vista de la seguridad, tiene más importancia el tramo comprendido entre el P.K. 2+000 y 2+600 en sentido creciente, debido a que el gradiente de velocidades entre los vehículos pesados y los ligeros, suponiendo que circulan a

velocidad de proyecto es mayor, por lo que se pueden producir alcances. En este tramo es recomendable señalar el peligro de alcances y prohibir el adelantamiento de los vehículos pesados entre sí.

Acción correctora: En el tramo comprendido entre el P.K. 2+000 y 2+600 en sentido creciente se procederá a señalar el peligro de alcances y prohibir el adelantamiento de los vehículos pesados entre sí.

B. **Auditoria Seguridad Vial:** Basándose en el Índice de Consistencia Inercia, se han detectado las siguientes curvas con alta peligrosidad potencial:

Curvas peligrosas				
Sentido	PKI	PKF	Radio (m)	Peligrosidad
Creciente	1+524,04	1+584,97	-185	Alta
	1+776,04	1+889,13	190	Media
	1+990,76	2+016,00	-131,2	Alta
	2+498,51	2+578,64	-130	Media
	2+751,41	2+857,29	-95	Alta
	3+884,51	4+014,46	-190	Media
	4+117,00	4+145,96	132	Media
Decreciente	2+857,29	2+751,41	95	Alta
	2+016,00	1+990,76	131,2	Media

Acción correctora: Salvo en las dos primeras curvas recogidas en la tabla, en las que se entiende que la actuación 2D ha solventado el problema, en el resto se procederá a señalar curva peligrosa e indicar limitación de velocidad a 60 Km/h.

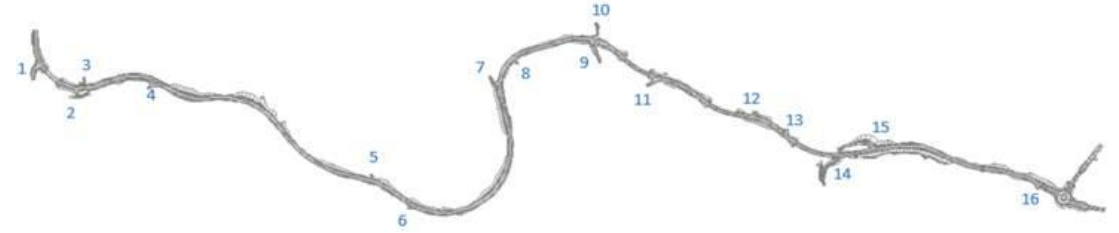
4. **Análisis de visibilidad:**

A. **Auditoria Seguridad Vial:** En la documentación entregada el cálculo de velocidad de parada realizado se ha considerado que el obstáculo está a 3 m del eje, mientras que la Norma 3.1.IC establece que el obstáculo debe colocarse en la situación más desfavorable dentro de la calzada, es decir en el borde de la misma a 3,5 m en vez de los 3,0 m considerados. Se observa en los gráficos la existencia de varios tramos en los que la visibilidad garantizada por la plataforma ampliada con las bermas de despeje es insuficiente. No obstante, este extremo deberá ser comprobado en el proyecto con la disposición definitiva de los sistemas de contención.

Acción correctora: Se ha repetido el análisis de visibilidad de parada situando el obstáculo a 3,5 m del eje y en la nueva documentación proporcionada se muestran las bermas de despeje necesarias para cumplir con este criterio.

