

## **APÉNDICE 06. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS**



## INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN .....	1
3.	CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO .....	2
3.1	TRONCO DE LA CARRETERA .....	2
3.2	INTERSECCIONES .....	4
3.3	REPOSICIÓN DE LA CARRETERA N-260 .....	4
3.4	REPOSICIONES DE CAMINOS Y ACCESOS .....	5
3.5	VISIBILIDAD .....	5
3.6	EMBOQUILLES DE LOS TÚNELES .....	5
4.	SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA RECOMENDADA.....	5



## 1. INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2015 se presentó un nuevo Documento Inicial para un nuevo trámite de Evaluación Ambiental del proyecto al órgano ambiental que incluyó dos alternativas de entre las propuestas en el anterior trámite de Evaluación Ambiental, basadas en las dos alternativas de menor afección ambiental en las que se han mejorado algunos aspectos. También se incluyó la alternativa 0 (en la que se deja la carretera en la situación actual).

Tras finalizar el plazo de consultas, el 25 de octubre de 2016, se dictó Resolución de la Subdirección de Evaluación Ambiental determinando el alcance que deberá tener el correspondiente EIA.

En esta resolución, en cuanto al objeto y justificación del proyecto, se indica que dados los elevados valores ambientales de la zona de actuación, no se considerará prioritario el aumento de velocidad de la vía, debiendo fundamentarse las actuaciones en la mejora de la seguridad vial.

Además la resolución indica que deberá ser prioritario en el diseño de las alternativas la búsqueda de soluciones que eviten o minimicen la afección directa a la Red Natura 2000, y se indica que se incluya una nueva alternativa, intermedia entre la 0 (carretera tal como está) y la 1 o la 2, es decir, actuaciones puntuales en el tramo (curvas, algunas estructuras, tramos de mejora de plataforma, etc). Asimismo establece la necesidad de estudio de alternativas aparte de las de trazado general del tramo, como la tipología de intersecciones, de estructuras, de emboquilles y procedimientos constructivos, etc.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN

Dado que la Resolución de la Subdirección de Evaluación Ambiental indica que el estudio deberá incluir, además de las alternativas 0, 1 y 2 ya presentadas, una alternativa de la carretera actual con posibles mejoras puntuales, se ha desarrollado el siguiente ajuste a partir de la alternativa 1 pero minimizando al máximo las afecciones al medio ambiente y buscando la mejora de la seguridad vial.

Conforme a la Orden de Estudio el trazado tendrá una velocidad de proyecto de al menos 80 km/h en ellos, siempre que esto sea compatible con los valores ambientales del

entorno, estudiándose en su caso la conveniencia de reducirla hasta 60 km/h, pero siempre manteniendo los criterios de homogeneidad de itinerarios.

No se considera conveniente realizar únicamente mejoras locales ya que la sección tipo de la carretera existente no cumple ampliamente los requisitos mínimos de seguridad recogidos en la Norma de Trazado. Por ejemplo, para una carretera convencional de clase C-40, la mínima incluida en la Norma, se necesitarían al menos carriles de 3 m, arcenes de 0,5 m y bermas de 0,5 m, y para una C-60 (la mínima contemplada en la Orden de Estudio) se necesitan carriles de 3,5 m, arcenes de 1,0 m y bermas de 0,75 m, mientras que la carretera actual, consta de una calzada de unos 5 metros sin arcenes ni bermas.

Además, para conseguir una eficaz mejora de la seguridad vial, y en cumplimiento de la Orden de Estudio, se debe dotar al itinerario de homogeneidad y consistencia, por lo que realizar sólo mejoras locales, por ejemplo de las curvas de peor radio, podría resultar en un trazado poco consistente y peligroso por los cambios constantes en la sección tipo. Por ello se ha planteado esta nueva alternativa que consiste en una nueva calzada en todo el tramo, pero apoyándose lo máximo posible en la calzada existente, especialmente en los puntos más críticos en cuanto a afección al medio.



