

MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE	3	5.2 Cartografía y Topografía	21
2. ANTECEDENTES.....	4	5.3 Planeamiento	22
2.1 Antecedentes administrativos.....	4	5.4 Geología y Procedencia de materiales.....	22
2.2 Antecedentes técnicos	8	5.4.1 Trabajos realizados	22
3. DATOS PREVIOS	8	5.4.2 Geología	22
3.1 Orografía, geología y uso del suelo	8	5.4.3 Procedencia de Materiales	24
3.2 Red de comunicaciones existente	9	5.5 Climatología e hidrología.....	24
3.3 Consideraciones socioeconómicas y ambientales	9	5.6 Tráfico	28
3.4 Planeamiento.....	13	5.6.1 Prognosis del tráfico	33
4. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA RECOMENDADA.....	13	5.6.2 Categoría de pesados.....	34
4.1 Descripción general de las Alternativas planteadas	13	5.6.3 Vehículo patrón.....	34
4.1.1 Descripción general de la Alternativa 0	13	5.6.4 Niveles de servicio.....	35
4.1.2 Descripción general de la Alternativa 1	15	5.6.5 Análisis de la necesidad de carriles adicionales.....	35
4.1.3 Descripción general de la Alternativa 2	15	5.6.6 Análisis de la necesidad de lechos de frenado	36
4.1.4 Descripción general de la Alternativa 3	16	5.7 Geotecnia del Corredor	36
4.2 Análisis de las alternativas presentadas	16	5.7.1 Clasificación de las excavaciones.....	36
4.3 Selección de la Alternativa Recomendada	19	5.7.2 Desmontes	36
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE TRAZADO	20	5.7.3 Rellenos.....	37
5.1 Descripción del trazado propuesto.....	20	5.7.4 Coeficientes de paso	37
		5.8 Trazado geométrico.....	38
		5.8.1 Parámetros de diseño.....	38
		5.8.2 Definición Geométrica.....	38
		5.8.3 Sección tipo	39
		5.8.4 Carriles de Cambio de Velocidad.....	41
		5.8.5 Intersecciones.....	41
		5.8.6 Reposición de la carretera N-260.....	42

<p>5.8.7 Reposiciones de Caminos y Accesos 42</p> <p>5.9 Movimiento de tierras 42</p> <p>5.9.1 Préstamos y vertederos..... 44</p> <p>5.10 Firmes y pavimentos 45</p> <p>5.11 Drenaje..... 48</p> <p>5.12 Estructuras..... 50</p> <p>5.12.1 Estructura P-2.4..... 50</p> <p>5.12.2 Estructura P-2.8..... 51</p> <p>5.12.3 Viaducto Barranco de las Guargas 52</p> <p>5.12.4 Estructura P-5.7..... 53</p> <p>5.12.5 Viaducto Barranco de Santiago 54</p> <p>5.12.6 Muros 55</p> <p>5.13 Túneles 55</p> <p>5.13.1 Consideraciones generales del Túnel de Jánovas 55</p> <p>5.13.2 Formaciones geológicas 56</p> <p>5.13.3 Condiciones estructurales 57</p> <p>5.13.4 Hidrogeología..... 57</p> <p>5.13.5 Comportamiento del terreno y método de ejecución 57</p> <p>5.14 Reposiciones de caminos 58</p> <p>5.15 Obras Complementarias..... 59</p> <p>5.15.1 Cerramiento..... 59</p> <p>5.15.2 Instalaciones en túneles..... 59</p> <p>5.15.3 Marquesinas en paradas de autobús..... 60</p> <p>5.15.4 Nueva nave de fundentes 60</p> <p>5.16 Coordinación con otros organismos y servicios 60</p> <p>5.17 Servicios afectados 60</p>	<p>5.18 Valoración económica..... 63</p> <p>6. ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA RECOMENDADA..... 64</p> <p>7. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL..... 64</p> <p>8. CONCLUSIONES 66</p> <p>APÉNDICE. PLANOS DE PLANTA DE SOLUCIÓN RECOMENDADA..... 67</p>
--	--

1. OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente Proyecto de título: “Acondicionamiento de la carretera N-260. Eje pirenaico, p.k. 449.600 al 463.600. Tramo: Túnel de Balupor – Fiscal. Provincia de Huesca” de clave: 20-HU-5940, es dotar al tramo de unas características similares a las establecidas en los tramos Fiscal – Sabiñánigo y Campo – Aínsa del Eje Pirenaico, con el grado de detalle de Proyecto de Trazado y conforme a la Orden de Estudio y a los condicionantes existentes.

La carretera N-260 discurre en este tramo entre el límite del término municipal de Boltaña y la localidad de Fiscal, y su acondicionamiento ocupa por lo general el corredor de la actual carretera, excepto en el tramo entre los pp.kk. 0+200 y 1+900, en que el trazado previsto discurre en túnel.

La carretera N-260 es actualmente la única alternativa de recorrido en este itinerario. En la actualidad, la N-260 entre Boltaña y Fiscal se desarrolla al Norte del río Ara a lo largo de un corredor que se hace muy estrecho en varias ocasiones, debido a que el cauce del río se ciñe frecuentemente a la falda de la montaña. Este hecho se hace especialmente relevante en el Congosto de Jánovas, donde la carretera serpentea a lo largo del cañón excavado por el río Ara, con unas condiciones geométricas exiguas en cuanto a radios en planta y valor de las pendientes longitudinales.

El tráfico más importante en el tramo que nos ocupa, se produce en la actualidad en las inmediaciones de Fiscal por las relaciones de la población con su entorno inmediato. Una vez superado su entorno urbano más próximo, los datos de vehículos totales descienden a niveles muy discretos dada la escasa entidad de los núcleos de población existentes en la zona y la ausencia de conexiones con otras vías importantes en este tramo. En este caso, el tráfico queda reducido al de largo recorrido a lo largo del Eje Pirenaico, que no cuenta con grandes volúmenes dado que las condiciones actuales de la carretera no permiten obtener unos tiempos de recorrido aceptables para largas distancias.

No obstante, la completa realización del itinerario Pirenaico, y en concreto, entre el límite de la provincia de Lérida y Sabiñánigo, requiere la ejecución de una vía con unas condiciones más favorables con respecto a las condiciones actuales tanto geométricas como en lo que se refiere a seguridad vial y en tiempos de recorrido. De este modo se potenciará un itinerario alternativo a

los situados más al sur, y en última instancia, al del valle del Ebro en las comunicaciones regionales de esta zona.

El Proyecto contempla las actuaciones necesarias para el acondicionamiento de 14,0 km de la carretera N-260, para alcanzar las características correspondientes a una carretera convencional de 80 km/h de velocidad de proyecto (C-80), a pesar de que pudiera disminuirse dicha velocidad hasta un valor de 60 km/h con el objetivo de alcanzar las condiciones compatibles con los valores ambientales del entorno. Estas actuaciones implican una ampliación de la sección de la carretera en todo este tramo, así como la rectificación del trazado en una parte importante de su recorrido. La actuación se desarrolla íntegramente en el término municipal de Fiscal, perteneciente a la comarca de Sobrarbe, en la provincia de Huesca, y en concreto a lo largo de la ribera del río Ara, cauce subsidiario del Cinca.

Para ello se ha desarrollado un trazado que cumple con los objetivos recogidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del presente contrato. Estos objetivos se pueden resumir fundamentalmente en:

- Análisis de los condicionantes existentes y coherencia de los mismos con el trazado propuesto, que debe ser el más favorable desde todos los posibles puntos de vista dentro del marco de la normativa actualmente vigente, así como de la Orden de Estudio.
- Optimización del trazado y de todas las unidades de obra presentes en la actuación desde un punto de vista funcional y económico, minimizando el número y la magnitud de las obras a realizar, con el fin de aquilatar en lo posible el coste de la obra y dar cumplimiento a la Orden de Eficiencia (Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia de la ejecución de las obras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.
- Justificación y definición completa de la geometría del trazado para la actuación, que se propone como definitivo.

2. ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

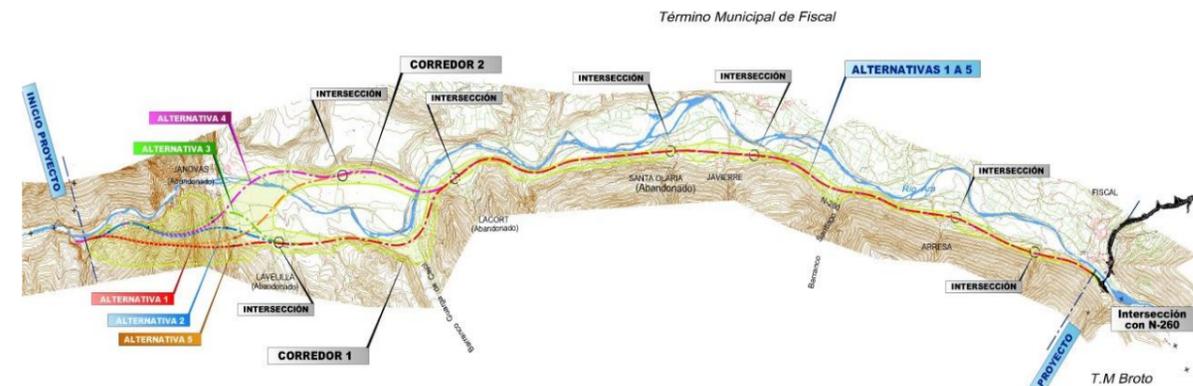
Con fecha 6 de junio de 2005 la Dirección General de Carreteras anula la Orden de Estudio: Estudio Informativo “Carretera N-260. Variante de Trazado. Tramo: Boltaña - Fiscal (clave EI2-HU-15)” y autoriza la Orden de Estudio: “Proyecto de Construcción. Carretera N-260. Acondicionamiento. Tramo: Boltaña - Fiscal (20-HU-5940). Red de Carreteras del Estado. Huesca”.

La licitación del contrato de Asistencia Técnica para la redacción del “Proyecto de Trazado y Construcción del Acondicionamiento de la carretera N-260, tramo Balupor-Fiscal (clave 20-HU-5940)” fue publicada en el BOE Nº 113 con fecha 12 de mayo de 2006.

La adjudicación se resolvió con fecha 6 de noviembre de 2006, recayendo la misma en la empresa IBERINSA (actualmente ACCIONA INGENIERÍA S.A.).

El objeto del contrato es la prestación de asistencia técnica para la redacción del Proyecto de Trazado y Construcción del Acondicionamiento de la carretera N-260 en el tramo entre el actual Túnel de Balupor y Fiscal, de unos 14 km de longitud. Las características de la actuación, que tras los primeros tanteos y estudios implicaba finalmente la modificación de la carretera existente en una longitud mayor de 10 km, hicieron que ésta se enmarcase en el Anexo I de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental, sometiéndose por tanto al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Se redactó el correspondiente Documento Inicial para iniciar el periodo de Consultas Ambientales durante la Fase 1 del Proyecto, en junio de 2007, y en el mismo se diferenciaron un total de 5 posibles alternativas a lo largo de 2 diferentes corredores: uno de ellos a lo largo de la carretera actual entre Jánovas y Lacort, siempre en la margen izquierda del río Ara (alternativas 1,2 y 3) y otro cruzando al otro lado del río Ara en este tramo (alternativas 4 y 5). Estas alternativas se recogen en el croquis adjunto.



Las conclusiones previas del Documento Inicial indicaban que todas estas alternativas eran técnicamente viables, pero entre estos dos corredores se consideró más favorable desde un punto de vista global el segundo de ellos (cruce a la margen derecha del río Ara). Este corredor contaba además con el apoyo del Ayuntamiento de Fiscal, que había solicitado previamente mediante escrito a la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón, una solución al otro lado del río Ara.

La tramitación se inició con fecha 4 de junio de 2007, con la entrada en la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del documento inicial (documento comprensivo) del proyecto de Acondicionamiento de la carretera N-260 (Eje Pirenaico), túnel de Balupor - Fiscal procedente de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Con fecha 18 de julio de 2007, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental inicia el periodo de consultas previas.

Analizada la documentación aportada, así como las contestaciones a las consultas realizadas sobre el proyecto, el 4 de febrero 2008 la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino realizó el consiguiente traslado de consultas a la Dirección General de Carreteras, incluyendo una copia de las contestaciones recibidas y los aspectos más relevantes que debería incluir el estudio de impacto ambiental. En él se indicaba, entre otras cosas, lo siguiente: “se deben generar alternativas con el objetivo específico de no afectar a ningún espacio de la Red Natura 2000, no sólo por lo que respecta al trazado, sino al diseño y al sistema constructivo de los viaductos”. La elección de la alternativa debe recaer sobre alguna que no afecte a ningún espacio de la Red Natura 2000, y en caso de que ello no sea posible, de minimizar la afección, considerando los objetivos de conservación de

cada espacio, no únicamente la longitud interceptada por la traza. Para ello, las alternativas no se referirán únicamente al trazado, sino también, en su caso, al diseño y sistema constructivo de los viaductos. La aplicación de lo anterior hace recomendable orientar la elección de la alternativa hacia las que se apoyan en el Corredor 1, que en un primer análisis reducen considerablemente la afección sobre el LIC fluvial ES2410048 Río Ara.

Se redactó el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental de forma paralela a la redacción del proyecto. La solución seleccionada tanto en el Estudio de Impacto Ambiental como en el Proyecto de Trazado consideraba el paso al otro lado del río Ara durante un tramo, alejándose por tanto del corredor de la actual carretera N-260, que se mantiene en todo momento a lo largo de la margen izquierda del río.

El Estudio de Impacto Ambiental y el Proyecto de Trazado fueron sometidos al trámite de información pública mediante anuncio de la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón, en el «Boletín Oficial del Estado» («BOE»), número 35, de 10 de febrero de 2011, y en el «Boletín Oficial de la Provincia de Huesca» número 32, de 16 de febrero de 2011, así como en el «Diario del Alto Aragón», con fecha 11 de febrero de 2011.

Durante el proceso de información pública se recibieron un total de 83 alegaciones e informes, distribuidos de la siguiente forma: 9 de Administraciones: 2 de la Administración Central, 6 de la Autonómica y 1 de la Local; 9 de empresas y fundaciones; 1 de una fundación de carácter ambiental y 64 de particulares, de las cuales 58 pueden agruparse en 4 grupos de alegaciones con contenido idéntico o muy parecido.

Tras el proceso de Información Pública, se publicó en el BOE de 29 de mayo de 2013 la Resolución de 14 de mayo de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental del proyecto (DIA), que resultó desfavorable para la alternativa propuesta al considerarse que causará efectos negativos sobre el medio ambiente.

Dado que el Proyecto se encontraba redactado hasta la fase de Proyecto de Trazado, incluyendo el proceso de Información Pública, se hace necesario realizar nuevamente un trámite de evaluación ambiental, incluyendo un nuevo Estudio de Impacto Ambiental y otro Proyecto de Trazado de la solución que surja del nuevo proceso de estudio.

Por ello la Subdirección General de Estudios y Proyectos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento envió una consulta al Ministerio de Medio Ambiente sobre la validez del proceso previo de estudio de soluciones realizado durante la redacción del Estudio de Impacto

Ambiental, a lo que éste respondió mediante Nota de 16 de septiembre de 2013 que es necesario realizar un nuevo Documento Inicial y repetir el procedimiento de evaluación ambiental.

Mencionar que desde que se formuló la citada declaración de impacto ambiental tuvo lugar un hecho relevante a estos efectos, y ha sido la promulgación de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE de 11 de diciembre de 2013).

En diciembre de 2015 se presentó al órgano ambiental un nuevo Documento Inicial del Proyecto para un nuevo trámite de Evaluación Ambiental, de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/2013, que incluyó dos alternativas basadas en las de menor afección ambiental de entre las propuestas en la anterior tramitación, 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 (de acuerdo con los criterios técnicos para el Estudio de Impacto Ambiental que establece el Anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental). Se inició la fase de consultas previas mediante la remisión de dicho documento a las administraciones públicas, instituciones, asociaciones o personas que puedan verse afectadas o interesadas por la realización del proyecto.

Dadas las características de la actuación a proyectar, para determinar el tipo de tramitación ambiental a llevar a cabo (evaluación de impacto ambiental ordinaria o simplificada), se analiza a continuación lo recogido en los anexos I y II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

- Por un lado, en el Anexo I, de los proyectos que deben ser objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria, aparece:

Grupo 6. Proyectos de infraestructuras.

a) Carreteras:

1.º Construcción de autopistas y autovías.

2.º Construcción de una nueva carretera de cuatro carriles o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua.

- Por otro lado, en el Anexo II, de los proyectos que deben ser objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada, aparece:

Grupo 7. Proyectos de infraestructuras.

- i) Construcción de variantes de población y carreteras convencionales no incluidas en el anexo I.*

- Según el artículo 7 de la Ley:

Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental.

- 1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:*

a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.

d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

- 2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:*

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya

autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3.º Incremento significativo de la generación de residuos.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

Así pues, de acuerdo con lo establecido en el artículo 7, apartado 1.c), el proyecto requiere una evaluación de impacto ambiental ordinaria. Por ello, tal y como determina el artículo 34 de la Ley:

"1. Con anterioridad al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria, el promotor podrá solicitar al órgano ambiental que elabore un documento de alcance del estudio de impacto ambiental. El plazo máximo para la elaboración de documento de alcance es de tres meses contados desde la recepción de la solicitud del documento de alcance.

2. Para ello, el promotor presentará ante el órgano sustantivo una solicitud de determinación del alcance del estudio de impacto ambiental, acompañada del documento inicial del proyecto, que contendrá, como mínimo, la siguiente información:

a) La definición, características y ubicación del proyecto.

b) *Las principales alternativas que se consideran y un análisis de los potenciales impactos de cada una de ellas.*

c) *Un diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto”*

Así, en el Nuevo Documento Inicial del Proyecto se seleccionaron de las alternativas propuestas en la anterior tramitación ambiental las de menor afección ambiental en conjunto y se reestudió su trazado geométrico a fin de mejorar algunos aspectos y presentó al órgano ambiental en un nuevo trámite de Evaluación Ambiental.