- B. **Auditoria Seguridad Vial:** Por otra parte, si la velocidad máxima permitida en algún tramo es superior a la velocidad de proyecto, deberá comprobarse que existe visibilidad de parada para la velocidad máxima.
- Acción correctora:** Con carácter general la velocidad de la nueva carretera se limitará, como máximo, a su velocidad de proyecto (60 Km/h).
- C. **Auditoria Seguridad Vial:** Se ha comprobado la visibilidad de los dos pasos de peatones dispuestos en la zona de El Peso y Laureta. La visibilidad de parada es estricta en ambos casos y en ambos sentidos, por lo que se recomienda que se limite la velocidad a 40 km/h y se prohíba el adelantamiento en las aproximaciones a los mismos.
- Acción correctora:** En las proximidades del paso de cebra de El Peso se limitará la velocidad a 40 km/h y se prohibirá el adelantamiento en ambos sentidos de circulación. En el paso de cebra de Laureta también se prohibirá el adelantamiento.
- D. **Auditoria Seguridad Vial:** Respecto a la glorieta, su diseño se considera correcto, siempre que en la calzada anular se disponga un único carril y un gorjal, para evitar trenzados.
- Acción correctora:** Se diseñará de esta manera
- E. **Auditoria Seguridad Vial:** En la tabla se ha indicado en verde los giros a la izquierda en los que la distancia de visibilidad existente es superior a la distancia mínima de cruce y en rojo aquellas distancias de cruce inferiores a la distancia mínima de cruce. Los giros indicados en rojo no deberían permitirse, salvo que se limitara la velocidad de la vía principal a la velocidad máxima indicada en la tabla.

Cruce/Acceso	PK	Velocidad de proyecto (km/h)	Distancia de cruce mínima para velocidad de proyecto (m)	Distancias de visibilidad de cruce existentes en maniobras de giro a la izquierda (m)			Velocidades máximas en la vía principal para permitir los giros a la izquierda (km/h)		
				Desde la vía secundaria		Desde la vía principal (3)	Desde la vía secundaria		Desde la vía principal (3)
				En el carril del margen del acceso (1)	En carril opuesto al margen del acceso (2)		En el carril del margen del acceso (1)	En carril opuesto al margen del acceso (2)	
1	4580	60	114	87	103	80	45	53	41
2	4450	60	114	137	100	70	71	52	36
3	4430	60	114	63	44	169	33	23	89
4	4230	60	114	114	63	97	59	32	51
5	3535	60	114	124	15	101	65	7	53
6	3405	60	114	100	77	150	52	40	79
7	2860	50	95	176	86	61	92	45	32
8	2770	50	95	40	40	60	21	21	31
9	2550	60	114	74	48	60	38	25	31
10	2530	60	114	111	154	96	58	80	50
11	2310	60	114	27	138	103	14	72	54
12	2030	60	114	72	173	97	37	90	50
13	1940	60	114	112	43	99	59	22	52
14	1775	60	114	74	120	90	38	63	47
15	1670	60	114	39	152	122	20	79	64
16	1200	60	114	89	45	106	46	23	55



Acción correctora: Se han reestudiado los accesos a la carretera, habilitando los giros a izquierda en todos los que ha resultado posible (también en función de su importancia). Todos los accesos tienen visibilidad de cruce para las maniobras 1,2 y 3 salvo los siguientes:

- Acceso 16: El giro a izquierda desde el tronco estará permitido (visibilidad 3), pero no así el giro a izquierda para incorporarse desde el acceso al tronco. La cercanía de este acceso a la rotonda solventa el problema.
- Acceso 14: El giro a izquierda para incorporarse al tronco estará permitido (visibilidad 1 y 2), pero el giro a izquierda desde el tronco deberá prohibirse. Como alternativa los vehículos pueden abandonar el tronco unos metros antes en el Acceso 15 con un giro directo a la derecha y posteriormente coger el Camino 1+810 (eje 70).
- Acceso 11: En este acceso quedarán prohibidos todos los giros a izquierda (sólo tiene visibilidad 2), tanto para incorporase desde como hacia el tronco. Hay que tener en cuenta que se trata de un acceso “secundario” ya que esa zona tiene una alternativa directa a través del Acceso 8. En cualquier caso siempre se puede hacer uso del mismo apoyándose en la rotonda situada al inicio del trazado (incorporación indirecta a izquierda al tronco) y en el cambio de sentido habilitado en el Acceso 10 situado a escasos metros (incorporación indirecta a izquierda desde el tronco).
- Acceso 9: Se trata de un acceso secundario no rodado con posible uso peatonal y ciclista (antigua vía del FFCC). No se tiene previsto su asfaltado. En cualquier caso posee visibilidad 3, por lo que se podrían permitir los giros a izquierda para incorporarse desde el tronco. La prohibición de giros a izquierda para incorporarse al tronco quedaría solventada con el cambio de sentido situado justo enfrente, en el citado Acceso 10.