*Imagen de la sección de un tramo de la carretera existente.*

En el primer y último subtramo (correspondientes al túnel de Jánovas, y a la travesía de Fiscal), se ha mantenido el mismo diseño sin cambios significativos. Sin embargo en el tramo central es donde se concentran los principales cambios en el trazado reduciendo la velocidad de proyecto en las zonas en que se producen las mayores afecciones ambientales. Estas zonas son la ladera previa al Viaducto del Barranco de las Güargas, y

la ladera posterior al Viaducto del Barranco de Santiago, en la que existe un paleodeslizamiento. En estas zonas se ha buscado ajustarse lo máximo posible a la ladera, maximizando el aprovechamiento de la plataforma existente, para evitar en lo posible la realización de desmontes en terreno inestable y reducir los rellenos que inevitablemente alcanzan el pie de la propia ladera. Se ha buscado un compromiso que permita compatibilizar la estabilidad geotécnica de la nueva vía con las mínimas afecciones ambientales.

También se ha reducido el número de intersecciones, unificado las intersecciones de Santa Olaria y de Javierre-Ligüerre en una sola intersección intermedia, y se han reducido las reposiciones de caminos y vías de servicio mediante el diseño de accesos de caminos agrícolas a la carretera.

A continuación se incluye una comparación de los principales parámetros de trazado de esta nueva alternativa respecto a la Alternativa 1 presentada en el Documento Inicial.

	Alternativa 1	Nueva alternativa
Longitud de trazado:	12.692,792 m	12.951,833 m
Pendiente máxima:	4,0 %	5,0 %
Pendiente mínima:*	0,5 %	0,5 %
Radio máximo:	2.500 m	2.500 m
Radio mínimo:*	250 m	190 m
Nº curvas con R min:	1	3
Kv convexo máximo:	12.000 m	8.500 m
Kv convexo mínimo:	3.050 m	1.200 m
Kv cóncavo máximo:	12.000 m	30.000 m
Kv cóncavo mínimo:	3.000 m	1.500 m

\*Excluyendo la travesía de Fiscal

### 3. CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO

#### 3.1 TRONCO DE LA CARRETERA

Se ha adaptado el trazado a la nueva Norma de Trazado 3.1-I.C., aprobada por Orden FOM/273/2016 de 19 de febrero de 2016. Según esta nueva Norma, la Velocidad de Proyecto de un tramo será la velocidad para la que se definen las características geométricas del trazado del tramo en condiciones de seguridad y comodidad. Por tanto, y de acuerdo a la Orden de Estudio, se ha dividido el tramo en varios subtramos, que tendrán una velocidad de proyecto de al menos 60 km/h en ellos y manteniendo los criterios de homogeneidad de itinerario.

Así, finalmente se establecen los siguientes tramos:

- Del P.K. 0+000 al 3+000 la VP es de 80 km/h.
- Del P.K. 3+000 al 4+200 se reduce la VP a 70 km/h, en el entorno del Viaducto de las Güargas.
- Del P.K. 4+200 al 5+500 la VP es nuevamente de 80 km/h,
- Del P.K. 5+500 al 9+000 la VP se puede aumentar hasta los 100 km/h, sin inconvenientes apreciables.
- Del 9+000 al 9+800 la VP es de 80 km/h.
- Del 9+800 al 10+200 la VP es de 70 km/h, en el entorno de la ladera junto al Viaducto del Barranco de Santiago.
- Del 10+200 al 12+000 la VP es de 80 km/h.
- Del 12+000 al final, se trata de una travesía y por tanto la VP es de 50 km/h.

Por tanto se ha considerado en general la actuación como una carretera de clase C-80 y grupo 3, pero dado que se trata de una carretera de montaña además de existente y que discurre por un espacio natural de elevado interés ambiental, se ha considerado en

algunos casos conveniente reducir las condiciones exigidas en la Norma según lo dispuesto el artículo 1.2 de la misma.