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 Estudio de Impacto Ambiental que se incorpora al presente Documento Técnico para someter nuevamente a información pública y oficial el Proyecto de Trazado, tal como se establece en los artículos 36 y 37 de la Ley 21/2013:

Artículo 36. Información pública del proyecto y del estudio de impacto ambiental.

1. El promotor presentará el proyecto y el estudio de impacto ambiental ante el órgano sustantivo, que los someterá a información pública durante un plazo no inferior a treinta días, previo anuncio en el «Boletín Oficial del Estado» o diario oficial que corresponda y, en su caso, en su sede electrónica.

Esta información pública se llevará a cabo en una fase del procedimiento sustantivo de autorización del proyecto en la que estén abiertas todas las opciones relativas a la determinación del contenido, la extensión y la definición del proyecto.

Artículo 37. Consulta a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

1. Simultáneamente al trámite de información pública, el órgano sustantivo consultará a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

2. El órgano sustantivo deberá solicitar con carácter preceptivo los siguientes informes:

- a) *El informe del órgano con competencias en materia de medio ambiente de la comunidad autónoma en donde se ubique territorialmente el proyecto.*
- b) *El informe sobre el patrimonio cultural, cuando proceda.*

c) *El informe del órgano con competencias en materia de dominio público hidráulico, cuando proceda.*

d) *El informe sobre dominio público marítimo-terrestre, cuando proceda.*

Las comunidades autónomas, en el ámbito de sus competencias, podrán establecer el carácter preceptivo de cualquier otro informe distinto de los anteriormente mencionados.

3. Las consultas se realizarán mediante una notificación que contendrá, como mínimo, la siguiente información:

- a) *El estudio de impacto ambiental, o el lugar o lugares en los que puede ser consultado.*
- b) *El órgano al que se deben remitir los informes y alegaciones.*
- c) *Toda la documentación relevante sobre el proyecto a efectos de la evaluación ambiental que obre en poder del órgano sustantivo.*

La consulta a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas se podrá realizar por medios convencionales, electrónicos o cualesquiera otros, siempre que se acredite la realización de la consulta.

4. Las Administraciones públicas afectadas y las personas interesadas dispondrán de un plazo máximo de treinta días hábiles desde la recepción de la notificación para emitir los informes y formular las alegaciones que estimen pertinentes.

5. El órgano sustantivo pondrá a disposición de las Administraciones públicas afectadas y de las personas interesadas aquella otra información distinta de la prevista en el apartado 3 de este artículo que sólo pueda obtenerse una vez expirado el período de información pública a que se refiere el artículo 36 y que resulte relevante a los efectos de la decisión sobre la ejecución del proyecto

En esta Resolución, en cuanto al objeto y justificación del Proyecto se refiere, 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 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 que se incluya una nueva alternativa, intermedia entre la 0 (carretera tal como está) y la 1 o la 2, consistente en actuaciones puntuales en el tramo (curvas, algunas estructuras, tramos de mejora de plataforma,

etc). Así mismo establece la necesidad de estudio de alternativas, además de las de trazado general del tramo, de la tipología de intersecciones, de estructuras, de emboquilles y procedimientos constructivos, etc.

2.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS

Como proyectos o documentos precedentes al presente Proyecto sobre el tramo objeto de estudio o tramos aledaños, cabe relacionar los siguientes:

- Proyecto de Construcción. Refuerzo de firme y corrección de curvas CN-260, (Eje Pirenaico), p.k. 449+500 al 463+000. Tramo: Túnel de Balupor – Fiscal. Provincia de Huesca. Clave: 32-HU-2830. Enero de 1996.
- Proyecto de Mejora de plataforma y refuerzo de firme en la CN-260 de Frontera Francesa (Port Bou) a Sabiñanigo. Eje Pirenaico. P.K. 449,600 a P.K. 450,800. Tramo: Túnel de Balupor. Clave: 39-HU-3140. Septiembre de 1996.
- Proyecto de Construcción: Nueva carretera entre Sabiñanigo y Fiscal. Vía Pirenaica N-260 de Frontera francesa (Port Bou) a Sabiñanigo. Clave: 22-HU-3330. Diciembre de 2001.
- Proyecto de Construcción: Acondicionamiento de la carretera N-260, Eje Pirenaico. Tramo: Boltaña - Túnel de Balupor. Provincia de Huesca.
- Documento Comprensivo del Proyecto (Memoria Resumen): Acondicionamiento de la carretera N-260, Eje Pirenaico. Tramo: Túnel de Balupor - Fiscal. Provincia de Huesca. Junio 2007.

El resto de la información necesaria para la redacción del Proyecto, se incluye en los diferentes anejos, así como en los planos correspondientes.

3. DATOS PREVIOS

3.1 OROGRAFÍA, GEOLOGÍA Y USO DEL SUELO

El tramo estudiado se encuentra localizado a lo largo de la margen izquierda (norte) del valle del río Ara, concretamente entre el límite con el término municipal de Boltaña y la propia población de Fiscal, donde conecta en una glorieta a nivel con el nuevo tramo de la propia N-260, Fiscal-Sabiñanigo.

El ámbito de estudio se sitúa en el Prepirineo de la provincia de Huesca, en la denominada Zona Surpirenaica, donde se desarrolló un sistema imbricado de cabalgamientos durante gran parte del Eoceno, que se fue prolongando de norte a sur al mismo tiempo que la cuenca sedimentaria generada por delante de sus frentes, migraba en esa misma dirección y se conformaba como una cuenca característica de “antepaís”; es decir, como una cuenca relativamente tranquila y que se iba configurando y colmatando, simultáneamente, por los materiales eocenos y oligocenos.

Esta cuenca sedimentaria, Surpirenaica, estaba dividida en dos subcuencas: Ainsa, al este, y Jaca-Pamplona, al oeste.

La **subcuenca de Ainsa** se hallaba dentro de los márgenes activos de la cuenca y a ella pertenecen los materiales calcáreos y detríticos de origen marino, del Eoceno Inferior, que constituyen el anticlinal de Boltaña y que han dado lugar a los abruptos relieves del congosto de Jánovas.

El anticlinal de Boltaña es un amplio pliegue de dirección norte-sur, es decir prácticamente transversal a la dirección del congosto, que constituye el cierre lateral oeste de la franja de cabalgamientos que se dirigen hacia el sur y, más concretamente, es el reflejo en superficie de una rampa lateral del cabalgamiento de Ordesa.

La **subcuenca Jaca-Pamplona**, se hallaba por delante del sistema de cabalgamientos, en un ambiente de mayor tranquilidad y con sedimentación por corrientes de turbidez, que dieron lugar a las alternancias de capas detrítico-carbonatadas, con diferentes intervalos de granulometrías entre unas y otras, característicos de la facies flysch.

Estas alternancias de edad Eoceno-Medio afloran al oeste del congosto de Jánovas, en el valle abierto del río Ara, y sus pliegues presentan una dirección próxima a la este-oeste; es decir, sensiblemente transversal a la dirección del plegamiento de la subcuenca de Ainsa.

Desde un punto de vista hidrogeológico, el área de estudio está comprendida entre dos de las unidades hidrogeológicas definidas en el norte de España: la “Unidad Hidrogeológica Tendeñera-Monte Perdido” y la “Unidad Hidrogeológica Santo Domingo-Guara”. El límite entre ambas unidades se sitúa al inicio del trazado, que en sus primeros 1,7 kilómetros de túnel se desarrolla sobre la Unidad Tendeñera-Monte Perdido.

En las formaciones, el agua de precipitación directa sobre las laderas tiende a circular superficialmente y es drenada por los arroyos y barrancos hacia el cauce del río Ara. Sólo en muy escasa proporción se infiltra a través de los suelos hasta alcanzar y circular, preferentemente, a favor de la superficie de contacto suelo-roca, algo más permeable.

En el macizo rocoso Eoceno de naturaleza fundamentalmente calcárea no existen cavidades ni otros signos de carstificación que pudieran llevar a pensar en la existencia de simas o conductos preferentes de circulación de agua. Sólo en los tramos más carbonatados hay indicios de disolución y una cierta abertura, en general milimétrica a centimétrica, de algunas discontinuidades. Por todo ello, a lo largo del tramo de carretera que nos ocupa, sólo debe preverse la existencia de un nivel freático en el depósito aluvial del fondo de valle, que estará condicionado por el nivel de las aguas del río Ara.

En cuanto a los usos de suelo el ámbito de nuestro estudio, parte del mismo está relacionado con los cultivos, prácticamente en su totalidad de secano (principalmente cereal), mientras que hay otra parte ocupada por suelo improductivo, sin discurrir sobre zona ocupada por suelo urbano. Por otro lado, la traza finalmente diseñada ha procurado evitar las superficies de protección medioambiental que existen en toda la zona.

3.2 RED DE COMUNICACIONES EXISTENTE

La red viaria existente en la actualidad está representada casi en exclusividad por la N-260, que discurre en este caso, siempre a lo largo de la margen izquierda del cauce del río Ara.

En este sentido, la carretera N-260 discurre en este caso siempre al norte del río, dando servicio a los núcleos de población de esta margen, que son en general los más importantes pero no los

únicos, ya que existen numerosas poblaciones de menor entidad en la margen derecha del río, por lo que desde este punto de vista parece más razonable definir un nuevo corredor al sur del río Aragón, al menos en parte de su recorrido, para integrar estas poblaciones en la red de comunicaciones de la comarca del Sobrarbe.

Estas poblaciones, como Ligüerre, Borrastre, etc..., están unidas entre sí por caminos que discurren paralelos al cauce del río Ara y las unen con Fiscal, que actúa como verdadera capital de la comarca. En el caso de Ligüerre existe un paso sobre el río Ara que permite unir esta población con la carretera N-260 al otro lado del río Ara por carretera, pero aparte de esta conexión no existen más conexiones aptas para el tráfico rodado. Sí que existen dos antiguos puentes colgantes (del año 1871) sobre el río Ara que permiten pasar al otro lado del río a pie para llegar a las poblaciones de Jánovas por un lado, y de Albella por el otro. Esta situación hace que las comunicaciones de estas pequeñas poblaciones con el resto de la comarca, y con el exterior en general, se encuentren muy mermadas por la dificultad de accesos, lo que impide el crecimiento económico e incluso poblacional de estos núcleos, lastrando así el desarrollo general de la comarca.

El paso de un tramo de trazado del acondicionamiento de la N-260 al otro lado del río Ara (margen derecha) y la creación de una intersección en este tramo permitiría activar, o casi podría decirse que crear desde cero dado el estado embrionario de las comunicaciones en la margen derecha del Ara, las relaciones de esta parte del término municipal de Fiscal con el resto del municipio, integrándola en la red de infraestructuras general.

El resto de vías de comunicación de la zona lo constituyen los diferentes caminos vecinales que unen las localidades de la zona, como son Ligüerre, Borrastre, Albella, Jánovas, Cajol, Lavelilla o San Martín, así como los accesos a las fincas de explotación agropecuaria a lo largo del recorrido.

3.3 CONSIDERACIONES SOCIOECONÓMICAS Y AMBIENTALES

El municipio de Fiscal, se encuentra en la comarca histórica de Sobrarbe de la provincia de Huesca. La comarca de Sobrarbe presenta una marcada involución poblacional, y es el municipio de Fiscal, el segundo pueblo de la comarca que mayor regresión de la población presenta, con 1.787 habitantes censados en el año 1950 y 254 habitantes en el censo del 2001.

La densidad de población del municipio sigue siendo muy baja 1,9 hab/km², pero hay que tener en cuenta que la extensión del municipio es grande 170,1 km², representando la población activa el 58,3% de la población mayor de 16 años.

En la actualidad el sector servicios en el municipio de Fiscal, es el mayoritario seguido de la agricultura, la construcción y la industria.

La orografía, el clima y los recursos naturales hacen de estas tierras un objetivo perfecto para el turismo rural y la práctica de deportes de montaña, acuáticos, senderismo, BTT, caza y pesca. De hecho, la actividad sectorial más relevante son los servicios relacionados con el turismo.

Por otro lado, según el análisis de opinión realizado en el Estudio de Aceptación Social la percepción sobre la ejecución del proyecto actual es positiva y la no ejecución negativa excepto para los antiguos propietarios de los terrenos de Jánovas. Finalmente, la aceptación social del proyecto es plena solo quedando polémica sobre la fecha de inicio.

En el marco de este proyecto se ha realizado un nuevo Estudio de Flora y Fauna silvestre específico de profundización y actualización al ya realizado en 2008 (Prada *et al.* 2008), que abarca todo el ámbito de estudio del presente Estudio de Impacto ambiental y da cumplimiento a la Resolución de alcance.

Como resultado de la Revisión bibliográfica de la información existente sobre las especies de flora y fauna presentes en el área de estudio se ha encontrado información sobre la presencia de 1.156 especies de fauna y flora en las 6 cuadrículas de 100 km² que configuran el área de estudio:

Especies de fauna y flora localizadas en las cuadrículas 10 x 10 km del área de estudio						
Grupo	N	LESRPE	CEEA	Directivas de Hábitat y Aves	CEEA	Convenio de Berna
Invertebrados	58	7	0	8	7	4
Anfibios	7	5	7	7	2	6
Reptiles	15	13	0	3	0	15
Peces	7	1	0	5	3	4
Aves	113	87	3	27	11	104
Mamíferos	45	15	5	17	14	31
Total fauna	245	128	15	67	37	164
Total flora	911	3	2	3	14	2
Total	1.156	131	17	70	51	166

Vegetación y flora

Se han identificado 29 hábitats de los que 21 son naturales y 13 de estos son Hábitats de Interés Comunitario (1 prioritario).

Prácticamente todos los grupos de hábitats naturales presentan evidencias de su manejo y uso a lo largo del tiempo, por lo que su naturalidad es relativa, siendo escasas las formaciones maduras y bien estructuradas. Su estado de conservación varía entre moderado y moderadamente alto.

De los hábitats no antrópicos identificados y cartografiados en el área estudiada, el 62% (13 de 21) son HIC (67 % considerando que el HIC 324 agrupa dos hábitats diferenciados en la cartografía), correspondientes a: bosques (4 de 6); arbustadas y matorrales (3 de 5); prados y pastos (3 de 4); hábitats ligados al agua (2 de 3) y hábitats rocosos (2 de 3).

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC)		
Bloques	Cod_HIC	Nombre_HIC
Bosques	9160	Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del <i>Carpinion betuli</i>
	9240	Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i>
	9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>
	91E0	*Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
Arbustadas y matorrales	5110	Formaciones estables xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> en pendientes rocosas (Berberidion p.p.)
	5210	Matorrales arborescentes de <i>Juniperus</i> spp.
Prados y pastos	6210	Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (Festuco-Brometalia) (* parajes con notables orquídeas)
	6410	Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (<i>Molinion caeruleae</i>)
	6510	Prados pobres de siega de baja altitud (<i>Alopecurus pratensis</i> y <i>Sanguisorba officinalis</i>)
Hábitats ligados al agua	3240	Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de <i>Salix eleagnos</i>
	3250	Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Gladium flavum</i>
Hábitats rocosos	8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
	8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica

Entre los HIC presentes, cabe destacar el de los roquedos calizos que se encuentran, dentro del ámbito de estudio, en el desfiladero de Jánovas. Los estratos de calizas se encuentran dispuestos

en perpendicular a la dirección del río, y plegados de tal manera que tienen un buzamiento de casi 90°. Esto hace que las laderas empinadas en “V” del valle estén surcadas por una serie de sucesivos estratos que dan lugar a un conjunto de paredes rocosas verticales y extraplomadas. Este hábitat es de gran interés porque en él se asientan especies de flora endémicas y raras, como *Petrocoptis crassifolia*, y además en Jánovas hay una población introducida de la especie amenazada *Borderea chouardii*, que también ocupa este tipo de hábitat. En las exposiciones más sombrías, es abundante la oreja de oso *Ramonda myconi*.

Se encuentra un HIC prioritario, el HIC 91E0 *Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae). Son parches de chopera pirenaica, considerada dentro de estos HIC. Son pequeñas manchas con un estado de conservación medio.

Flora significativa

Se ha profundizado en el conocimiento de cuatro especies de flora vascular protegida: *Borderea chouardii*, *Petrocoptis crassifolia*, *Ramonda myconi* y *Veronica aragonensis*. *Veronica aragonensis* no ha sido localizada en el área de estudio. *Borderea chouardii*, que está considerada en peligro de extinción, posee una población de 69 individuos introducidos en el margen derecha del río Ara en el Congosto de Jánovas, es una de las tres poblaciones existentes a nivel mundial. *Petrocoptis crassifolia* y *Ramonda myconi* son abundantes. Todas ellas están en un buen estado de conservación.

Fauna significativa

Comunidad íctica

La comunidad íctica posee un estado de conservación general favorable, salvo en el caso de la madrilla *Parachondrostoma miegii*, que a falta de más datos se considera desfavorable. En cuanto al estado ecológico de los tramos prospectados, el eje del Ara en su conjunto es bueno y por tanto cumple con los objetivos medioambientales. El estado ambiental en los barrancos de Las Guargas y Espuña es moderado, situación probablemente derivada de la propia naturaleza atemporal de los cauces. Las condiciones hidromorfológicas del ámbito de estudio muestran su idoneidad para refugio y desarrollo de las diversas poblaciones de peces presentes. No obstante, se ha detectado un acumulo significativo de sedimento fino en el tramo bajo del ámbito, situación que probablemente tenga un origen antrópico.