5. Zonas de umbría:

- A. **Auditoria Seguridad Vial:** En estas zonas se debería señalar en época invernal el peligro de presencia de hielo en la calzada: del P.K. 1+500 al P.K. 1+700 en desmonte, del P.K. 2+000 al P.K. 2+100 a media ladera en acceso a viaducto, del P.K. 2+300 al P.K. 2+4000 a media ladera en acceso a viaducto y del P.K. 3+800 al P.K. 4+200 a media ladera.

Acción correctora: En las zonas indicadas se señalará el peligro de presencia de hielo en la calzada.

6. Deslumbramientos:

- A. **Auditoria Seguridad Vial:** Si observamos el longitudinal, únicamente presentan riesgo de deslumbramiento en el cambio de rasante situado en el P.K. 2+770 que tiene un Kv de 1200 y el azimut en planta del vértice es de 257,89 grados. Se puede observar, que tanto en sentido creciente de ppk como en sentido decreciente se producen situaciones muy molestas. Se da la circunstancia de que este acuerdo está situado en la zona de El Peso por lo que el deslumbramiento puede provocar salida de la vía o atropellos de peatones. Se recomienda limitar la velocidad a 40 km/h en esta zona.

Acción correctora: Por esta y todas las razones indicadas con anterioridad (ver puntos 2B, 2C, 2E y 4C) la velocidad en la travesía de El Peso se limitará a 40 Km/h.

4.3 Sección transversal

4.3.1 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: 4m.
- Arcén variables entre 1,0 m y 1,5 m
- Berma de 1 metro

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.

4.3.2 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:

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

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.

4.3.3 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.).

4.4 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.

4.5 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:

- Glorieta de conexión con carretera A-4613
- Intersección con el acceso a la estación de FEVE de Villaverde
- Diversos accesos a edificaciones y fincas

4.5.1 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 en su mayor parte para una velocidad de proyecto de 60 km/h, y con una IMD de entre 1.500 y 3.000 vh/día, 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 para conexiones y accesos a instalaciones de servicio y explotaciones donde se desarrollen actividades económicas, y mediante cuñas reducidas para accesos a caminos agrícolas, edificaciones residenciales, aisladas o fincas sin actividad económica.

No obstante, en el apartado 9.5.1.4., se establece que para una IMD comprendida entre 1.500 y 3.000 vh/día, como es el caso, la cuña reducida podrá ser sustituida por una envolvente de giro o aproximaciones, cuando el acceso a la instalación no genere en el tramo afectado intensidades de tráfico elevadas, generalizadas o puntuales, ni incremente afecciones a la seguridad vial, a juicio del organismo titular de la carretera.

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.

4.5.2 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 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”.

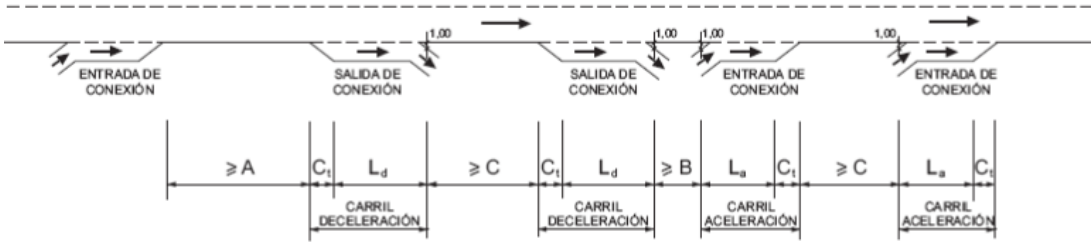
Se ha analizado en el Informe Preliminar las visibilidades de cruce para todos los accesos, permitiendo los giros a izquierda en aquellos puntos donde se cumple con dicha visibilidad de cruce.

4.5.3 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): 250 metros .
- Distancia entre dos salidas consecutivas o dos entradas consecutivas (C): 250 metros .
- Distancia entre una salida y la entrada posterior (B): 100 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 Básica e IMD entre 1.500 y 3.000), la distancia mínima entre accesos sería de **200 metros**, por tanto menos restrictivo que la instrucción 3.1.-I.C.Trazado.