Así, por ejemplo, la sección transversal debería tener arcenes de 1,5 m y bermas de 1 m, como corresponden según la Norma a una carretera C-80 pero se han adoptado arcenes de 1 m y bermas de 0,75 m que correspondería a una C-70 de acuerdo a la Orden de Estudio. Además, para reducir en lo posible la sección transversal y por tanto la ocupación, en esta alternativa se han empleado cunetas profundas de 1 m de ancho en vez de cunetas de seguridad a pesar de tener que recurrir a protegerlas con barreras de seguridad.

Como ya se ha indicado anteriormente, los tramos entre el P.K. 3+000 al 4+200 y entre el P.K. 9+800 al 10+200 son los más complejos por los numerosos condicionantes y en los que por tanto se ha optado por reducir la velocidad de proyecto.

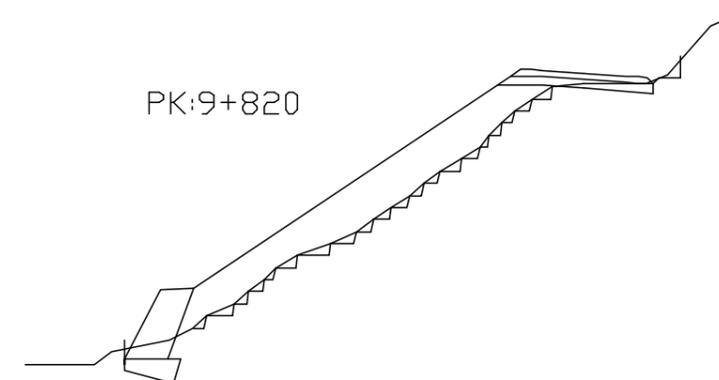
En el primer caso, el entorno del Viaducto de las Güargas, se ha adaptado el trazado al máximo a la morfología natural de la ladera previa al viaducto, aprovechando la plataforma de la carretera existente siempre que ha sido posible y especialmente en los puntos críticos de paso del trazado a fin de reducir los desmontes y aprovechar los muros existentes y evitar invadir el dominio público hidráulico del río Ara (apenas se afecta entre los P.K.3+500 a 3+560 donde se ha recurrido al empleo de un muro de escollera).

En este punto ha sido particularmente crítica la anchura de la plataforma a emplear, que se ha tratado de reducir al máximo. Para conseguir la mejor adaptación posible también ha sido necesario recurrir a varias curvas con ángulos de giro inferiores a los 20 gonios que prescribe la instrucción e incluso a una curva sin prácticamente desarrollo circular (clotoide de vértice en P.K. 3+320) que de acuerdo a la nueva norma (apartado 4.4.7 y curvas Tipo II del Anexo 4) deben ser evitadas en términos generales. Sin embargo en este caso se considera justificado su empleo ya que ha permitido conseguir el mejor ajuste y evitar nuevos muros sobre el cauce.

Además, se ha reducido el radio en planta del Viaducto de las Güargas, de un radio de 375 m a los 285 m, lo que ha permitido encajar el viaducto en una zona aguas arriba que permitirá causar menor afección al entorno del cauce su confluencia con el Barranco de Cajol.

El segundo punto donde el trazado se ha visto más condicionado es en la ladera pasado el Viaducto del Barranco de Santiago. Se trata de una ladera inestable por la presencia de un paleodeslizamiento. Se ha descartado la posibilidad de aumentar la plataforma mediante estructuras en ménsula para evitar cimentar estas estructuras en la ladera inestable. Tampoco es recomendable realizar desmontes en la ladera para evitar producir inestabilidades, por lo que se han limitado a dos zonas puntuales, en los PP.KK. 9+820 y 10+100, resolviéndose con muros de menos de 3 metros de altura.

Por tanto, y para contribuir a la estabilidad del conjunto, se ha optado por una solución de compromiso que permite no empeorar la estabilidad de la ladera y mantener las afecciones al río Ara dentro de unos entornos aceptables. Esta solución es recurrir a un muro de escollera en la base del coluvial, que aporte peso a la base de la ladera contribuyendo así a su estabilidad, y que contenga el talud.