Anfibios

Las especies e individuos de anfibios encontradas han sido *Pelophylax perezi* (12), seguido de *Bufo spinosus* (4), *Alytes obstetricans* (3) y *Rana pyrenaica* EPE (1 adulto y 7 larvas). *Euproctus asper* aparece citado en la bibliografía.

Aves

El seguimiento de la avifauna ha permitido reconocer una comunidad rica y diversa. La bibliografía considera la presencia de 114 aves en las cuadrículas afectadas. *Gypaetus barbatus* EPE *Milvus milvus* EPE, *Neophron percnopterus* VU y *Pyrrhocorax pyrrhocorax* VU aparecen citadas en la bibliografía como nidificantes en la zona, así como de otra avifauna de interés. No ha sido constatada su reproducción aunque la de *Neophron percnopterus* y *Milvus milvus* es muy probable.

Mamíferos

También la comunidad de mamíferos es diversa. Entre los semiacuáticos, están ausentes *Galemys pyrenaicus* y *Mustela lutreola* pero *Lutra lutra* es ubicua en el cauce principal. Ha sido posible determinar la presencia de 15 de las 31 sp de murciélagos ibéricos, siendo este orden el de mayor interés de conservación. Existen nueve especies de carnívoros y cinco de ungulados silvestres. Entre los ungulados *Sus scrofa* es abundante, al igual que *Capreolus capreolus* (en incremento), aunque en menor medida. *Cervus elaphus*, *Rupicapra p. pyrenaica* (decreciente) y *Capra pyrenaica* (aumentando), muestran pequeñas poblaciones. Los atropellos de mamíferos, ungulados y mesomamíferos, son frecuentes y repartidos por todo el trazado.

Invertebrados

La bibliografía revela la presencia de los lepidópteros *Maculinea arion* y *Graellsia isabellae*.

Corredores ecológicos y Fragmentación

La red de corredores ecológicos del área de estudio está vertebrada por el gran corredor ecológico que constituye el río Ara y completada principalmente por la red de barrancos tributarios perpendiculares.

En términos de fragmentación global basada en el mapa de resistencia se distinguen tres zonas: la primera formada por los pinares y robledales situados en las laderas de las montañas a ambos lados del río; el segundo constituido por los campos de cultivo y el paisaje en mosaico de las zonas más llanas de la vega; y el tercero formado por el río con su vegetación de ribera. Entre estas zonas existe un importante flujo faunístico, generalmente desde las zonas de refugio en el bosque hacia las zonas de alimentación en la vega. En este contexto, tanto la carretera actual como gran parte del trazado de la carretera proyectada, transcurren de forma paralela al río Ara por una zona de ecotono entre estos hábitat, pudiendo impermeabilizar el flujo de fauna entre ellos.

Atropellos

El área de estudio posee un buen estado de conservación, tanto en lo referente a los ecosistemas acuáticos como terrestres, además de un número elevado de especies protegidas por diversos marcos legislativos (aragonés, español, europeo) y convenios internacionales. Desde el punto de vista de la siniestralidad se trata de un trazado con un elevado número de accidentes que afectan a ungulados silvestres y especies protegidas.

Espacios Naturales Protegidos

En la zona de estudio no se localiza ninguno de los Espacios agrupados como Espacios Naturales Protegidos de la Red Natural de Aragón y de los agrupados como Áreas Naturales Singulares se pueden encontrar exclusivamente los siguientes:

***Espacios Red Natura 2000:**

LIC ES2410048 “Río Ara”

El LIC Río Ara es un espacio comprendido entre las regiones biogeográficas Alpina y Mediterránea (45 y 55 % respectivamente) y ocupa una superficie total de 2.019,04 hectáreas.

El espacio comprende todo el tramo fluvial desde su salida del LIC Bujaruelo. Presenta comunidades de ribera de gran importancia y bien conservadas en algunos sectores. La elevada calidad de las aguas y el aislamiento de algunos barrancos contribuye a la riqueza faunística ligada directa o indirectamente a este río. El río actúa como un corredor biológico que articula todo el Valle del Ara hasta L'Aínsa y favorece la libre dispersión de las especies de la fauna local.

LIC ES2410068 “Silves”

El LIC Silves engloba el anticlinal de Boltaña, incluyendo la derecha orográfica de los Estrechos de Jánovas, con interesantes estratos verticales aflorantes: las "costillas". Alberga las Cuevas de Sesó con presencia de murciélago pequeño de herradura y murciélago mediterráneo de herradura.

En esta zona destacan las formaciones rupícolas utilizadas por especies como el buitre leonado *Gyps fulvus*, alimoche y halcón peregrino *Falco peregrinus*.

LIC ES2410016 “Santa María de Ascaso”

Como los anteriores este espacio se encuentra sobre areniscas del flysch en la depresión del río ara. La calidad del espacio radica fundamentalmente en el buen estado de conservación de los encinares que en esta zona del pirineo aparecen junto a formaciones de boj *Buxus sempervirens* y sabinas *Juniperus phoenicea* en estado climácico. En cuanto a la fauna, destaca la presencia del quebrantahuesos *Gypaetus barbatus*.

ZEPA ES0000286 “Sierra de Cancías-Silves”

Es un espacio comprendido entre las regiones biogeográficas Alpina y Mediterránea (38,5 y 61,5 % respectivamente) y ocupa una superficie total de 7.810,47 hectáreas.

Es un espacio discontinuo que abarca el macizo de Cancías - Santa Orosia, al oeste, y de Silves, al este. Cantiles calizos y de conglomerados que albergan poblaciones de rapaces rupícolas (*Gypaetus barbatus*, *Aquila chrysaetos*). Zonas muy afectadas por la despoblación. Actualmente tienen un limitado interés forestal y ganadero. Uso cinegético. Importante presencia de *Perdix perdix* y *Pernis apivorus*.

***Lugares de Interés Geológico → Anticlinal de Boltaña y foz de Jánovas**

Se encuentra listado en el Anexo IV “Itinerarios, puntos de observación y otros espacios de reconocimiento geológico” del Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón. Físicamente y conceptualmente quedan recogidos en el Geoparque del Sobrarbe.

***Geoparques** → Geoparque de Sobrarbe

Pertenece a la Red Europea de Geoparques y también es miembro de la red global de geoparques reconocidos por la UNESCO, Geoparques Mundiales de la UNESCO desde noviembre de 2015.

***Árboles singulares de Aragón** → Carrasca de Villamana

El árbol singular más cercano es la “Carrasca de Villamana” (código del Inventario de árboles singulares del Gobierno de Aragón 2012-22-47) se localiza en las coordenadas UTM ETRS 89 X: 745214; Y: 4708521, a 1.500m de la traza y dada su ubicación no se verá afectado.

3.4 PLANEAMIENTO

El trazado de la carretera propuesta discurre por el Término Municipal de Fiscal, situado en la provincia de Huesca.

El instrumento de planeamiento utilizado es el **Plan General de Ordenación Urbana** y su última fecha de **aprobación definitiva y de forma parcial con suspensión y denegación parcial** es del 26 de abril de 2015 publicándose en el Boletín Oficial de la Provincia de Huesca el 24 de abril de 2015.

El planeamiento ha señalado las siguientes categorías de suelo:

- Suelo Urbano, dividido en Consolidado y No Consolidado.
- Suelo Urbanizable
- Suelo No Urbanizable

A nivel Supramunicipal la zona se encuentra afectada por la reversión de las expropiaciones realizadas para la construcción de la presa de Jánovas, cuya declaración de Impacto Ambiental fue declarada negativa.

El 20 de diciembre de 2016 (BOE 25 de enero de 2017) La Confederación Hidrográfica del Agua somete a información pública la versión inicial del Plan de Desarrollo Sostenible para el entorno territorial de Jánovas (Huesca) y su Estudio Ambiental Estratégico, clave 2015-GM-491.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA RECOMENDADA

Como resultado del análisis realizado y de las conclusiones del propio Estudio de Impacto Ambiental, en el presente Documento Técnico se ha desarrollado la definición de la denominada “Alternativa 3”, recomendándose como la solución más favorable. En el Doc. Nº2 Planos se incluyen por tanto los planos correspondientes a la “Alternativa 3”, analizada en el Estudio de Impacto Ambiental.

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS

4.1.1 Descripción general de la Alternativa 0

En el E.I.A. se incluye la posibilidad de dejar este tramo de la carretera N-260 sin realizar ninguna actuación. La carretera N-260 constituye el Eje Pirenaico que vertebra las comunicaciones Este-Oeste en la zona del Prepirineo desde Cataluña hasta Pamplona. Sobre él se han ido realizando diferentes actuaciones de mejora dotándole de unas características geométricas atractivas con el fin de no buscar itinerarios alternativos más cercanos al valle del Ebro. Una de las últimas actuaciones realizadas es la variante entre las localidades de Fiscal y Sabiñánigo, tramo contiguo al del presente proyecto que entró en servicio en julio de 2012, por un coste total del orden de 100 millones de euros, de 25 km de longitud y con un túnel intermedio de 2.600 m de longitud (el Túnel de Petralba). Este tramo ha reducido a la mitad la distancia entre ambas poblaciones y a un 25% el tiempo de recorrido para los desplazamientos, por lo que se han modificado radicalmente las comunicaciones viarias de la zona.

El tramo que nos ocupa discurre en toda su longitud por la margen izquierda del río Ara con una geometría variable, siendo más restrictiva en la primera parte, zona del Congosto de Jánovas, hasta llegar al barranco de las Guargas, siendo el radio mínimo de 15 m. En alzado, también es aquí muy restrictiva llegando a pendientes en torno al 7%. A partir de las Guargas la geometría tanto en planta como en alzado se suaviza aunque con algunos radios puntuales solamente aptos para velocidades inferiores a 60 Km/h. En concreto en el cruce del barranco de Santiago se vuelve a encontrar un radio de 15 m.

Existen diversos puntos donde además de parámetros de trazado muy reducidos, aparecen deficiencias severas en lo que a seguridad vial se refiere, producidas por curvas de radio muy pequeño sin sobrecancho y sin visibilidad, laderas rocosas en extraplomo sobre la calzada que pueden llegar a limitar el gálibo vertical, etc:



A la vista de esta geometría, este tramo a duras penas podría clasificarse como una carretera C-40 de la Norma 3.1-I.C., por lo que parece adecuado actuar sobre ella para poder homogeneizar el mismo con los tramos contiguos en los que la carretera permite velocidades de 80 Km/h.

4.1.2 Descripción general de la Alternativa 1

En su parte inicial tiene un tramo en túnel de unos 1.740 m de longitud que salva el Congosto de Jánovas, cuyo emboquille de entrada se encuentra a unos 350 m de la salida del segundo túnel de Balupor, en el p.k. 449,6 de la carretera N-260, justo al inicio del proyecto. La boquilla de salida se encuentra a la altura de Lavelilla, donde el trazado vuelve al corredor de la carretera N-260.

El trazado en la zona del túnel es muy favorable, partiendo de un radio mínimo en planta de 300 m en el inicio, rápidamente alcanza valores de radios de 700 m tras la boquilla este y superiores a 1.000 m en el interior del túnel, y con un perfil longitudinal en rampa al 2,3%.

Dada su longitud y el tráfico existente y previsto, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado, este túnel requerirá salidas de emergencia por lo que será necesaria una galería auxiliar de evacuación paralela.

Desde aquí, justamente antes del cruce sobre el barranco de La Espuña (D.O. aproximada 2+400) y hasta el final de la actuación, el trazado es común a la Alternativa 1 y 2, discurriendo por el corredor de la carretera existente, acondicionando la plataforma en unos casos y realizando pequeñas modificaciones de trazado en aquellas zonas donde es preciso mejorar la geometría.

Tanto la carretera actual como el nuevo trazado discurren muy próximas al cauce del río Ara y al borde de la ladera próxima, especialmente en un primer subtramo desde D.O. 2+400 a 5+500 aprox., haciéndose necesaria la ejecución de desmontes, muros de contención y en algún caso protecciones del cauce del río.

El trazado salva el Barranco de Las Guargas ó Guarga de Cájol mediante una nueva estructura, situada en una curva de radio 375 m, para a continuación aproximarse al núcleo de Lacort aprovechando la plataforma existente.

En todo este subtramo, el trazado en planta de las alternativas 1 y 2 tiene radios con valores próximos a los 400 ó 450 m, con un mínimo de 320 m. En lo referente al trazado en alzado dispone de pendientes suaves, siendo próximas al 2% en el caso más desfavorable.

A partir de Lacort el trazado sigue el corredor de la actual N-260 y las alternativas cuentan con unos parámetros geométricos amplios, con un radio en planta mínimo de 400m tras abandonar Lacort y e incluso con una recta larga antes de llegar a las poblaciones de Santa Olaria y Javierre.

Las pendientes por lo general próximas al mínimo, salvo por una rampa del 3.9% también a la salida de Lacort.

Tras superar Santa Olaria y Javierre, el trazado se ciñe a la ladera adyacente hasta el cruce sobre el Barranco de Santiago, donde se proyecta una pequeña variante y una nueva obra de paso. En este tramo el trazado los radios en planta son amplios, entre los 700 y 2.750 m y las pendientes longitudinales alcanzan el 3 y el 4,5%.

Finalmente, tras superar la población de Arresa, se accede a la travesía de Fiscal, donde se mantiene el trazado de la carretera actual. Al tratarse de una travesía, se mantiene las características geométricas de la carretera existente, realizando tan sólo una mejora y renovación superficial. En este tramo final en la travesía de Fiscal, el radio mínimo alcanza los 150 m en planta y las pendientes máximas ligeramente inferiores al 3%.

4.1.3 Descripción general de la Alternativa 2

Esta alternativa dispone de dos tramos en túnel, el primero se inicia en el mismo punto planteado para la boquilla de entrada del túnel de la Alternativa 1, es decir, a unos 350 m de la salida del segundo túnel de Balupor, y cuenta con una longitud de unos 140 m con una pendiente longitudinal del 3%, y un radio en planta de 350 m. Tras este primer túnel, el trazado vuelve sobre la actual carretera N-260, aprovechando un tramo con espacio suficiente para desarrollar la sección prevista en unos 500 m de longitud, con una pendiente del 6,75% aproximadamente, y radios en planta que seguirían siendo de 350 m.

A continuación el trazado se desarrolla en un segundo túnel, en este caso con una longitud de 950 m, para ir a salir a un punto próximo a la boquilla de salida del túnel de la Alternativa 1, a la altura de Lavelilla.

Como en el caso de la Alternativa 1, este segundo túnel, de acuerdo con el Real Decreto 635/2006, requerirá salidas de emergencia por lo que será igualmente necesaria una galería auxiliar de evacuación.

A partir de La intersección de Jánovas-Lavelilla el trazado vuelve al corredor de la carretera N-260, siendo esta alternativa idéntica a la Alternativa 1 ya descrita.

4.1.4 Descripción general de la Alternativa 3

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, 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.

Por ello se ha desarrollado esta Alternativa 3, partiendo de la Alternativa 1 que resultó mejor valorada ambientalmente de entre las presentadas.

El desarrollo de esta alternativa se ha realizado atendiendo exclusivamente a los criterios de mejora de la seguridad vial y la reducción de las afecciones al medio ambiente.

Además y conforme a la Orden de Estudio el trazado se proyecta para una velocidad de proyecto de al menos 80 km/h, reduciéndose hasta los 70 km/h en aquellos tramos donde los valores ambientales son elevados.

No se ha considerado conveniente realizar únicamente mejoras locales ya que la sección tipo de la carretera existente no cumple 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, en cumplimiento de la Orden de Estudio, se debe dotar al itinerario de homogeneidad y consistencia, por lo que realizar sólo mejoras locales, como por ejemplo mejora de las curvas de peor radio, podría resultar en un trazado poco consistente y peligroso por los cambios constantes en la sección tipo.

Por todo ello se ha decidido que esta nueva alternativa abarque todo el tramo de forma continua, pero apoyándose lo máximo posible en la calzada existente, especialmente en los puntos más críticos en cuanto a afección al medio.

En el primer tramo, correspondiente al túnel de Jánovas y el último tramo, travesía de Fiscal, se ha mantenido el mismo diseño de la Alternativa 1 sin cambios significativos. Sin embargo, es en el tramo central donde se concentran los principales cambios en el trazado, especialmente en las

zonas de mayor valor ambiental, donde se ha reducido la velocidad de proyecto. Estas zonas son:

- P.K. 3+000 al 4+200: la ladera previa al Viaducto del Barranco de las Güargas,
- P.K. 9+800 al 10+200: 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.