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

Accesos en la izquierda	Salida	Incorporación	A	B
Acceso 1+200i (eje 72)	1+213	1+191		
Acceso 1+775i (eje 30)	1+782	1+754	591	541
Acceso 2+310i (eje 71)	2+344	2+311	590	529
Acceso 2+555i (eje 69)	2+565	2+527	254	183
2+620 en margen izquierda	2+624	2+610	97	45
Acceso 2+770 i(eje 48)	2+781	2+765	171	141
3+070 en margen izquierda	3+075	3+060	310	279
3+200 en margen izquierda	3+202	3+191	142	116
Acceso 3+405 i (eje 27)	3+416	3+393	225	191

3+720 en margen izquierda	3+720	3+709	327	293
Intersección 4+230 i(eje 28)	4+245	4+198	536	478
Acceso 4+430 i(eje73)	4+438	4+421	240	176

Accesos en la derecha	Salida	Incorporación	A	B
Acceso 1+670D (eje 153)	1+652	1+689		
Acceso 1+990D (eje 36)	1+995	1+981	306	329
Acceso 2+260D (eje 84)	2+245	2+256	264	261
Cambio de sentido (eje 79)	2+448	2+551	192	306
2+770 en margen derecha	2+770	2+780	219	332
2+820 en margen derecha	2+809	2+821	29	51
Intersección 2+860 D (eje39)	2+844	2+900	23	91
3+260 en margen derecha	3+250	3+262	350	418
Acceso 3+580 D (eje 41)	3+565	3+594	303	344
Acceso 4+435 d (eje 42)	4+435	4+435	841	870
Acceso 4+440 d (eje 43)	4+442	4+442	7	7

Como se observa en las anteriores tablas, se observan ciertos incumplimientos de las distancias entre entradas y salidas, así como entre una salida y una entrada posterior.

En general, se han intentado cumplir todas las distancias. Los accesos en los que se incumple la distancia se trata de accesos a parcelas con muy escasa intensidad de tráfico. Para evitar los incumplimientos en la distancia, sería necesario definir vías servicio cuyo impacto en la ocupación y en el coste del proyecto no se ha visto recomendable.

4.6 Equipamiento de la carretera

4.6.1 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, 900 x 1350 mm para las informativas triangulares y por último, de 900 x 900 mm para las cuadradas.

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 líneas permitidas por cartel, que la norma establece en 4, sin contar las flechas, que puede aumentar hasta 6 en caso de que se coloquen en varios carteles.

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.

4.6.2 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 permiso 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.

4.6.3 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.

4.6.4 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 W3 y deflexión menor de 0,70 metros (Nivel de severidad A)
- Barrera Metálica con nivel de contención N2, anchura de trabajo W3 y deflexión menor de 0,70 metros, con protección para motoristas
- Barrera Metálica con nivel de contención H1, anchura de trabajo W4 y deflexión menor de 1,10 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.

5 Condicionantes del entorno

5.1 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.

5.2 Condiciones climáticas

En cuanto a los posibles problemas que se puedan derivar por las condiciones climáticas de la zona en que se encuentra la vía, se puede decir que se trata de una zona de elevada pluviometría. Se ha previsto señalizar el trazado con peligro de hielo, debido a que es posible que se produzcan ciertas zonas de umbría.

5.3 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.

6 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°16 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.