En ambos casos (desde el P.K. 3+000 al 4+200 y desde el P.K. 9+800 al 10+200) se han tanteado también trazados con velocidad de proyecto inferiores, ya que la orden de estudio permite reducir incluso a 60 km/h, pero no se han conseguido mejoras de importancia por lo que finalmente se ha mantenido la velocidad de proyecto del tramo en 70 km/h. Además, en ambos casos ha sido necesario reducir progresivamente los radios empleados hasta alcanzar los radios mínimos en las zonas críticas. Esta reducción debe hacerse de acuerdo a la norma de trazado, a fin de garantizar la consistencia del mismo.

### 3.2 INTERSECCIONES

Se han reducido las reposiciones de caminos y vías de servicio planteadas respecto a la Alternativa 1, y se ha reducido el número de intersecciones, unificado las intersecciones de Santa Olaria y de Javierre-Ligüerre en una sola intersección intermedia.

Se ha empleado la tipología de glorieta partida para todas las intersecciones. Se ha seleccionado esta tipología, conforme al apartado 10.2 de la Norma de Trazado, por permitir una adecuada funcionalidad dentro del sistema viario, al ser los empleados en los tramos adyacentes, y por facilitar la ordenación de la circulación y su señalización de un modo coherente.

De acuerdo a la Guía de Nudos Viarios del Ministerio de Fomento (ver apartado 6.3.1.1), esta tipología funciona adecuadamente con las IMDs esperadas (muy por debajo del límite de 3.000 vehículos ligeros por día) y tiene la ventaja de que “su ocupación es escasa”.

Se han descartado otras opciones más costosas como el empleo de enlaces debido a que la evolución temporal previsible del tráfico no hace prever necesaria su ampliación. En cuanto a las intersecciones en doble T, según la Norma de Trazado (Tabla 9.2), para una carretera C-80 deberán tener carriles centrales de espera constituidos por carril de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera, por lo que la ocupación final de la glorieta partida no es mucho mayor.

Estas glorietas partidas permiten además el cambio de sentido, lo que es una gran ventaja, ya que en muchos casos de accesos de caminos se evita tener que disponer un carril central (ver el apartado 3.4).

Las glorietas partidas consisten en una calzada anular con dos intersecciones con la carretera en un ángulo próximo al ángulo recto en las que no se permitirá ningún giro, y cuatro “vías de giro” para permitir los giros a derecha. Estas vías de giro, por lo general, no tienen punto de inflexión por lo que deben tener sólo una curva circular con sus clotoides, simétricas o no (ver pág. 193 de la Norma).

En cuanto a los “elementos que permitan materializar los movimientos de entrada y salida”, al tratarse de una carretera C-80, con IMD en el año horizonte < 1500, según la tabla 9.1, las conexiones con otras carreteras, instalaciones de servicio y explotaciones con actividad económica se deberán materializar mediante cuñas de cambio de velocidad, mientras que

los accesos de caminos agrícolas y edificaciones aisladas o sin actividad económica mediante envolventes de giro. Sin embargo, a fin de reducir la ocupación en planta, se ha reducido la longitud de las vías de giro al máximo (generalmente en torno a 60 metros) por lo que se ha considerado que emplear cuñas de cambio de velocidad podría resultar en una merma de la seguridad si los vehículos no han tenido espacio para alcanzar una velocidad adecuada antes de la incorporación. Por ello se han dispuesto carriles de cambio de velocidad en vez de cuñas de cambio de velocidad. De este modo los vehículos disponen de longitud de carril suficiente para adaptar su velocidad y se reduce la ocupación notablemente ya que el carril va adosado a la calzada principal.

Asimismo, tal como se ha solicitado en las consultas efectuadas por el órgano ambiental, las intersecciones diseñadas son compatibles con la implantación de paradas para el transporte público. En el presente Documento Técnico para información pública se indica su posible situación y características generales en los planos de planta general. Se incluirá en el Proyecto de Construcción el diseño definitivo de las mismas.