4.2 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS PRESENTADAS

A continuación se enumeran las principales características de las alternativas de nuevo trazado:

Alternativa 1:

Longitud de trazado:	12.734,443 m
Pendiente máxima:	4,5 % *
Pendiente mínima:	0,3 % *
Radio máximo:	2.750 m *
Radio mínimo:	300 m *
Nº curvas con R min:	1 *
Kv convexo máximo:	7.000 m *
Kv convexo mínimo:	5.000 m *
Kv cóncavo máximo:	20.000 m *
Kv cóncavo mínimo:	5.200 m *

Los datos aproximados de movimiento de tierras correspondientes a la Alternativa 1 son:

Excavación en tierra:	452.342,454 m ³
------------------------------	----------------------------

Excavación en túnel:	<i>202.309,160 m³</i>
Rellenos con material de la traza	<i>540.980,998 m³</i>
Tierra vegetal:	<i>106.770,833 m³</i>
Desbroce:	<i>379.358,802 m²</i>
Vertedero estimado:	<i>282.915,795 m³</i>

Nº curvas con R min:	<i>3 *</i>
Kv convexo máximo:	<i>30.000 m *</i>
Kv convexo mínimo:	<i>5.200 m *</i>
Kv cóncavo máximo:	<i>16.000 m *</i>
Kv cóncavo mínimo:	<i>5.500 m *</i>

(*Excluyendo la travesía de Fiscal)

Los datos aproximados de movimiento de tierras correspondientes a la Alternativa 3 son:

Alternativa 2:

Longitud de trazado:	<i>12.889,433 m</i>
Pendiente máxima:	<i>6,75 % *</i>
Pendiente mínima:	<i>0,3 % *</i>
Radio máximo:	<i>2.500 m *</i>
Radio mínimo:	<i>250 m *</i>
Nº curvas con R min:	<i>1 *</i>
Kv convexo máximo:	<i>12.000 m *</i>
Kv convexo mínimo:	<i>3.050 m *</i>
Kv cóncavo máximo:	<i>20.000 m *</i>
Kv cóncavo mínimo:	<i>5.300 m *</i>

Excavación en tierra:	<i>250.967,019 m³</i>
Excavación en túnel:	<i>201.998,372 m³</i>
Rellenos con material de la traza	<i>532.140,851 m³</i>
Tierra vegetal:	<i>81.199,244 m³</i>
Desbroce:	<i>336.678,710 m²</i>
Vertedero estimado:	<i>35.888,302 m³</i>

(*Excluyendo la travesía de Fiscal)

Los datos aproximados de movimiento de tierras correspondientes a la Alternativa 2 son:

Excavación en tierra:	<i>536.624,134 m³</i>
Excavación en túnel:	<i>87.124,637 m³</i>
Rellenos con material de la traza	<i>712.541,210 m³</i>
Tierra vegetal:	<i>116.309,802 m³</i>
Desbroce:	<i>414.846,972 m²</i>
Vertedero estimado:	<i>47.035,023 m³</i>

La sección transversal propuesta estará formada por los siguientes elementos:

Calzada:	2 x 3,50 m
Arcenes:	2 x 1,5 m a ambos lados de la calzada (en Alternativas 1 y 2) 2 x 1,0 m a ambos lados de la calzada (Alternativa 3)
Bermas exteriores:	2 x 1,00 m (en Alternativas 1 y 2) 2 x 0,75 m (en Alternativa 3)

(*Excluyendo la travesía de Fiscal)

El trazado propuesto de las Alternativas 1 y 2 cuenta con 5 intersecciones de conexión con las diferentes vías secundarias que conectan en la actualidad de manera directa a la carretera N-260, reordenando los accesos tanto a dichas vías como a las diferentes poblaciones existentes a lo largo de la carretera.

Alternativa 3:

Longitud de trazado:	<i>12.853,599 m</i>
Pendiente máxima:	<i>4,50 % *</i>
Pendiente mínima:	<i>0,5 % *</i>
Radio máximo:	<i>2.500 m *</i>
Radio mínimo:	<i>190 m *</i>

Estas intersecciones están constituidas por glorietas partidas con una isleta central de 40 m de diámetro, centradas en el eje de la carretera, con una calzada anular de 5 m de anchura. Dichas glorietas se sitúan a lo largo del trazado en los siguientes puntos:

Alternativas 1 y 2:

- Intersección 1: Jánovas-Albella D.O. aproximada 2+200
- Intersección 2: Lacort-Cájol D.O. aproximada 4+700

- Intersección 3: Santa Olaria D.O. aproximada 7+500
- Intersección 4: Javierre-Ligüerre D.O. aproximada 8+500
- Intersección 5: Arresa-Fiscal D.O. aproximada 10+760

En el caso de la Alternativa 3 se ha reducido el número de intersecciones con tipología de glorieta partida, unificando las intersecciones de Santa Olaria y de Javierre-Ligüerre en una única intersección, lo que redundará en una menor ocupación. Además, se ha mantenido una conexión con la carretera de acceso a Ligüerre de Ara. Esta conexión sólo permite los movimientos de acceso desde y hacia el carril del sentido Boltaña. Para acceder a Ligüerre desde o hacia el carril en sentido Fiscal, será necesario hacer previamente un cambio de sentido en la intersección de Arresa-Fiscal o incorporarse en sentido Boltaña y después cambiar de sentido en la Intersección de Santa Olaria-Javierre.

Alternativa 3:

- Intersección 1: Jánovas-Albella D.O. aproximada 2+200
- Intersección 2: Lacort-Cájol D.O. aproximada 4+700
- Intersección 3: Santa Olaria-Javierre D.O. aproximada 7+700
- Conexión a Ligüerre de Ara D.O. aproximada 8+560
- Intersección 5: Arresa-Fiscal D.O. aproximada 10+760

En el punto final el trazado de todas las alternativas conecta con la glorieta a nivel ya construida en el tramo Sabiñánigo-Fiscal, que cuenta con una isleta central de 28 m de diámetro y una calzada anular de 5 m de anchura con arcenes de 1m.

Los caminos agrícolas a reponer a lo largo del trazado dispondrán, en general, de una plataforma de 5 m de anchura sin asfaltar, mientras que la de las carreteras existentes a reponer, por ejemplo, en las conexiones con la carretera N-260, se prevé una plataforma de 7 m de anchura con un paquete de firme con un pavimento asfáltico. También en el caso de la Alternativa 3, para reducir las afecciones al medio, se ha realizado un importante esfuerzo por reducir las reposiciones de caminos al mínimo imprescindible.

Respecto del tiempo de recorrido, considerando una velocidad media de 50 km/h para la Alternativa 0, se obtiene que habría que invertir 16,4 minutos en recorrerlo. Con la Alternativa 1, de velocidad 80 Km/h (excepto en la travesía de Fiscal que se considera a 50 km/h), este tiempo se reduciría hasta 9,8 minutos, lo que supone un 40% menos. Con la Alternativa 2, el tiempo de

recorrido se reduciría hasta 10,0, y para la 3, en la que algunos tramos bajan de velocidad hasta 70 km/h, el tiempo de recorrido sería 10,2 minutos.

También se ha realizado una estimación del coste de cada una de las alternativas, que se resume en las siguientes cifras:

CAPÍTULO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Movimiento tierras	4.860.482,07	5.455.704,49	3.683.041,71
Drenaje	1.714.420,60	1.728.708,10	1.499.545,60
Firmes	2.915.118,04	2.943.016,24	2.930.727,22
Estructuras	8.611.156,40	8.611.158,53	8.469.380,00
Túneles	18.270.000,00	11.004.000,00	18.270.000,00
Señalización	1.400.444,00	1.410.674,00	1.358.100,00
Varios	3.810.691,18	3.142.980,23	3.653.223,01

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	41.582.312,29	34.296.241,58	39.864.017,54
Gastos generales (13 %)	5.405.700,60	4.458.511,41	5.182.322,28
Beneficio industrial (6 %)	2.494.938,74	2.057.774,49	2.391.841,05
	49.482.951,62	40.812.527,48	47.438.180,87
IVA (21 %)	10.391.419,84	8.570.630,77	9.962.017,98
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA inc)	59.874.371,46	49.383.158,25	57.400.198,85
COSTE POR KM.	4.701.929,60	3.831.418,90	4.466.941,54

4.3 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.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE TRAZADO

5.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO PROPUESTO

El trazado tiene su origen a la salida del segundo túnel de Balupor, a la altura del P.K. 449+600 de la carretera N-260, como continuación del tramo ya realizado de acondicionamiento de la N-260 que proviene de Boltaña y de Aínsa.

Desde este punto, y mediante un tramo en túnel de 1.740 m de longitud, se salva el Congosto de Jánovas, cuyo emboquille de entrada se encuentra a unos 350 m de la salida del segundo túnel de Balupor. La boquilla de salida se encuentra a la altura de Lavelilla, donde el trazado vuelve al corredor de la carretera N-260.

El trazado en la zona del túnel es muy favorable. Partiendo de un radio mínimo en planta de 305 m en el inicio, rápidamente alcanza valores de radios de 700 m tras la boquilla este y superiores a 1.000 m en el interior del túnel, y con un perfil longitudinal en rampa al 2,3%.

Dada su longitud y el tráfico existente y previsto, se proyecta una galería auxiliar de evacuación paralela denominada galería de emergencia.

Tras la salida del túnel, el trazado describe una curva de radio 700 m para instalarse sobre el corredor de la N-260 antes del paso sobre el barranco de La Espuña, proyectando a la altura del P.k. 2+400 una intersección con tipología de glorieta partida que conecta con el camino que sube hacia San Felices y otras localidades de la sierra de Santa Marina, aparte de dar acceso a Lavelilla y reponer la circulación a través de la antigua (actual) N-260 en dirección al tramo del Congosto de Jánovas. En esta zona se localizan además unas instalaciones de mantenimiento de vialidad invernal, a las cuales se las dotará de una plataforma anexa para la instalación de una nueva nave de fundentes.

Desde este punto el trazado discurre por el corredor de la carretera existente, acondicionando la plataforma en unos casos y realizando pequeñas modificaciones de trazado en aquellas zonas donde es preciso mejorar la geometría.

Tanto la carretera actual como el nuevo trazado discurren muy próximas al cauce del río Ara y al borde de la ladera próxima, especialmente en un primer subtramo desde el P.k. 2+400 a 5+500

aprox., haciéndose necesaria la ejecución de desmontes, muros de contención y en algún caso protecciones del cauce del río.

A la altura del p.k. 3+900 el trazado salva el Barranco de Las Guargas mediante una nueva estructura, situada en una curva de radio 280 m que permite encajar el viaducto aguas arriba causando menor afección al entorno del cauce en su confluencia con el Barranco de Cajol, para a continuación aproximarse al núcleo de Lacort donde se proyecta una nueva intersección para dar acceso al propio núcleo de Lacort, así como a la vía pecuaria que se dirige hacia el Ara, río que cruza mediante un puente colgante en dirección a Albella y la Sierra de Galardón.

A partir de Lacort el trazado sigue el corredor de la actual N-260, con un radio en planta mínimo de 340 m en el entorno del P.k. 5+200, e incluso con una recta larga antes de llegar a las poblaciones de Santa Olaria y Javierre. Es a la altura del p.k. 7+760 donde se proyecta una intersección con tipología de glorieta partida que permite el acceso a ambas poblaciones. Las pendientes por lo general próximas al mínimo, salvo por una rampa del 4% en las inmediaciones de Santa Olaria.

Tras superar Santa Olaria y Javierre, y dado que el trazado se aleja unos metros de la carretera actual, se repone la intersección que da acceso a Ligüerre sobre la N-260 actual, pueblo que está situado al otro lado del río Ara, con el fin de mantener el servicio a esta población. Esta conexión sólo permite los movimientos de acceso desde y hacia el carril del sentido Boltaña. Para acceder a Ligüerre desde o hacia el carril en sentido Fiscal, será necesario hacer previamente un cambio de sentido en la intersección de Arresa-Fiscal o incorporarse en sentido Boltaña y después cambiar de sentido en la Intersección de Santa Olaria-Javierre.

A continuación el trazado se ciñe a la ladera adyacente cruzando a su paso el Barranco de Santiago, donde se proyecta una pequeña variante y una nueva obra de paso de 175 m de longitud.

Es a partir de este punto donde el trazado se ve muy condicionado por las inestabilidades que presenta la ladera por la presencia de varios paleodeslizamientos. Por ello la actuación en esta zona se ha limitado a adaptarse lo mas posible a la carretera actual proyectando en dos zonas puntuales (P.k. 9+820 y 10+100) muros de altura inferior a 3,0 m.

Seguidamente la carretera se aproxima más tarde a la población de Arresa, el último núcleo antes de llegar a Fiscal, donde se diseña una nueva intersección, que permite asimismo el acceso a las fincas colindantes.

Finalmente, tras superar la población de Arresa, se accede a la travesía de Fiscal, donde se mantiene el trazado de la carretera actual. Al tratarse de una travesía, se mantiene las características geométricas de la carretera existente, realizando tan sólo una mejora y renovación superficial. En este tramo final en la travesía de Fiscal, el radio mínimo alcanza los 150 m en planta y las pendientes máximas el 2,8%.

Tras la travesía el trazado finaliza en la glorieta final del tramo de la N-260 entre Sabiñánigo y Fiscal, que supone una variante de trazado del tramo de la N-260 entre estas dos poblaciones, y supone una alternativa para el cruce del río y el acceso de una a otra parte de Fiscal.

Se ha diseñado una reposición de la red de caminos que, en conjunción con las obras proyectadas, mantienen la permeabilidad transversal existente y permiten nuevos accesos al tronco de la carretera. Se proyecta la reposición de 30 caminos (incluidos una senda peatonal) que suman un total de 6,089.984 m, y 10 accesos con el tronco.

5.2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La zona objeto de trabajo se cubrió mediante dos vuelos digitales realizados con carácter exclusivo para el presente levantamiento con fechas 4 de enero de 2007 y 20 de septiembre de 2007.

Se comprobó la situación respecto a la traza de los vértices geodésicos del **I.G.N.** pertenecientes a la **RED REGENTE** y **R.O.I.** para que conformaran el marco de referencia del levantamiento.

Los vértices son los siguientes:

Manchota, Pueyo, Galardón, La Estiva, y San Salvador También se solicitó al **I.G.N.** las reseñas de los clavos **N.A.P.** que existieran en el ámbito del trabajo, discurriendo por la traza la línea **555 Sabiñánigo – Navarri.**

Ya en fase de campo, los trabajos se iniciaron con la materialización de los vértices que forman la **Red Topográfica** específica del levantamiento. Dicha red se encuentra formada por ocho vértices denominados V8001 a V8008.

De todos los vértices se ha levantado una reseña para facilitar la localización además de incluir los datos técnicos del vértice.

La observación de los vértices y de los puntos de apoyo se ha realizado con técnicas GPS. Se han utilizado tres receptores bifrecuencia empleando uno como receptor fijo y los otros dos móviles o al contrario en función de las necesidades de la observación.

La observación de los puntos de apoyo se realizó mediante radiaciones utilizando equipos G.P.S en tiempo real, tomando como puntos fijos los vértices de la Red Básica.

Finalizadas las observaciones se pasó a la fase de cálculo:

1. Transferencia a programas de cálculo de ficheros observados en campo.
2. Compensación planimétrica (W.G.S. 84 y U.T.M. ED-50)
3. Compensación altimétrica (W.G.S. 84 y U.T.M. ED-50)
4. Transformación de coordenadas

Una vez calculadas y compensadas todas las observaciones, se procedió a determinar la transformación tridimensional que nos ha permitido traspasar las coordenadas resultantes en el sistema de referencia **GPS WGS84** a coordenadas planas **UTM** asociadas al sistema de referencia **UTM ED-50**, para poder expresar los resultados en ambos sistemas.

A partir de los parámetros obtenidos en esta transformación, y aplicando éstos a la totalidad de los puntos observados, se obtuvieron las coordenadas finales de los mismos en el sistema cartográfico buscado, **UTM ED-50. (HUSO 30)**

La restitución fotogramétrica se ha realizado a escala 1/1.000 con una equidistancia de curvas de nivel de 1 m. utilizando equipos digitales para tal cometido.

La restitución planimétrica refleja todos los detalles identificables, en su exacta posición y verdadera forma con dimensión mínima de 1 mm a la escala de salida gráfica, siendo objeto de representación mediante un símbolo convencional normalizado los restantes elementos que por su tamaño no son susceptibles de representar en verdadera magnitud.

El relieve se representa por curvas de nivel ya citadas. Cuando el terreno tenía un relieve poco acusado se aumentó el número de puntos acotados. Se incluyen las líneas de cambios de pendiente (pies y/o coronación de taludes, desmontes, etc.)

Se han reflejado las cotas de los vértices geodésicos y topográficos, señales de nivelación, puntos de apoyo (en el ámbito de la restitución), cumbres, collados, pasos a diferente nivel (arriba y

abajo), cambios de pendiente en carreteras, caminos y calles, todos los cruces entre o con vías de comunicación y otros detalles planimétricos que por su significación sea importante reflejar.

5.3 PLANEAMIENTO

El trazado propuesto discurre por el Término Municipal de Fiscal, situado en la provincia de Huesca.

En el anejo correspondiente se incluye un análisis de compatibilidad del presente Proyecto de Acondicionamiento de la Carretera N-260 con el planeamiento urbanístico de Fiscal, considerándose compatible.

5.4 GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

En el Anejo de Geología y procedencia de materiales se realiza la caracterización geológica de los materiales existentes en el tramo con objeto de definir y evaluar los condicionantes geológicos que afectan al trazado, y anticipar los taludes de diseño de los desmontes y rellenos, el aprovechamiento de los materiales del entorno y en general, documentar los principales aspectos geológicos y geotécnicos del proyecto.

5.4.1 Trabajos realizados

Se ha realizado una cartografía geológico-geotécnica de detalle, a escala 1:2.000 (A3), diferenciando las zonas que presentan un mayor recubrimiento de suelos de las zonas de roca con recubrimiento inferior a 1,5 m de las.

Utilizando las fotografías aéreas a escala 1:5.000 del vuelo realizado para el proyecto de esta carretera, se ha efectuado un estudio fotogeológico de toda la franja de trazado.

Las zonas donde el sustrato rocoso se encuentra prácticamente aflorando y la disposición, en ellas, de las superficies de estratificación; diferenciando dominios con diferentes condiciones estructurales.

- El trazado en planta de los contactos litológicos entre las diferentes formaciones cartografiadas, y el trazado en planta de los principales accidentes tectónicos (pliegues, fallas, etc).
- Las zonas afectadas por acarcavamientos e intensos procesos erosivos.
- Las formas acumulativas asociadas a depósitos cuaternarios: llanura aluvial, terrazas, piedemontes, acumulaciones de suelos coluviales, etc.
- Las morfologías asociadas a procesos de inestabilidad de ladera: zonas de reptación y deslizamientos, antiguos o recientes.

Se han realizado diversas campañas de investigación separadas en el tiempo en distintas fases de proyecto. Estas campañas han permitido conocer el terreno en profundidad a lo largo de la zona de estudio. Los datos obtenidos se han incorporado a los planos geológicos.