APÉNDICE 18.1

Accidentalidad

ACCIDENTES OCURRIDOS EN LA BI-630 ENTRE EL PK 37+900 Y EL PK 42+420 EN EL PERÍODO 2010-2019

PK	SENTIDO	SUPERFICIE	ILUMINACIÓN	FAC. ATMOSFÉRICOS	VEHICULOS	MUERTOS	GRAVES	LEVES	ILESOS	TIPO ACCIDENTE	SUBTIPO ACCIDENTE	FACTOR 1	FACTOR 2	FECHA	MOMENTO
38.6		Mojada	Pleno día	Lluvia fuerte	2	0	0	1	1	Otros tipos de accidentes	Otros	Metereología adversa	Otro factor	21/02/2011	Laborable Mañana
40	Ascendente	Seca y limpia	Pleno día	Buen tiempo	0	0	0	0	3	Colisión frontal	Choque frontal o lateral	Velocidad inadecuada	Distracción	08/08/2010	Fin de semana Mañana
38.5	Descendente	Seca y limpia	Pleno día	Buen tiempo	2	0	0	0	1	Atropello de animales sueltos	Atropello	Otro factor		25/03/2010	Laborable Mañana
42.3	Descendente	Mojada	No consta	Lloviznando	0	0	0	0	2	Colisión lateral	Choque frontal o lateral	Estado o condición de la vía		14/09/2011	Laborable Mañana
39	Descendente	Seca y limpia	Pleno día	Buen tiempo	1	0	0	1	0	Salida por la derecha en llano	Salida de vía	Otro factor		24/04/2010	Fin de semana Mañana
38.5	Descendente	Seca y limpia	Pleno día	Otro	0	0	0	0	1	Otros tipos de accidentes	Otros	Otro factor		24/07/2011	Fin de semana Tarde
39.3	Descendente	Seca y limpia	Sin iluminación	Buen tiempo	2	0	0	4	0	Colisión frontal	Choque frontal o lateral	Velocidad inadecuada	Mal estado del vehículo	25/02/2010	Tarde
38.5	Descendente	Seca y limpia	Sin iluminación	Buen tiempo	0	0	0	0	1	Otros tipos de accidentes	Otros	Otro factor		18/07/2011	Tarde
41	Descendente	Seca y limpia	Pleno día	Buen tiempo	1	0	1	0	1	Choque contra valla de defensa	Salida de vía	Alcohol o drogas		17/04/2010	Tarde
41.8	Descendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	1	0	0	0	1	Salida de la calzada por la derecha y otro tipo de choque	Salida de vía	Otro factor		03/09/2013	Mañana
39.3	Descendente	Seca	Pleno día		2	0	0	1	2	Colisión frontolateral	Choque frontal o lateral	Otro factor		26/07/2013	Mañana
39.5	Ascendente	Seca	Pleno día	Granizo	2	0	0	0	2	Colisión frontal	Choque frontal o lateral	Estado o condición de la vía		14/03/2013	Mañana
38	Descendente	Seca	Pleno día	Lluvia	2	0	0	1	1	Colisión frontal	Choque frontal o lateral	Metereología adversa		03/11/2013	Mañana
38	Ascendente	Seca	Pleno día	Lluvia	3	0	0	0	3	Alcance	Alcance	Metereología adversa		04/03/2012	Mañana
39.9	Descendente	Seca	Pleno día		1	0	0	1	0	Caída	Salida de vía	Alcohol o drogas		15/01/2012	Mañana
40.5	Ascendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	2	0	0	0	2	Colisión frontolateral	Choque frontal o lateral	Infracción a norma de circulación		08/06/2012	Tarde
40.2	Descendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	1	0	0	1	0	Caída	Salida de vía	Otro factor		02/04/2012	Mañana
41.5	Descendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	2	0	0	0	2	Colisión lateral	Choque frontal o lateral	Otro factor		17/01/2012	Tarde
38.1	Ascendente	Mojada	Pleno día		2	0	0	1	1	Colisión frontal	Choque frontal o lateral	Otro factor		29/04/2014	Mañana
41.7	Ascendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	1	0	1	0	0	Salida de la calzada por la derecha y otro tipo de choque	Salida de vía	Otro factor		17/07/2014	Tarde
42.1	Ascendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	2	0	1	0	1	Colisión frontolateral	Choque frontal o lateral	Otro factor		29/09/2014	Mañana
40.8	Ascendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	3	0	0	2	1	Otros tipos de accidentes	Otros	Otro factor		02/11/2014	Mañana