### 3.3 REPOSICIÓN DE LA CARRETERA N-260

Los tramos de la antigua carretera N-260 que quedan fuera de la ocupación podrán ser objeto de demolición y posterior restauración ambiental (ver planos) o bien quedar para acceso de propiedades colindantes, teniendo en este caso la consideración de vía de servicio (de cara a sus accesos). No se han considerado como caminos agrícolas, aunque su nueva función pueda ser el acceso a fincas rústicas, ya que no encajan en la definición de la nueva norma de trazado al no haber sido diseñada originalmente para ser usada predominantemente por tractores y maquinaria agrícola.

Esto está conforme a lo establecido en el apartado 9.3 de la instrucción, donde se indica que las entradas y salidas a o desde la carretera de las propiedades colindantes se realizarán preferentemente mediante vías de servicio que conectarán mediante enlaces si existiesen o mediante conexiones específicas, y solo si no es posible disponer de vías de servicio, conectarán mediante accesos.

Las reposiciones de la carretera N-260 que resulten necesarias para adaptarla a su nueva funcionalidad se harán manteniendo sus características (sección de 5 m de ancho y 5 cm de espesor de aglomerado).

### 3.4 REPOSICIONES DE CAMINOS Y ACCESOS

Las reposiciones de caminos tienen sección de cinco metros salvo excepciones.

Los accesos de caminos, se han diseñado sin permitir los giros a izquierda para evitar la necesidad de un carril central y así reducir ocupación. Esto se permite siempre que el tiempo de recorrido adicional para ese movimiento no exceda de cinco minutos a la velocidad de proyecto. Esto es posible ya que las intersecciones empleadas son glorietas partidas que permiten el cambio de sentido (a diferencia de intersecciones en doble T).

El vehículo patrón empleado para el diseño de los accesos de los caminos agrícolas y propiedades colindantes es el tractor con remolque, mientras que para los de carreteras (en las glorietas partidas y reposiciones de accesos a poblaciones) es el vehículo articulado.

### 3.5 VISIBILIDAD

Se ha realizado un estudio preliminar de la visibilidad de parada a fin de analizar la viabilidad del trazado. Se ha comprobado que se dispone de distancias de parada suficiente una vez que se incluyen las bermas de despeje necesarias en el diseño (representadas en planos).

Estas bermas de despeje tienen en el caso pésimo un ancho de 3,4 metros, y en el caso del Viaducto del Barranco de las Güarga es de 2,1 m y en el Viaducto del Barranco de Santiago es de 1,0 m.

### 3.6 EMBOQUILLES DE LOS TÚNELES

El criterio para el diseño de emboquilles ha sido el de mínima ocupación, maximizando la verticalidad de los taludes en función de las litologías existentes en los puntos de emboquille. Realmente no se puede hablar de alternativas de emboquille, pues su diseño se adapta a las condiciones geotécnicas de los puntos de ataque del túnel, donde se trata de obtener el frente de ataque del túnel excavando la trinchera de mínima longitud, anchura y profundidad posible.

La trinchera de acceso a la boquilla de entrada, boquilla Balupor, se excavará en el dominio de un depósito de suelos coluviales tipo “pie de monte”, de naturaleza granular, compacidad muy densa y una cierta cementación, hasta alcanzar el frente del cantil en roca, donde se tratará de adaptar el emboquille a la propia geometría del cantil, para proceder al inicio de la excavación en mina con el menor cajeado en roca posible.

La trinchera de acceso a la boquilla de salida, boquilla Fiscal, se excavará íntegramente en una formación de margas relativamente masivas, sin apenas recubrimiento de suelos y con taludes temporales de hasta unos 25 metros de altura máxima.

Las trincheras de acceso a los emboquilles de la galería de seguridad, estarán notablemente más adaptadas a la orografía del terreno y las excavaciones serán de menor entidad.

## 4. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA RECOMENDADA

En resumen, se puede decir que de todas las alternativas planteadas en los distintos antecedentes del proyecto, sólo son ambientalmente viables las que se mantienen en el corredor de la carretera existente, evitándose así las afecciones al medio que implican cruzar el río Ara.

Dentro del corredor de la N-260, se plantearon originalmente (en el Documento Inicial de Evaluación Ambiental) dos alternativas que se recogen en este estudio como Alternativa 1 y Alternativa 2, que se diferencian en el trazado del túnel de Jánovas, resultando la Alternativa 1 la mejor valorada ambientalmente.