5.4.2 Geología

El área objeto del presente estudio está situada en el Prepireneo de la provincia de Huesca, en la denominada Zona Surpirenaica, donde se desarrolló un sistema imbricado de cabalgamientos durante gran parte del Eoceno, que se fue prolongando de Norte a Sur al mismo tiempo que la cuenca sedimentaria generada por delante de sus frentes migraba en esa misma dirección y se conformaba como una cuenca característica de “antepaís”; es decir, como una cuenca relativamente tranquila y que se iba configurando y colmatando simultáneamente por los materiales eocenos y oligocenos.

Esta cuenca sedimentaria, Surpirenaica, estaba dividida en dos subcuencas: Ainsa, al este, y Jaca-Pamplona, al oeste.

La subcuenca de Ainsa se hallaba dentro de los márgenes activos de la cuenca y a ella pertenecen los materiales calcáreos y detríticos de origen marino del Eoceno Inferior, que constituyen el anticlinal de Boltaña y que han dado lugar a los abruptos relieves del Congosto de Jánovas.

El anticlinal de Boltaña es un amplio pliegue de dirección norte-sur, es decir, prácticamente transversal a la dirección del Congosto, que constituye el cierre lateral oeste de la franja de cabalgamientos que se dirigen hacia el sur y, más concretamente, es el reflejo en superficie de una rampa lateral del cabalgamiento de Ordesa.

La subcuenca Jaca-Pamplona, se hallaba por delante del sistema de cabalgamientos, en un ambiente de mayor tranquilidad y con sedimentación por corrientes de turbidez, que dieron lugar a las alternancias de capas detrítico-carbonatadas, con diferentes intervalos de granulometrías entre unas y otras, característicos de la facies flysch.

Estas alternancias de edad Eoceno-Medio afloran al oeste del Congosto de Jánovas, en el valle abierto del río Ara, y sus pliegues presentan una dirección próxima a la este-oeste; es decir, sensiblemente transversal a la dirección del plegamiento de la subcuenca de Ainsa.

RIESGOS GEOTÉCNICOS

Los únicos riesgos geológicos observados a lo largo de la franja cartografiada están relacionados con procesos de inestabilidad de ladera, descritos en este apartado. Todos los sectores de la llanura de inundación del río Ara y sus arroyos afluentes se salvarán mediante viaductos, por lo que no se prevén problemas relacionados con las avenidas de los cursos de agua.

Durante el reconocimiento geológico-geotécnico de superficie no se han observado, en la franja de trazado, zonas actualmente inestables; aunque si, algunos deslizamientos antiguos que podrían interferir con el trazado previsto y que convendría respetar, o cruzar con las máximas precauciones posibles, para evitar el riesgo de su posible reactivación. Se trata, concretamente, de los sectores potencialmente inestables cuya situación y características se resumen, a continuación:

Sector entre los puntos kilométricos 8+740 y 9+040: existen varios deslizamientos antiguos, de unos 25.000 m³ de volumen y que se solapan entre sí, en un depósito de suelos tipo “pie de monte”.

Los deslizamientos se encuentran situados a media ladera y, aunque la traza de la carretera no interfiere directamente con ellos por discurrir a nivel inferior, cabría la posibilidad de una reactivación de los mismos si se efectuaran desmontes de cierta entidad o sin las adecuadas medidas de contención, en la zona baja de este depósito de suelos.

Sector entre los puntos kilométricos 9+450 y 9+750: el talud de la carretera actual presenta algunos escarpes que son reflejo de roturas superficiales ocurridas, previsiblemente, durante su ejecución. Existe además un deslizamiento local, de unos 25.000 m³ de volumen, en el entorno del punto kilométrico 9+640, sobre cuya masa deslizada descansa, localmente, la plataforma de la carretera actual.

En todo este sector se recomienda reducir en lo posible la entidad del movimiento de tierras. Se recomienda, concretamente, evitar los rellenos a media ladera y proteger los taludes de los desmontes con elementos de contención.

Sector entre los puntos kilométricos 9+750 y 10+050: existe un gran deslizamiento antiguo cuyo volumen puede ser del orden de un millón de metros cúbicos, que fue provocado por la socavación del río Ara al pie de la ladera y que desplazó lateralmente su cauce hasta su situación actual.

Al deslizamiento en su conjunto se le considera estable pero, como suele ser habitual, existen deslizamientos menores y potencialmente más activos en ambas márgenes del mismo, que sí podrían reactivarse con facilidad.

Tampoco cabe descartar la posible existencia de superficies de rotura locales en el interior de la gran masa deslizada, que también podrían desestabilizarse a consecuencia de la excavación de los desmontes o de la sobrecarga de los rellenos.

En tales condiciones, se considera recomendable adaptarse en lo posible a la plataforma de la carretera actual, reduciendo al mínimo imprescindible la entidad de los desmontes, o protegiéndolos con elementos de contención, y evitando la ejecución de rellenos a media ladera.

Sí que cabría plantear la ejecución de rellenos apoyados sobre la plataforma de la llanura aluvial, por delante del frente de la gran masa deslizada, que además actuarían como elementos de estabilización.

Sector entre los puntos kilométricos 11+190 y 11+320: existe un deslizamiento a media ladera, de unos 200.000 m³ de volumen, cuyo frente bordea la carretera actual.

Como en los casos anteriores, se recomienda evitar en lo posible los desmontes en la masa deslizada o, en su caso, protegerlos con elementos de contención convenientemente dimensionada.

Dentro de los sectores potencialmente inestables también cabe incluir la ladera situada al final del trazado, entre los puntos kilométricos 11+950 y 12+450, aproximadamente, donde existe un claro proceso de vuelco de estratos, de acuerdo con los siguientes indicios:

- rumbo de la estratificación paralelo a la dirección de la ladera y buzamientos orientados hacia el interior de la misma

- Buzamientos fuertes de la estratificación en las vaguadas transversales que se encuentran en los extremos de dicho sector; 55 a 60 grados
- Buzamientos suaves de la estratificación en los afloramientos de la propia ladera, 20 a 35 grados, y discontinuidades ligeramente abiertas.

Se trata de un proceso de vuelco de estratos que afecta, fundamentalmente, a la franja de unos cinco metros de espesor paralela a la superficie de la ladera y que debe tenerse muy en consideración a efectos del diseño de los taludes de los desmontes que requerirán, sin lugar a dudas, elementos de refuerzo y estabilización.

La situación y problemática de los sectores potencialmente inestables a que se ha hecho referencia en este subapartado se refleja, gráficamente, en las Plantas Geológico-Geotécnicas del trazado que han sido recopiladas en el apartado final de Figuras Correspondientes al Estudio Geológico.

5.4.3 Procedencia de Materiales

Se observa que, en conjunto, la práctica totalidad de los materiales excavados en la obra serán reutilizados para las distintas necesidades existentes como materiales tipo: terraplén de suelos tolerables, todo-uno o pedraplén, obtenidos de la excavación de los desmontes de la traza y de la perforación del túnel. No obstante, el tramo resulta deficitario ya que será necesario un volumen de materiales para rellenos, tanto terraplenes como pedraplenes, superior al disponible. Este volumen de material deficitario deberá proceder de las canteras y graveras existentes en el entorno e inventariadas en el Anejo correspondiente, ya que, motivos medioambientales eliminan la posibilidad de abrir préstamos en el entorno de la obra.

La práctica totalidad de los desmontes se excavarán en depósitos de suelos coluviales y en formaciones del sustrato que tienen una elevada proporción de materiales arcillomargosos, de plasticidad media. Por ello, el material de excavación será de tipo terraplén y, predominantemente, con la categoría de suelo tolerable.

En los túneles se atravesarán tramos de calizas y calcarenitas sanas que permitirán la obtención de materiales de mayor calidad: predominantemente granulares, de baja plasticidad o no plásticos. El procesado de estos materiales, encaminado básicamente a conseguir una adecuada granulometría, puede permitir la obtención de un suelo seleccionado, para la mejora de explanada, y también de un suelo adecuado, para la fabricación de suelo-cemento.

De acuerdo con lo anterior, se considera factible y recomendable prever una categoría de explanada E3, con 30 cm de suelo seleccionado de aportación (obtenido por procesado de los materiales extraídos en el túnel) sobre el suelo tolerable, más una capa de coronación de 30 cm de suelo estabilizado S-EST3. En los tramos de roca del túnel, la explanada E3 puede conseguirse con una capa de regularización de hormigón HM-20 rellenando las irregularidades, después de sanearse completamente el ripio suelto.

Respecto al firme, ya se ha indicado anteriormente que se considera factible obtener un suelo adecuado o seleccionado de la perforación del túnel, por lo que puede adoptarse una sección de firme que incluya suelo cemento en la capa de base.

Para la obtención de áridos de mayor calidad, necesarios en caso de adoptarse un firme con zahorra artificial, y también necesarios para hormigones y para las mezclas bituminosas, los materiales que previsiblemente se extraerán del túnel no ofrecen suficientes garantías. Para estos posibles usos, se recomienda acudir a las graveras y canteras próximas que abastecen a las obras situadas en el entorno del trazado.

Respecto al emplazamiento de las posibles áreas de extendido para los excedentes de tierras, su ubicación puede verse en los planos de planta general, y se han buscado dentro de los espacios no aprovechables entre los diferentes elementos de la obra.

5.5 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

El presente Anejo trata la determinación de datos climatológicos generales, precipitaciones e intensidades de lluvia y caudales de las cuencas vertientes que atraviesan la traza objeto de estudio.

A tal fin se han consultado las publicaciones oficiales existentes y se han mantenido los oportunos contactos con los organismos correspondientes para obtener la información necesaria al respecto, como son la Agencia Estatal de Meteorología (A.E.M.E.T.) o la Caracterización Agroclimática de la provincia de Huesca publicada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Los datos climatológicos generales permiten obtener los índices climáticos que caracterizan la zona estudiada y los coeficientes que intervienen en el cálculo de los días aprovechables en la ejecución de las obras.

La determinación de caudales de avenida se realiza a partir del análisis de las precipitaciones, cuyos datos se extraen de los registros de las estaciones pluviométricas que se ubican en las cuencas vertientes de la traza y se obtienen a través del método racional descrito en la Instrucción 5.2.I.C., Drenaje Superficial, en su actualización de febrero de 2016.

Para la zona de estudio se han evaluado los siguientes índices climáticos:

Índice de aridez de Martonne: Zona húmeda.

Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga: Zona húmeda

Índice pluviosidad de Lang: Zona húmeda de bosques claros.

Clasificación agroclimática de Papadakis: Mediterráneo Templado Fresco.

El cálculo de los días aprovechables para la ejecución de las obras se efectúa de acuerdo con el procedimiento descrito en la publicación "Datos Climáticos para Carreteras" del Ministerio de Obras Públicas, obteniéndose los coeficientes medios que aparecen a continuación:

Se han recogido los datos de las estaciones pluviométricas más características de las cuencas vertientes, además de utilizar las estaciones de cuencas adyacentes, por si fueran necesarios para completar la información de los primeros en el caso de que sus datos no fueran lo suficientemente extensos.

Las estaciones con datos más fiables y completos de la zona resultan ser las siguientes:

COD.	ESTACIÓN	TIPO DE ESTACIÓN	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	AÑOS COMP.	AÑOS INCOMP.
9816	ASÍNDE BROTO	P	0° 07' 37" W	42° 31' 59"	1103 m	31	4
9817	FISCAL	P	0° 07' 17" W	42° 29' 48"	770 m	43	1
9817I	SAN JUSTE	P	0° 05' 57" W	42° 28' 58"	767 m	35	1
9818E	JAVIERRE DE ARA	P	0° 04' 14" W	42° 28' 46"	738 m	44	0
9822	BOLTAÑA	TP	0° 04' 00" E	42° 26' 45"	643 m	44	0

En general, para que una serie de datos pueda ser ajustada de manera aceptable mediante una función estadística se le suele exigir que tenga al menos 30 datos. Se consideran las cinco estaciones como válidas.

Tras contrastar los resultados de Pd obtenidos mediante los ajustes de Gumbel, SQRT y el método de las isóneas se ha adoptado para cada periodo de retorno el valor pésimo para cada estación.

Observando los cuadros de resultados de los puntos, se adoptará para cada periodo de retorno el valor mayor de precipitación, quedándonos así del lado de la seguridad:

- Para el periodo de retorno de 2 años se adoptará el valor obtenido en la estación N° 9822 (Boltaña) por el ajuste de Gumbel, que es el mayor valor obtenido para dicho periodo de retorno.
- Para los periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100, 500 y 1000 años, se adoptarán los obtenidos por la estación N° 9822 (Boltaña) por el ajuste de SQRT-max.

Los valores definitivos de precipitación máxima diaria para cada uno de los periodos de retorno considerados son los que se resumen en la tabla siguiente:

T (años)	Pd (mm)
2	64
5	89
10	109
25	138
50	161
100	185
500	248
1000	277

Las obras de drenaje transversal se calculan, según la norma 5.2-IC, para períodos de retorno de 100 años. Sin embargo, siguiendo las consideraciones realizadas por el Servicio de Control del

Dominio Público Hidráulico de la Comisaría de Aguas de la Cuenca Hidrográfica del Ebro, se utilizarán periodos de retorno de 500 años.

Las obras de drenaje longitudinal se calculan, según la norma 5.2-IC, para periodos de retorno de 25 años, salvo en el caso excepcional de desagüe por bombeo, en el que se adoptarían 50 años.

A continuación se incluyen las tablas de caudales correspondientes a 2, 5, 10, 25, 50, 100, 500 y 1000 años de periodo de retorno. En ellas vienen expresadas las características físicas de cada cuenca, su tiempo de concentración asociado, distinguiendo aquellas que, al tener un tiempo de concentración inferior o igual a 0,25 h, han sido consideradas como secundarias y, por ello, se les ha aplicado por la condición de flujo difuso sobre el terreno.

Cuenca	Subcuenca	Área (Km ²)	Longitud (Km)	Pendiente (m/m)	T _c (h)	Tdifuso (min)	T _c aplicado (h)	Q ₂ (m ³ /s)	Q ₅ (m ³ /s)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₂₅ (m ³ /s)	Q ₅₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)	Q ₅₀₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀₀ (m ³ /s)	Cuenca Final
C1		1,231	2,710	0,428	0,75		0,75	2,436	4,985	7,404	11,351	14,757	18,504	28,967	33,984	C1
C2		0,344	1,160	0,573	0,37		0,37	0,974	1,999	2,972	4,559	5,929	7,436	11,642	13,658	C2
C3		7,192	6,020	0,145	1,69		1,69	5,893	13,373	20,738	33,127	44,095	56,392	91,681	108,976	C3
C4		2,256	3,350	0,135	1,10		1,10	3,337	6,950	10,405	16,078	21,001	26,438	41,708	49,062	C4
C5		31,146	9,200	0,098	2,52		2,52	29,892	60,759	90,114	138,172	179,802	225,743	354,678	416,526	C5
C6		0,029	0,278	0,536	0,13	15,86	0,26	0,096	0,199	0,296	0,455	0,592	0,742	1,163	1,365	C6
C7		0,635	1,597	0,227	0,57		0,57	1,115	2,446	3,741	5,896	7,787	9,892	15,868	18,772	C7
C8		0,133	0,614	0,334	0,26		0,26	0,560	1,096	1,595	2,394	3,074	3,814	5,850	6,815	C8
C9		0,038	0,377	0,417	0,17	28,52	0,48	0,095	0,196	0,291	0,446	0,580	0,727	1,138	1,335	C9
C10		0,058	0,572	0,344	0,24	35,27	0,59	0,132	0,270	0,401	0,615	0,799	1,001	1,565	1,835	C10
C11		3,524	4,245	0,173	1,26		1,26	4,091	8,862	13,491	21,184	27,927	35,430	56,728	67,074	C11
C12	A	0,133	0,566	0,420	0,23	33,77	0,56	0,312	0,637	0,944	1,445	1,878	2,352	3,677	4,311	C12A
C12	B	0,280	0,958	0,480	0,33		0,33	0,850	1,739	2,582	3,955	5,140	6,442	10,072	11,811	C12B
C12	C	0,233	0,879	0,519	0,31		0,31	0,733	1,501	2,230	3,419	4,443	5,570	8,713	10,218	C12C
C12	D	0,146	0,634	0,445	0,25	43,88	0,67	0,378	0,738	1,073	1,611	2,068	2,566	3,939	4,590	C12D
C13		1,451	2,620	0,295	0,79		0,79	2,477	5,213	7,841	12,169	15,934	20,099	31,825	37,483	C13
C14		0,199	0,735	0,359	0,29		0,29	0,473	1,050	1,613	2,553	3,379	4,300	6,920	8,195	C14
C15		1,046	2,145	0,333	0,66		0,66	1,675	3,682	5,638	8,896	11,757	14,945	24,007	28,413	C15
C16	A	0,180	0,986	0,286	0,38		0,38	0,353	0,797	1,232	1,961	2,603	3,322	5,372	6,372	C16A
C16	B	0,205	1,105	0,418	0,38		0,38	0,341	0,805	1,266	2,047	2,741	3,522	5,770	6,875	C16B
C16	C	0,185	0,915	0,431	0,33		0,33	0,315	0,757	1,198	1,945	2,612	3,363	5,530	6,597	C16C
C17		10,522	6,854	0,178	1,80		1,80	11,418	23,750	35,562	54,997	71,896	90,594	143,251	168,670	C17
C18	A	0,141	0,518	0,541	0,20	30,77	0,51	0,194	0,464	0,732	1,188	1,595	2,052	3,373	4,023	C18A
C18	B	0,185	0,614	0,570	0,23	41,72	0,67	0,233	0,548	0,861	1,391	1,862	2,392	3,919	4,669	C18B
C18	C	0,190	0,671	0,529	0,25	42,67	0,67	0,252	0,584	0,912	1,466	1,957	2,508	4,091	4,867	C18C
C19		0,802	1,656	0,379	0,53		0,53	2,396	4,656	6,751	10,104	12,953	16,052	24,573	28,609	C19
C20	A	0,257	0,750	0,496	0,28		0,28	0,552	1,269	1,977	3,167	4,221	5,401	8,782	10,437	C20A
C20	B	0,234	0,710	0,503	0,26		0,26	0,528	1,205	1,871	2,990	3,978	5,084	8,248	9,794	C20B
C21		1,327	2,106	0,354	0,64		0,64	2,081	4,608	7,076	11,195	14,818	18,859	30,364	35,966	C21
C22	A	0,153	0,606	0,475	0,24	42,84	0,67	0,311	0,643	0,959	1,476	1,924	2,418	3,799	4,463	C22A
C22	B	0,102	0,614	0,492	0,24	42,76	0,67	0,219	0,446	0,662	1,014	1,317	1,650	2,580	3,025	C22B

5.6 TRÁFICO

Para realizar el estudio de Tráfico se han recogido los datos de tráfico de las estaciones de aforo localizadas en el entorno del tramo objeto de acondicionamiento así como del aforo realizado en el marco de este estudio el 17 de febrero de 2016.