40	Ascendente	Mojada	Pleno día	Lluvia	1	0	0	1	0	Salida de la calzada por la derecha con vuelco	Salida de vía	Estado o condición de la vía		09/12/2014	Mañana
41.8	Ascendente	Mojada	Pleno día	Lluvia	1	0	0	1	0	Salida de la calzada por la derecha con vuelco	Salida de vía	Otro factor	Velocidad inadecuada	24/04/2016	Tarde
38.9	Ascendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	1	0	0	1	0	Otros tipos de accidentes	Otros	Otro factor		01/06/2016	Mañana
40.4	Descendente		Pleno día	Lluvia	1	0	0	0	1	Salida de la calzada por la derecha en llano	Salida de vía	Otro factor		15/06/2016	Tarde
41	Ascendente	Mojada		Buen tiempo	1	0	0	0	1	Choque contra obstáculo o elemento de la vía	Alcance	Estado o condición de la vía		10/02/2015	Mañana
39.9	Descendente	Seca	Pleno día		1	0	0	0	1	Salida de la calzada por la derecha en llano	Salida de vía	Otro factor		09/08/2015	Tarde
41.8		Seca	Pleno día	Buen tiempo	1	0	0	1	0	Caída	Salida de vía	Otro factor		06/09/2015	Tarde
39.9	Descendente	Seca		Buen tiempo	1	0	0	0	1	Salida de la calzada por la izquierda y otro tipo de choque	Salida de vía	Otro factor		11/09/2015	Tarde
40.1	Ascendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	3	0	0	0	3	Alcance	Alcance	Otro factor		18/10/2015	Mañana
39.6	Descendente	Mojada	Pleno día	Buen tiempo	1	0	0	1	0	Caída	Salida de vía	Estado o condición de la vía		12/12/2015	Mañana
41.3	Ascendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	1	0	0	0	1	Salida de la calzada por la derecha con vuelco	Salida de vía	Otro factor		25/12/2015	Mañana
41.4	Descendente	Mojada	Sin iluminación	Lluvia	1	0	0	0	1	Choque contra obstáculo o elemento de la vía	Alcance	Estado o condición de la vía	Metereología adversa	13/01/2017	Mañana
38.6	Ascendente	Mojada	Pleno día		1	0	0	0	1	Otros	Otros	Estado o condición de la vía		26/04/2017	Tarde
39.6	Descendente	Mojada	Pleno día	Lluvia	1	0	0	0	1	Otros	Otros	Sin opinión definida		06/11/2017	Mañana
39	Descendente		Pleno día	Lluvia	1	0	0	1	0	Caída	Salida de vía	Estado o condición de la vía	Metereología adversa	03/01/2018	Mañana
39.8	Descendente	Mojada	Pleno día	Buen tiempo	1	0	0	0	1	Otros tipos de accidentes	Otros	Estado o condición de la vía		30/04/2018	Tarde
41.9	Ascendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	1	0	1	0	0	Caída	Salida de vía	Otro factor		15/08/2018	Mañana
38.6		Mojada	Sin iluminación	Buen tiempo	1	0	0	0	1	Vuelco en la calzada	Otros	Sin opinión definida		01/02/2019	Mañana
41.7	Descendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	2	0	0	1	1	Caída	Salida de vía	Sin opinión definida		02/03/2019	Mañana
38	Ascendente	Seca	Pleno día		2	0	0	1	2	Alcance	Otro factor			30/11/2018	Tarde
40.5	Descendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	1	0	0	1	6	Otros tipos de accidentes	Otros	Sin opinión definida		12/05/2019	Mañana
38.8	Descendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	3	0	0	0	2	Caída	Salida de vía	Otro factor		14/05/2019	Tarde
41.7	Ascendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	1	0	0	1	0	Otros	Otros	Otro factor		21/05/2019	Mañana
40.4	Ascendente	Seca	Pleno día	Buen tiempo	1	0	0	1	0	Caída	Salida de vía	Sin opinión definida		01/06/2019	Mañana
39.8	Descendente	Mojada	Pleno día	Lluvia	1	0	0	0	1	Otros	Otros	Estado o condición de la vía	Metereología adversa	26/07/2019	Noche
39.6	Ascendente		Pleno día	Lluvia	2	0	0	0	3	Colisión frontolateral	Choque frontal o lateral	Estado o condición de la vía	Metereología adversa	04/10/2019	Noche