Por ello se ha partido de esta Alternativa 1 para desarrollar una nueva Alternativa 3, en cumplimiento de la resolución de la Subdirección de Evaluación Ambiental de 25 de octubre de 2016, en que se determina el alcance que deberá tener el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto. Esta alternativa se ha realizado atendiendo únicamente a criterios de reducción de las afecciones al medio ambiente y mejora de la seguridad vial, cumpliendo con las prescripciones de la Orden de Estudio que preveía reducir la velocidad de proyecto por debajo de 80 km/h a fin de hacer la actuación compatible con los valores ambientales del entorno.

Para mantener la homogeneidad del itinerario y la consistencia del trazado no se ha considerado conveniente realizar únicamente mejoras puntuales (tal y como solicita expresamente el Órgano Ambiental), ya que la sección tipo de la carretera existente no cumple los requisitos mínimos de seguridad recogidos en la Norma de Trazado vigente.

Se hace necesaria por tanto una mejora de la seguridad viaria en todo el tramo de actuación de manera que quede resuelto el riesgo de forma integral, así como la necesidad de mantener la consistencia del trazado (apartado 4.6 de la Norma 3.1-IC), la funcionalidad de la propia actuación en coherencia con los tramos adyacentes (Sabiñánigo-Fiscal) y la justificación de la propia inversión, ya que se trata de un tramo en el que se proyecta un túnel de 1740 m, y en coherencia con el trazado de dicho túnel, se acondiciona también el trazado del resto del tramo de N-260.

Por todo ello se concluye que, tras analizar todas las alternativas, la Alternativa 3 es la que menores afecciones al medio produce, a excepción de la Alternativa 0 de no actuación, permitiendo una mejora de la seguridad vial sustancial y completando el itinerario en condiciones óptimas.

El trazado presentado en la Alternativa 3 ha tenido en cuenta las siguientes premisas en su diseño:

- Mejorar las condiciones geométricas y de seguridad vial de la actual N-260 entre el límite municipal de Boltaña y Fiscal mediante una carretera convencional de categoría C-80, manteniendo la velocidad de proyecto de 80 km/h siempre que ello sea posible atendiendo a los condicionantes ambientales del ámbito de desarrollo de la carretera.
- Prolongar el itinerario de la carretera proveniente de Boltaña a través del corredor de la N-260 en dirección hacia Sabiñánigo.
- Evitar la afección a los espacios protegidos medioambientalmente que se desarrollan a lo largo de la ribera del río Ara. Por ello se ha seguido el criterio de desarrollar el trazado sobre el corredor ya abierto por la N-260 existente siempre que ello sea posible de manera que puedan mantenerse las condiciones de seguridad de circulación a lo largo de la vía acondicionada con los parámetros de partida adoptados.
- Evitar la afección al planeamiento de Fiscal.

- Articulación del territorio en el corredor por el que se desarrolla la carretera, sirviendo de vertebración para las comunicaciones del mayor número posible de núcleos urbanos habitados e incluidos dentro del programa de recuperación de pueblos abandonados.
- Adecuación del trazado del tronco e intersecciones e idoneidad de la solución de acuerdo a los parámetros contenidos en las normas, teniendo en cuenta por otro lado los condicionantes ambientales externos.
- Buena accesibilidad a los terrenos colindantes a través de las intersecciones, reposiciones de carreteras proyectadas y red de caminos repuestos.
- Evitar la afección sobre la red hidrográfica de la zona de estudio.
- Evitar la afección a las superficies de terrenos cultivados, así como a sus accesos y redes de riego.
- Evitar la afección a los puntos de interés geológico, arqueológico o cultural.
- Minimizar en lo posible la eventual afección a edificaciones próximas o zonas habitadas.

Todas estas cualidades hacen que el trazado propuesto sea favorable para cumplir con las necesidades requeridas que, unidas al cumplimiento de los requisitos impuestos como premisas básicas en la presente fase del Proyecto, avalan la selección de la alternativa de trazado propuesta.