Además, para caracterizar el tráfico en el tramo y su entorno se ha contado con los Mapas de Tráfico que anualmente elaboran el Ministerio de Fomento para la red estatal y el Gobierno de Aragón para la red autonómica.

En el tramo objeto de estudio en la red estatal, se sitúa la estación de cobertura HU-60, situada en las proximidades de Fiscal.

Estación	Carretera	P.K.	Localización	Tipo
HU-60-3	N-260	462,7	Fiscal	Cobertura

Fuera del tramo se localizan las estaciones siguientes:

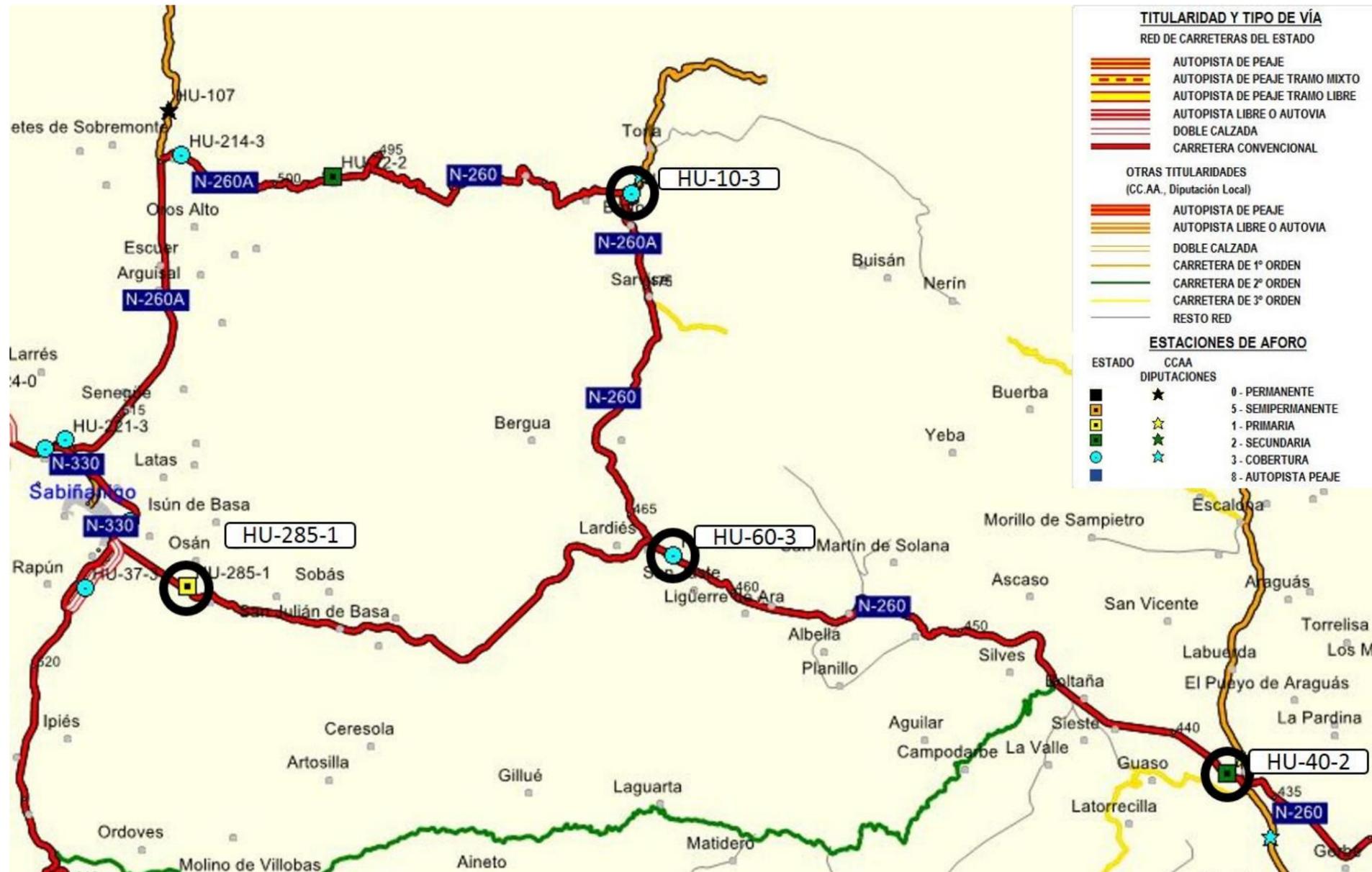
Estación	Carretera	P.K.	Localización	Tipo
HU-40-2	N-260	437,9	Ainsa	Secundaria
HU-10-3	N-260-A	480,0	Broto	Cobertura
HU-285-1	N-260	486,5	Sardas	Primaria

que permiten caracterizar la estacionalidad del tráfico en el tramo.

Datos más fiables en cuanto a estacionalidad los proporciona la estación permanente E-254, localizada en el pk 385.8 de la N-260 en Castejón de Sos, pero relativamente alejada del tramo en estudio.

En la figura adjunta se refleja la localización de estas estaciones.

ESTACIONES. LOCALIZACIÓN



EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO EN ESTACIONES DE AFORO EN EL ENTORNO DEL TRAMO

Estación	1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005	
	IMD	% P																				
HU-60/3	503	6,7	830	3,8	859	5,6	986	5,2	427	7,7	579	5,4	646	5,1	569	6,7	579	5,9	673	7,7	682	6,9
HU-22/2	830	4,5	905	3,9	996	6,8	1034	5,0	1056	6,0	1155	5,0	1363	4,0	1402	5,3	1447	7,0	1394	6,4	1430	6,0
HU-40/2	1501	6,9	1784	6,9	1800	5,7	1837	5,1	1887	4,5	1786	5,4	1864	5,2	1856	6,6	2101	5,8	2134	7,8	2588	7,0

Como fuente de información **principal** para el tramo objeto de estudio, se toma la estación de aforo **HU-60-3**, la cual se encuentra dentro del tramo objeto de proyecto, para caracterizar cuantitativa y cualitativamente el tráfico existente.

El análisis del histórico de tráfico muestra una evolución errática, alcanzándose el máximo en el año 2010 (1.647 veh/día), para caer a 1.361 veh/día al año siguiente y más significativamente a 764 veh/día en el año 2012. En el período 2004-2014, el tráfico creció con una tasa del 3,6% anual.

Si se observa un período más reciente, período 2009-2014, se observa que el significado resulta totalmente contrario, pues se da una tasa anual decreciente del -3,0%. Esto es debido a los grandes valores registrados desde 2009 hasta 2011 con valores de IMD por encima de 1.100 veh/día.

Sin embargo se observa que en el último año disponible, 2014, la tasa de crecimiento se invierte volviendo a ser positiva con un valor del 17%. La IMD en dicho año es de 955 veh/día, con un porcentaje de pesados del 3,0%.

Del año	Al año	IMD Total		IMD Pesados	
		Crecimiento	Anual	Crecimiento	Anual
2013	2014	17,0%	17,0%	16,0%	16,0%
2009	2014	-14,0%	-3,0%	-3,3%	-0,7%
2004	2014	41,9%	3,6%	-44,2%	-5,7%
1999	2014	123,7%	5,5%	-12,1%	-0,9%
1994	2014	67,3%	2,6%	-23,7%	-1,3%

Para caracterizar el tráfico en el tramo en cuanto a estacionalidad, se cuenta con la estación permanente E-254-0. Los detalles y coeficientes de estación se recogen en el anejo y se resumen en la tabla siguiente.

ESTACIÓN DE AFORO		E-254-0
Tráfico 2014	IMD	1.740
	PMD%	7,24%
	IHmax	173
	IHmax/IMD (%)	9,94%
Máximo tráfico medio en día laborable	Mes	Agosto
	%IMDL	175,4%
Mínimo tráfico medio en día laborable	Mes	Noviembre
	%IMDL	76,9%
Tráfico en fin de semana (%IMDF)	Ligeros	117,50%
	Pesados	37,00%
	Total	110,50%

El máximo tráfico medio en día laborable se presenta el mes de Agosto, un 75,4% superior al tráfico medio en día laborable, mientras que el mínimo se presenta en el mes de Noviembre, un 23,1% inferior al tráfico medio en día laborable.

El tráfico en fin de semana (clasificado como festivo) es un 10,50% superior al tráfico en día laborable, con sensibles diferencias según tipo de vehículo. De acuerdo con estos datos, el volumen de tráfico es mayor en los fines de semana que en días laborables.

Para caracterizar el tráfico en la red autonómica se cuenta con el Mapa de Tráfico que anualmente elabora el Gobierno de Aragón y las estaciones de aforo gestionadas por la comunidad autonómica correspondiente (Gobierno de Aragón). Estas se encuentran ubicadas en vías de titularidad autonómica. Las estaciones relevantes, de carácter autonómico, para nuestro estudio se encuentran ubicadas en la carretera A-1604.

El viario autonómico en el entorno del tramo en estudio se reduce a la carretera autonómica A-1604, que conecta Boltaña, en la N-260, al Este de Balupor con Lanave en la N-330, que configura un itinerario alternativo a la N-260.

Localización de los aforos autonómicos en la carretera A-1604



Se dispone de datos de los aforos desde 2007 hasta 2012, los cuales se indican en la siguiente tabla:

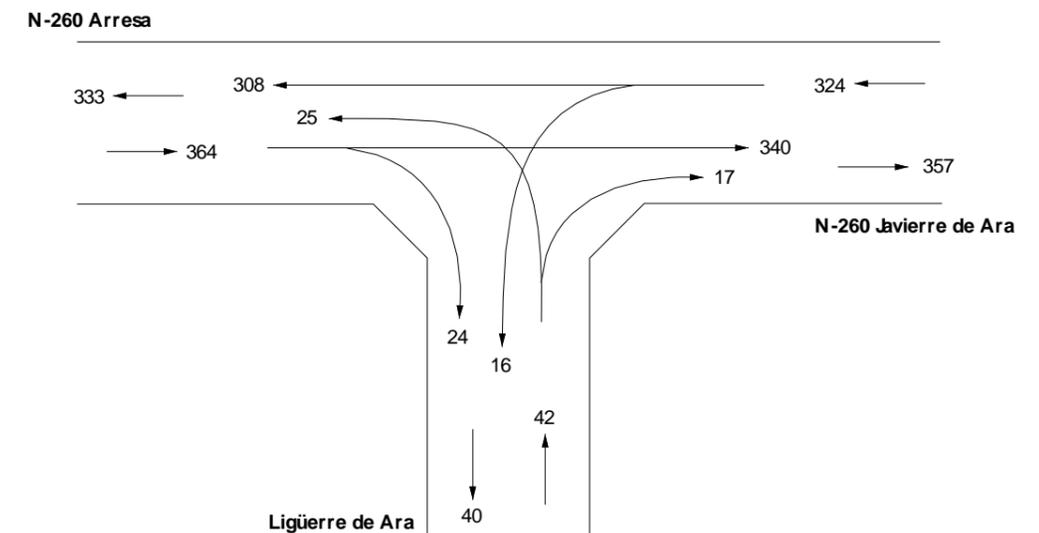
Tabla aforos estaciones autonómicas. Estación A-1604

Estación	120			121		
	Año	IMD Total	IMD Pesados	% Pesados	IMD Total	IMD Pesados
2007	265	8	3,02%	124	11,00	8,87%
2008	329	19	5,78%	220	35	15,91%
2009	374	14	3,74%	177	32	18,08%
2010	502	10	1,99%	120	8	6,67%
2011	500	20	4,00%	117	10	8,55%
2012	332	31	9,34%	87	4	4,60%

En la **Estación autonómica 120** del gobierno de Aragón, los datos de aforos presentes desde el año 2007 hasta el año 2012, arrojan unos porcentajes de crecimiento anual del 4,6% en este período. En lo referente a los porcentajes de crecimiento de vehículos pesados se observa un

crecimiento muy significativo en el mismo período (31,1%), si bien la cuantificación de estos es escasa en valor neto.

Para completar y actualizar esta información se realizó, se realizó el día 17 de febrero del año 2016, un aforo de 16 horas (de 06:00 a 22:00 horas) en la intersección de la N-260 con el acceso a Ligüerre de Ara.



A partir del aforo de 16 horas es posible estimar la IMD en el punto de aforo. Para ello es necesario establecer previamente:

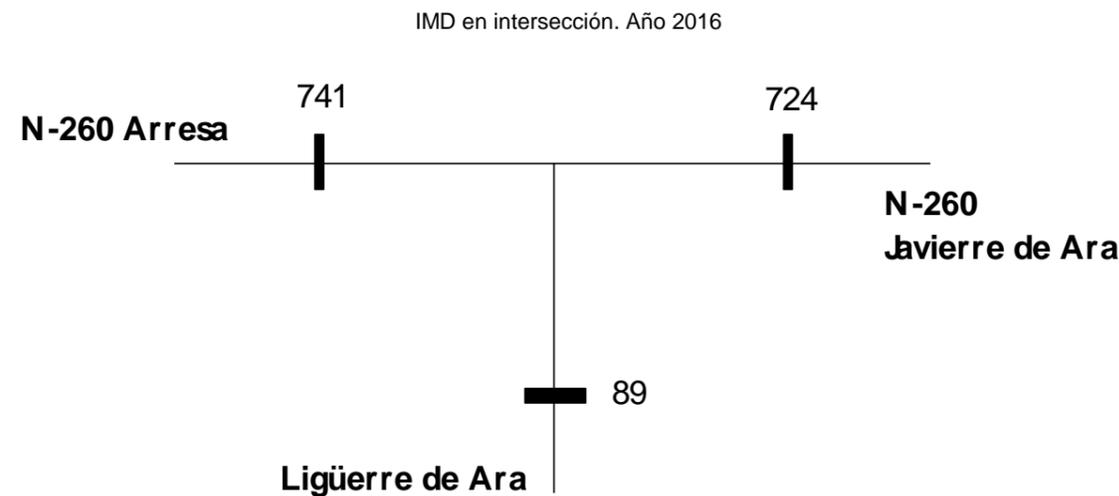
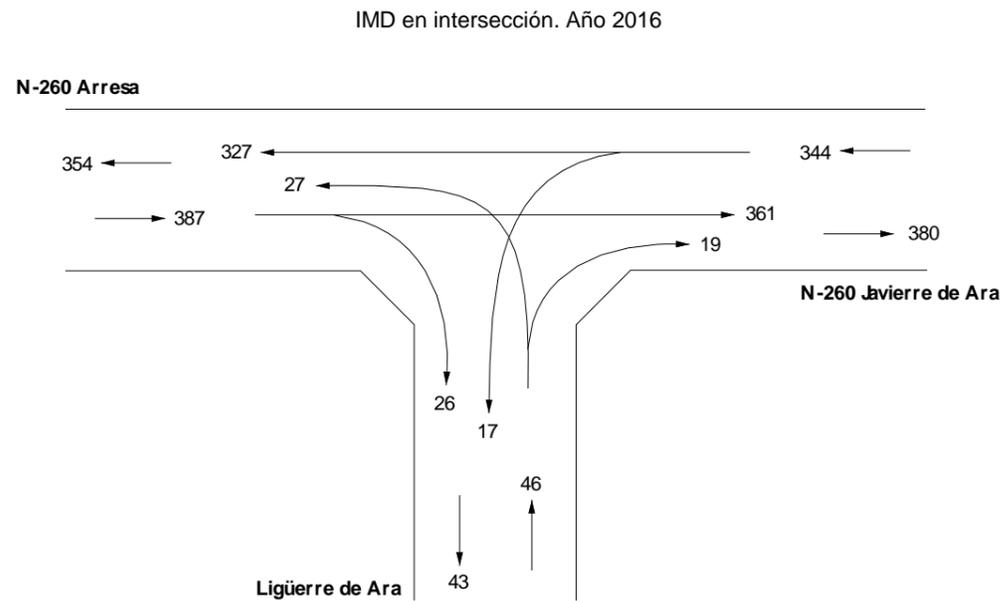
- o Factor de paso de tráfico de 16 horas a IMD

Para ello se cuenta con los datos de la estación permanente E-254, que se reflejan en el Apéndice 2 del Anejo de Tráfico. Se toma esta estación por ser de mayor fiabilidad al tratarse de una estación permanente.

Para pasar de aforos de 16 horas a IMD se cuenta con los factores N, L y S de la estación permanente E-254:

- o E-254 $F_v = N \times L \times S = 1,0611$

Por lo tanto en dicho punto de aforo se tendrá la siguiente IMD el año 2016.



Al tratarse de un acondicionamiento, puede aceptarse que el tráfico en la vía acondicionada coincide básicamente con el que la utiliza actualmente. Si bien, lo correcto es estimar una captación de tráfico procedente de otras vías colindantes ya que las obras de acondicionamiento que se prevén en vía objeto de estudio entre Boltaña y los túneles de Balupor hacen suponer una reducción en tiempos de viaje en este itinerario.

Sobre N-330: Esta carretera de titularidad nacional enlaza la provincia de Alicante con Francia, pasando por Aragón (Se corresponde con la E-7 sólo hasta Zaragoza).

Se estima que la nueva actuación sobre el tramo objeto de estudio supondrá una captación de tráfico sobre esta como máximo del 3,0%, debido a las buenas características de la carretera.

Sobre A-1604: Uno de los viales de mayor cercanía al ámbito de actuación es la carretera de carácter autonómico A-1604, la cual discurre desde su inicio, en la intersección con la N-330 a orillas del río Guarga, hasta su intersección con la N-260 en la localidad de Boltaña, con un total de aproximadamente 49 kilómetros de recorrido. Esta carretera está formada por una única calzada de apenas 5,0 metros de anchura, con dos sentidos de circulación y con apenas espacio para los arcenes.

Se estima que, debido a las características de esta carretera, la carretera objeto de proyecto tendrá una captación de tráfico sobre esta de en torno al 20,0%.

Esta captación de tráfico se debe a las mejoras que se prevén implantar en la vía objeto de estudio.

Para poder cuantificar el efecto de captación indicado, se actualizarán al presente año 2016 los valores de las IMD de las vías de las cuales captará tráfico nuestra vía objeto de estudio. Se tendrán en cuenta las tasas de crecimiento anuales presentadas en el periodo de los últimos 10 años.

Así para la carretera autonómica A-1604, el último dato de IMD registrado es de 2012 con un valor de 332 veh/día, de los cuales 31 eran pesados. Utilizando los valores de las tasas de crecimiento anuales registradas en el período de datos disponibles (2007-2012), el crecimiento anual a aplicar es del 4,6% situándose la previsión para 2016 en una IMD de 398 veh/día. Por tanto, el porcentaje de captación sobre esta carretera, estimado en un 20%, supondrá 80 veh/día que escogerán la nueva vía una vez acondicionada.

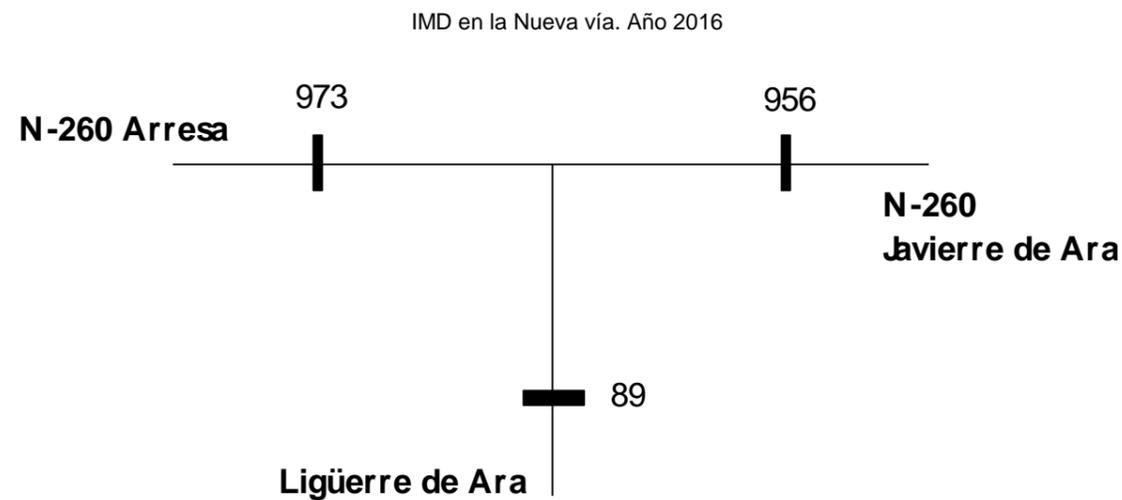
Para la carretera N-330, los valores de IMD registrados en 2014 son de 5.215 veh/día. En los últimos 10 años se ha observado un decrecimiento de los valores de IMD en esta vía, con una tasa de crecimiento anual del -1,3% (Datos estación de aforo HU-243-3). Por lo que los valores actualizados al año de estudio 2016 hacen esperar un valor de IMD de 5.080 veh/día. La

captación que la vía objeto de estudio tendría sobre esta se estimaba en un 3,0%, lo que supone **152** veh/día que escogerán la nueva vía una vez acondicionada.

Partiendo por tanto de una IMD en el año 2016 obtenida de los aforos realizados de 741 veh/día y 724 veh/día, se puede aceptar un incremento de **232** veh/día en dicho año en dichos tramos, captados a la carretera autonómica A-1604 y a la carretera estatal N-330. Por lo que el tráfico en el tramo Fiscal-Balupor, el año 2016, supuesto realizado el acondicionamiento sobre dicho tramo, se estima en 973 veh/día y 956 veh/día, en el entorno de Ligüerre de Ara.

A partir de los datos de poblaciones del entorno y de la movilidad observada en el aforo del trabajo de campo se obtienen los repartos para los distintos tramos que conforman la vía objeto de estudio.

El siguiente esquema recoge los tráfico de la vía.



5.6.1 Prognosis del tráfico

Previo al cálculo de la prognosis se ha realizado una recopilación de datos de los tráfico ya existentes con objeto de valorar el crecimiento de la actividad en el tramo objeto de estudio, en base al cual estimar el crecimiento del tráfico en la vía.

Para obtener los tráfico de los años previos a la puesta en servicio de la variante se considera una media de los crecimientos anuales acumulativos observados en la estación más cercana al

tramo estudiado, que es la estación primaria HU-60-3, para los últimos diez años de toma de datos, es decir, desde 2004 hasta 2014. Este crecimiento es un 3,6% anual acumulativo, y se aplicará desde el año 2016 hasta el 2021 para los crecimientos establecidos por el Pliego de Prescripciones técnicas.

En el año de puesta en servicio, en el año 2022, se considerarán tres escenarios de crecimiento 1,5%, 2,5% y 3,5% según se recoge en el pliego de condiciones técnicas del proyecto y otro más conservador compuesto por los crecimientos recogidos en la Orden circular del Ministerio (OM), todos ellos con una inducción del 10%. Esta inducción se supondrá que se desarrolla a lo largo de los tres primeros años del proyecto, un 4% el primer año, un 7% el segundo y un 10% el último año. La vida del proyecto se considera 20 años.

Resumen de los crecimientos aplicados.

Periodos	Pliego de Prescripciones Técnicas			Orden Ministerial
	Crecimiento 1,5%	Crecimiento 2,5%	Crecimiento 3,5%	Crecimiento OM
2016-2021	3,6%	3,6%	3,6%	1,44%
2022-2036	1,5%	2,5%	3,5%	1,44%

En la siguiente tabla se muestra la prognosis de tráfico en el tronco para la variante en los tramos a los que se refiere este documento.

Tabla 1. Prognosis de tráfico. Escenarios de crecimiento

Año	Escenario 1,5%		Escenario 2,5%		Escenario 3,5%		Escenario OM	
	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 1	Tramo 2
2016	973	956	973	956	973	956	973	956
2017	1.008	990	1.008	990	1.008	990	987	970
2018	1.044	1.026	1.044	1.026	1.044	1.026	1.001	984
2019	1.082	1.063	1.082	1.063	1.082	1.063	1.016	998
2020	1.121	1.101	1.121	1.101	1.121	1.101	1.030	1.012
2021	1.161	1.141	1.161	1.141	1.161	1.141	1.045	1.027
2022	1.226	1.204	1.238	1.216	1.250	1.228	1.103	1.083
2023	1.280	1.258	1.305	1.283	1.331	1.308	1.151	1.131
2024	1.336	1.312	1.376	1.352	1.416	1.391	1.200	1.179
2025	1.356	1.332	1.410	1.385	1.466	1.440	1.217	1.196
2026	1.376	1.352	1.445	1.420	1.517	1.491	1.235	1.213
2027	1.397	1.372	1.481	1.455	1.570	1.543	1.253	1.231
2028	1.418	1.393	1.518	1.492	1.625	1.597	1.271	1.248
2029	1.439	1.414	1.556	1.529	1.682	1.653	1.289	1.266
2030	1.460	1.435	1.595	1.567	1.741	1.710	1.307	1.285
2031	1.482	1.456	1.635	1.607	1.802	1.770	1.326	1.303
2032	1.505	1.478	1.676	1.647	1.865	1.832	1.345	1.322
2033	1.527	1.501	1.718	1.688	1.930	1.896	1.365	1.341
2034	1.550	1.523	1.761	1.730	1.998	1.963	1.384	1.360
2035	1.573	1.546	1.805	1.773	2.068	2.031	1.404	1.380
2036	1.597	1.569	1.850	1.818	2.140	2.103	1.425	1.400
2037	1.621	1.593	1.896	1.863	2.215	2.176	1.445	1.420
2038	1.645	1.616	1.944	1.910	2.292	2.252	1.466	1.440
2039	1.670	1.641	1.992	1.957	2.373	2.331	1.487	1.461
2040	1.695	1.665	2.042	2.006	2.456	2.413	1.508	1.482
2041	1.720	1.690	2.093	2.056	2.542	2.497	1.530	1.503

5.6.2 Categoría de pesados

La instrucción 6.1.-IC sobre Secciones de Firme establece las diferentes categorías de tráfico pesado (8 categorías), en función de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio.

El tráfico de vehículos pesados en cada tramo se deriva de los tráficos obtenidos en los apartados anteriores, suponiendo como año de puesta en servicio el 2022 con un porcentaje de pesados

del 7,03%, igual al porcentaje de pesados observado en el aforo realizado durante el trabajo de campo para el año 2016.

Considerando las IMD del año de puesta en servicio 2022 del tronco, correspondientes al escenario de crecimiento propuesto por la Orden Ministerial, con un porcentaje de pesados 7,03% observado en los aforos realizados en el trabajo de campo. En carreteras convencionales de un carril por sentido, incide sobre cada carril el 50% de los vehículos pesados que circulan por la vía.

Se tiene la siguiente IMD_{pesados} y categoría de tráfico pesado:

- Tramo 1: $IMD_{\text{pesados}} = 39$ - Categoría T41.
- Tramo 2: $IMD_{\text{pesados}} = 38$ - Categoría T41.

5.6.3 Vehículo patrón

Se establece el vehículo patrón para el diseño de los diferentes elementos que conforman la infraestructura. Este vehículo patrón se determina en función de las pautas recogidas en la nueva Norma de Trazado de Carreteras 3.1-IC, aprobada según la Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero de 2016.

A continuación se recoge el vehículo patrón en los diferentes elementos:

- Intersecciones y enlaces: Vehículo articulado
- Glorietas con calzada anular de un carril: Vehículo articulado.
- Glorietas con calzada anular de dos carriles: circulación simultánea de un turismo y un vehículo articulado.

Las dimensiones de estos vehículos patrón se encuentran descritas en el Anexo 3 de la citada normativa, y recogidas en la siguiente tabla:

TABLA A3.1.
DIMENSIONES (m) DE LOS VEHÍCULOS PATRÓN.

CARACTERÍSTICA	TURISMO	FURGÓN	AUTOBÚS RÍGIDO ⁴³	AUTOBÚS ARTICULADO	CAMIÓN LIGERO ⁴⁴	CAMIÓN ARTICULADO		TREN DE CARRETERA		
						TRACTORA	SEMIRRE-MOLQUE ⁴⁵	CAMIÓN	REMOLQUE ⁴⁶	
Anchura	1,80	2,05	2,55		2,45 / 2,55 ⁴⁷	2,44	2,55	2,45	2,55	
Longitud	Unidad	4,80	6,35	15,00	18,75	10,55	6,30	13,60	10,50	7,25
	Total						16,50		18,75	
Altura		2,76	3,27	3,21	2,79 / 4,04	2,79	4,04	2,79 / 4,04	4,04	
Voladizo delantero	1,00	0,95	2,65	2,75	1,40	1,40		1,40		
Distancia entre ejes	Nº 1	2,80	4,00	7,45	6,15	6,25	3,90		5,00	
	Nº 2			1,40	7,20		5,65		1,40	
	Nº 3						1,30	6,70		
	Nº 4							1,30	1,30	
Voladizo trasero	1,00	1,40	3,50	2,65	2,90		2,95		2,95	
Posición del pivote ⁴⁸				2,00 / 5,20		3,20 / 0,70		1,40 / 5,30		

⁴³ El de tres ejes resulta más restrictivo.

⁴⁴ Se especifica la dimensión de la cabina y de la caja.

⁴⁵ El semirremolque tiene tres ejes y puede circular con el más adelantado izado.

⁴⁶ Los ejes de los remolques adoptan diversas configuraciones. El seleccionado tiene dos ejes centrados en la caja, pero los ejes se pueden situar también en los extremos de la caja. También puede tener tres ejes y un pivote de giro.

⁴⁷ La primera cifra representa la dimensión de la cabina, la segunda la de la caja.

⁴⁸ La primera cifra corresponde a la distancia del pivote al eje que está delante de él y la segunda al eje que está detrás. Por lo tanto, la suma de las dos cifras es la distancia entre esos dos ejes, entre los que está situado el pivote.

5.6.4 Niveles de servicio

Para el cálculo del Nivel de Servicio del tronco de la nueva vía se han seguido los criterios establecidos en el Manual de Capacidad de Carreteras en su versión de 2010.

Se considerarán los valores de la demanda estimados en los apartados anteriores de este estudio procediéndose de este modo al estudio de la funcionalidad de las alternativas siguiendo la metodología del Manual de Capacidad de Carreteras.

Las hipótesis de partida adoptadas han sido las siguientes:

- Velocidad a efectos del cálculo de la capacidad: 80 km/h
- Reparto por sentidos: 65/35. Desequilibrio ligado a la estacionalidad.
- IH100: 9,58% de la IMD, derivado de la estación E-254-0.
- Porcentaje de pesados en IH100 respecto del total diario: 71,8%, aplicado a los pesados del trabajo de campo (7,03%).
- Factor de hora punta: FHP = 0,95.
- Nº carriles por sentido: 1
- Ancho de carril: 3,5 m.

- Ancho de arcén derecho: 1,5 m.
- Terreno ondulado (ET=2,5)
- % de no adelantamiento: 42,4%
- Puntos de acceso por km: 0,5

En las tablas recogidas en el anejo se indican los niveles de servicio en el tronco para el periodo 2022–2041 en el escenario de crecimiento considerado y en los tramos indicados. Se han calculado, por tanto, suponiendo que el año de puesta en servicio de la variante será el año 2022, con un horizonte de estudio de 20 años.

Los niveles de servicio se han estudiado considerando la carretera convencional como una vía de clase I y clase II, la clase de la carretera viene definida por la funcionalidad que esta tenga.

El nivel de servicio D, es el máximo permitido según la norma de trazado 3.1-IC para las carreteras convencionales de velocidad 80 km/h, no se superaría en ningún caso.

5.6.5 Análisis de la necesidad de carriles adicionales

Para los tramos de vías de calzada única la norma de trazado 3.1-IC establece que se ha de disponer de carriles adicionales para lentos cuando se cumplan simultáneamente las tres condiciones siguientes:

1. Intensidad de los vehículos en sentido subida supera los 200 vehículos/hora.
2. Intensidad de vehículos pesados en sentido subida supera los 20 vehículos/hora.
3. Se tiene que cumplir alguna de las tres siguientes circunstancias:
 - a) Reducción de la velocidad de vehículos pesados en 15 km/h o más respecto de la velocidad de proyecto, sin considerar velocidades iniciales por encima de los 100 km/h, según figuras 8.11 y 8.12.
 - b) Nivel de servicio D. que es el límite máximo de nivel de servicio establecido para la vía; en este caso, una vía convencional diseñada para 80 km/h, el nivel de servicio máximo permitido sería D.
 - c) Pérdidas de dos niveles de servicio respecto del existente.

Para el escenario de la Orden ministerial, en ningún caso se superan los 200veh/hora ni los 20 vehículos pesados /hora es en el periodo de análisis hasta el año horizonte de proyecto.

La pendiente máxima observada es del 2,02%, con una longitud de 2.169 metros, por tanto el ET resultante es 2,5. Por lo que cumple el ET considerado.

Por lo que el nivel de servicio calculado en el tronco de la carretera es válido para todos los tramos a lo largo del horizonte de proyecto.

5.6.6 Análisis de la necesidad de lechos de frenado

De acuerdo con los criterios establecidos en la Norma 3.1-IC, se podrá justificar la disposición de lechos de frenado en aquellos tramos donde la pendiente media de la rasante descendente sea superior al 5%. En esta situación, si el producto de la pendiente media al cuadrado expresada en tanto por ciento, por la longitud del tramo descendente (expresada en km) es superior a 60, se justifica la implantación de los citados lechos.

En el tramo objeto del presente proyecto, las pendientes de la rasante no superan el 5% estipulado en la citada Norma, por lo que no es necesaria la disposición de lechos de frenado en este tramo.

5.7 GEOTECNIA DEL CORREDOR

Se ha procurado diseñar un trazado que produzca desmontes de la menor altura posible. Sin embargo, al tratarse de una carretera de montaña y con la rígida imposición de los radios de curvatura para mantener la velocidad de proyecto, es inevitable que aparezcan con cierta entidad. Generalmente, los desmontes se dan en el lado derecho.

5.7.1 Clasificación de las excavaciones

Respecto a la Geotecnia del Corredor se analizan los materiales de los desmontes resultantes de la traza, así como los rellenos. Se ha estudiado el tipo de excavaciones que se producen a lo largo de toda la traza, su clasificación y tramificación. Según la modelización geológica del área del proyecto se han distinguido 11 tipos de materiales diferentes, siete de edad Eocena y cuatro de edad cuaternaria. A continuación se indican los materiales y la clave asignada a cada uno.

Eoceno:

- Formación de Calizas con Silex (Fm-1)
- Formación de Margas de Yeba. Serie Inferior (Fm-2.1)
- Formación de Margas de Yeba. Serie Superior (Fm-2.2)
- Formación Boltaña. Serie Inferior (Fm-3.1)
- Formación Boltaña. Serie Superior (Fm-3.2)
- Formación Margas de Cajal (Fm-4)
- Formación Turbiditas de Burgasé (Fm-5)

Cuaternario:

- Depósitos coluviales y de piedemonte (Q3)
- Masa deslizada (Q4)
- Depósitos de conos de deyección (Q5)
- Depósitos aluviales del río Ara (Q6)

Todos los materiales procedentes de la excavación de los desmontes y túneles son aptos para reutilización como núcleo de relleno.

5.7.2 Desmontes

Los taludes de diseño adoptados son los siguientes:

Cuaternarios:

- Q1, Q2, Q3, Q5, Q6, Q7 → 2H/1V (27°)
- Q4 → 3H/2V (34°)

Terciarios:

- Fm-1 → 1H/3V (72°)
- Fm-4, Fm-5 → 1H/1V (45°)

En los depósitos cuaternarios de piedemonte Q4 se ha verticalizado ligeramente el talud con respecto a los otros cuaternarios debido a que presenta una mayor compacidad.

Excepcionalmente, en el desmonte del p.k. 8+900 a 9+100, excavado en Q4, se ha adoptado el 5H/4V (39°) para no afectar a un deslizamiento que ha sido cartografiado. Es una verticalización de solo 5° con respecto al criterio general.

El talud 1H/3V (72°) se corresponde con el emboquille de entrada del túnel de Jánovas.

TALUDES DE DESMONTE		
TRAMO	MARGEN	TALUD
Genérico	Ambas	2H/1V
0+130 a 0+180	Derecha	1H/3V
1+900 a 2+040	Derecha	1H/1V
2+920 a 3+660	Ambas	1H/1V
4+360 a 4+580	Derecha	1H/1V
5+180 a 5+260	Derecha	1H/1V
8+620 a 8+900	Derecha	1H/1V
8+900 a 9+100	Derecha	5H/4V

La formación Fm-5 es del tipo flysch y, por tanto, más propensa a caída de piedras. Por ello, se ha dispuesto una cuneta de recogida de caída de piedras en los dos únicos desmontes excavados en esta formación (p.k 4+360 a 4+600 y 5+100 a 5+260). La cuneta de pie de talud es de 2,25 m de ancho y 1,20 m de profundidad.

5.7.3 Rellenos

El talud adoptado para todos los rellenos del trazado es el 3H/2V (34°).

Excepcionalmente, en una longitud de 100 m (entre el p.k. 10+100 y 10+200), por cuestiones medioambientales se ha verticalizado ligeramente el talud al 6H/5V (40°). En fases posteriores se estudiará su diseño pero por cuestiones de estabilidad probablemente se tenga que recurrir a un tacón de escollera hormigonada.

TALUDES DE RELLENO		
TRAMO	MARGEN	TALUD
Genérico	Ambas	3H/2V
10+100 a 10+200	Izquierda	6H/5V

5.7.4 Coeficientes de paso

Los coeficientes de paso de desmonte a relleno, se han estimado para los tres tipos de relleno diferenciados: terraplenes, todo-uno y pedraplenes, adoptándose los siguientes valores:

Material de Excavación	Coeficientes de Paso	
	Relleno Compactado	Vertedero
Terraplén	1,15	1,30
Todo-uno	1,15	1,30
Pedraplén o Escollera	1,20	1,30

5.8 TRAZADO GEOMÉTRICO

5.8.1 Parámetros de diseño

Para la definición del trazado se ha empleado 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 subtramos:

- 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 8+000 la VP se puede aumentar hasta los 90 km/h, sin inconvenientes apreciables.
- Del 8+000 al 9+240 la VP es de 80 km/h.
- Del 9+240 al 10+400 la VP es de 70 km/h, en el entorno de la ladera junto al Viaducto del Barranco de Santiago.
- Del 10+400 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.

Resumidamente los parámetros de definición del trazado recogidos en la Norma de Trazado 3.1-I.C. son los siguientes en función de la velocidad de proyecto de cada subtramo:

	C-60	C-70	C-80	C-90
Radio mínimo en planta	130 m	190 m	265 m	350 m
Longitud recta mínima, en S	83 m	97 m	111 m	125 m
Longitud recta mínima, en O	167 m	194 m	222 m	250 m
Longitud recta máxima	1002 m	1164 m	1336 m	1503 m
Inclinación máxima	6%	6%	5%	5%
Inclinación excepcional	8%	8%	7%	7%
Acuerdo vertical cóncavo igual o superior a	1650 m	2300 m	3000 m	3800 m
Acuerdo vertical convexo igual o superior a	800 m	1400 m	2300 m	3500 m

5.8.2 Definición Geométrica

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.

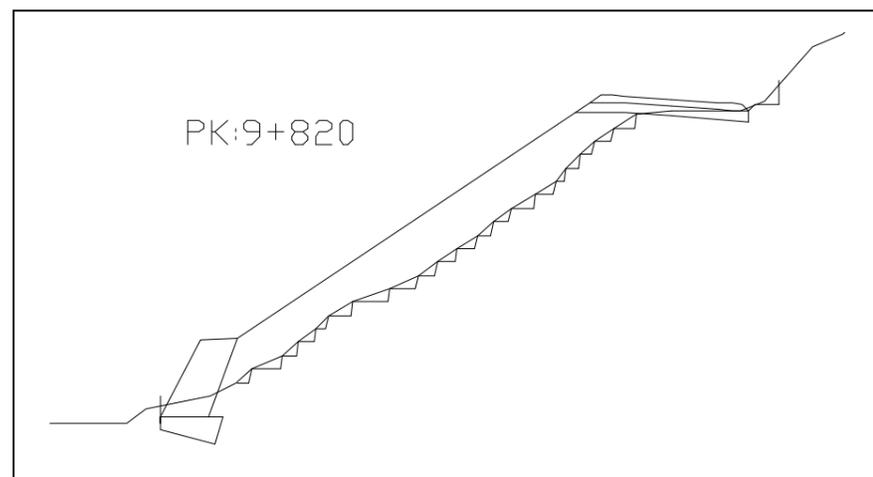
En el primer caso (del P.K. 3+000 al 4+200), el entorno del Viaducto de las Güargas, se ha adaptado el trazado al máximo a la morfología natural de la ladera previa al viaducto, aprovechando la plataforma de la carretera existente siempre que ha sido posible y especialmente en los puntos críticos de 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 en una zona de elevado valor ambiental evitando nuevos muros sobre el cauce del río.

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 (del P.K. 9+800 al 10+200). En la ladera, entre el p.k. 9+700 y el 10+140 se han cartografiado dos deslizamientos, siendo el del p.k. 10+000 el de mayor envergadura. Fue provocado por la socavación del río Ara al pie de la ladera. Ambos fueron objeto de análisis y se realizó investigación geotécnica específica para su estudio en el año 2010. También ha sido cartografiado un tercer deslizamiento en el p.k. 11+340. En síntesis se trata del mismo material que los coluviales y depósitos de piedemonte, ya que son estos suelos los que han deslizado a través del contacto con las margas de la formación Fm-4. Se ha descartado la posibilidad de aumentar la plataforma mediante estructuras en ménsula para evitar cimentar estas estructuras en la ladera inestable. Tampoco se considera recomendable realizar desmontes en la ladera para evitar reactivar los paleodeslizamientos o producir nuevas 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 3,0 m de altura y pequeña longitud. En esta zona, para ajustarse a la ladera de la mejor manera posible se ha recurrido también al empleo de clotoides de vértice.

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 al pie de terraplén y en la base del material deslizado, que aporte peso a la base de la ladera contribuyendo así a su estabilidad y a la contención del 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.

El trazado tiene una longitud de 12.853,599 m. A excepción del tramo en la travesía de Fiscal, el radio en planta máximo adoptado es de 2.500 m, mientras que el mínimo es de 190 m, habiéndose empleado en tres ocasiones.

A excepción del tramo en la travesía de Fiscal, en que se adopta el trazado existente, la pendiente máxima adoptada es del 4,5%, y la mínima el 0,5%, valores comprendidos entre los parámetros marcados por la Norma de Trazado.

5.8.3 Sección tipo

Como se ha comentado anteriormente la velocidad de proyecto va desde los 70 km/h hasta los 90, según el tramo. La sección transversal para una carretera C-80 o C-90 debería tener carriles de 3,5 m, arcenes de 1,5 m y bermas de 1 m, como corresponden según la Norma de Trazado. Mientras que para una C-70 la Norma prescribe carriles de 3,5 m, arcenes de 1 m y bermas de 0,75 m.

Por homogeneidad se ha decidido adoptar una sección tipo única en todo el tramo, y dado que se trata de una actuación sobre una carretera existente, de montaña, y que discurre por un espacio natural de elevado interés ambiental, se ha considerado conveniente, según lo dispuesto el artículo 1.2 de la Norma, rebajar los parámetros exigidos para los tramos de tipo C-80 y C-90 y adoptar la sección correspondiente a una carretera de tipo C-70, con arcenes de 1 m y bermas de 0,75 m en todo el tramo.

En el presente proyecto se adopta una berma de 0,75 m necesaria para la ubicación de elementos de equipamiento vial como postes de señales verticales y elementos de balizamiento, así como la instalación y zona de trabajo de los sistemas de contención para la minimización de accidentes. Los sistemas de contención que se dispongan deberán ser compatibles con esta anchura de berma, existiendo en el mercado sistemas de contención con deflexiones dinámicas inferiores a

0,75 m. No obstante y según el párrafo tercero del apartado 1 de la Orden Circular 35/2014, se indica que: *“En ningún caso se podrán emplear dichos sistemas de contención de vehículos con disposiciones distintas a las empleadas en los ensayos acreditados, de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-EN 1317. Únicamente se exceptúan de lo anterior las carreteras con características geométricas reducidas, los tramos urbanos, así como aquellos tramos afectados por medidas correctoras derivadas de una Declaración de Impacto Ambiental, en los que podrán realizarse disposiciones distintas a las propuestas en estas recomendaciones siempre que, en los proyectos correspondientes, se diseñen convenientemente”.*

Adicionalmente estas bermas se incrementan con bermas de despeje en los casos en que ha sido necesario incluirlas por motivos de visibilidad. Estas bermas de despeje tienen en el caso pésimo un ancho de 4,0 metros, siendo en el Viaducto del Barranco de las Guargas de 2,2 m y en el Viaducto del Barranco de Santiago de 1,1 m. A continuación se incluye una tabla donde se recogen las bermas de despeje adicionales:

BERMAS DE DESPEJE			
LADO IZQUIERDO		LADO DERECHO	
P.K.	ANCHO (m)	P.K.	ANCHO (m)
0+003	0,00	0+003	0,00
0+009	2,25	0+120	0,00
0+025	2,25	0+180	1,60
0+065	0,00	0+200	1,60
0+535	0,00	0+201	0,00
0+580	0,90	2+700	0,00
0+670	0,90	2+730	0,40
0+720	0,00	2+760	1,40
2+540	0,00	2+780	2,20
2+560	0,80	2+800	2,20
2+580	0,80	2+820	1,70
2+590	0,80	2+840	0,90
2+615	1,60	2+860	0,00
2+630	1,60	3+060	0,00
2+680	0,00	3+100	0,60
2+870	0,00	3+140	2,00
2+940	2,30	3+160	2,30
2+980	1,10	3+180	2,30
3+020	0,00	3+200	2,00
3+260	0,00	3+220	1,30
3+310	2,20	3+240	0,60
3+320	2,20	3+250	0,00
3+360	0,00	3+380	0,00
3+635	0,00	3+420	3,30
3+710	2,20	3+470	3,30
4+080	2,20	3+520	0,00
4+140	0,00	4+400	0,00
5+550	0,00	4+430	1,00
5+640	4,00	4+500	2,60
6+020	4,00	4+590	2,60
6+120	0,00	4+680	0,00
9+275	0,00	5+050	0,00
9+320	1,10	5+120	3,50
9+600	1,10	5+300	3,50
9+640	0,00	5+460	3,50
9+885	0,00	5+580	0,00
9+920	2,80	6+180	0,00
9+950	2,80	6+280	1,50
9+990	0,00	6+360	1,50
10+200	0,00	6+460	0,00
10+230	2,00	8+820	0,00

BERMAS DE DESPEJE			
LADO IZQUIERDO		LADO DERECHO	
P.K.	ANCHO (m)	P.K.	ANCHO (m)
10+340	2,00	8+885	2,20
10+380	0,00	8+920	1,60
10+515	0,00	9+160	1,60
10+580	3,00	9+240	0,00
10+640	3,00	9+690	0,00
10+690	0,00	9+760	2,00
11+060	0,00	9+840	2,00
11+070	0,80	9+900	0,00
11+085	1,30	10+020	0,00
11+090	1,30	10+070	2,40
11+100	2,20	10+120	2,40
11+165	2,20	10+180	0,00
11+200	0,80	10+420	0,00
11+205	0,00	10+450	2,50
		10+480	2,50
		10+530	0,00
		10+740	0,00
		10+770	2,10
		10+840	2,10
		10+850	2,10
		10+870	1,00
		11+320	0,00
		11+350	0,75
		11+440	0,75
		11+480	0,00
		12+070	0,00
		12+130	0,75
		12+360	0,75
		12+390	0,00
		12+420	0,00
		12+450	0,75
		12+520	0,75
		12+540	0,85
		12+560	0,00
		12+580	0,00
		12+600	0,75
		12+660	0,75
		12+670	0,00
		12+725	0,00
		12+750	1,00
		12+790	1,00
		12+840	0,00

Además, también para reducir en lo posible la sección transversal y por tanto la ocupación, se han empleado cunetas profundas de 1 m de ancho en vez de cunetas de seguridad a pesar de que será necesario protegerlas mediante barreras de seguridad.

Por último, debido a que una de las principales fuentes de accidentabilidad en la carretera N-260 actualmente existente es la presencia de animales en la vía, se ha considerado conveniente,

disponer de cerramiento en todo el tramo. Esta medida ya se ha adoptado en otros tramos del mismo itinerario.

5.8.4 Carriles de Cambio de Velocidad

De acuerdo a la instrucción de trazado 3.1-IC se han proyectado carriles de cambio de velocidad en las conexiones. En el Documento Planos se incluye la definición geométrica completa de los mismos que se resumen en la siguiente tabla:

VÍA DE GIRO	TIPO DE CARRIL	V Tronco (km/h)	V ramal (km/h)	i (%)	TRONCO				VÍA DE GIRO			PROYECTADO			NORMA 3.1-IC	
					P.K. A	P.K. B	P.K. C (Tangencia)	P.K. D (Sección característica de 1,0 m)	P.K. C (Tangencia)	P.K. D (Sección característica de 1,0 m)	P.K. INTERSECCIÓN GLORIETA (pto. B)	Longitud (m)	Longitud L (m)	Longitud Cuña (m)	Longitud L (m)	Longitud Cuña (m)
INTERSECCIÓN DE JÁNOVAS - LAVELLILLA																
Vía de giro 1	Deceleración	80	40	-2,00	2+130,695	2+230,695	2+294,664	2+325,695	0+000,000	0+030,845	0+065,311	34,465	95,00	100,00	95,00	100,00
Vía de giro 2	Aceleración	80	40	-2,00	2+621,695	2+521,695	2+461,695	2+432,056	0+074,682	0+045,047	0+013,452	31,596	89,64	100,00	85,00	100,00
Vía de giro 3	Deceleración	80	40	2,00	2+626,085	2+526,085	2+460,715	2+431,085	0+000,000	0+029,598	0+061,059	31,461	95,00	100,00	95,00	100,00
Vía de giro 4	Aceleración	80	40	2,00	2+145,917	2+245,917	2+305,917	2+331,029	0+067,411	0+042,183	0+013,452	28,731	85,11	100,00	85,00	100,00
INTERSECCIÓN DE LACORT - CAJOL																
Vía de giro 1	Deceleración	80	40	-0,90	5+061,282	4+961,282	4+917,369	4+866,282	0+000,000	0+030,845	0+065,606	30,845	95,00	100,00	95,00	100,00
Vía de giro 2	Aceleración	80	40	-0,90	5+065,388	4+965,388	4+904,080	4+880,388	0+065,847	0+042,004	0+013,452	23,843	85,00	100,00	85,00	100,00
Vía de giro 3	Deceleración	80	40	0,90	4+585,910	4+685,910	4+751,533	4+780,910	0+000,000	0+029,258	0+060,305	29,258	95,00	100,00	95,00	100,00
Vía de giro 4	Aceleración	80	40	0,90	4+594,565	4+694,565	4+753,193	4+779,565	0+071,582	0+045,139	0+013,452	26,443	85,00	100,00	85,00	100,00
INTERSECCIÓN DE SANTA OLARIA - JAVIERRE																
Vía de giro 1	Deceleración	100	40	-0,50	7+453,350	7+568,350	7+672,216	7+703,350	0+000,000	0+031,051	0+064,940	33,889	135,00	115,00	132,50	115,00
Vía de giro 2	Aceleración	100	40	2,00	8+053,295	7+938,295	7+839,238	7+808,295	0+075,087	0+044,241	0+013,452	30,789	130,00	115,00	130,00	115,00
Vía de giro 3	Deceleración	80	40	-1,50	8+058,698	7+943,698	7+836,557	7+808,698	0+000,000	0+027,909	0+060,076	32,167	135,00	115,00	132,50	115,00
Vía de giro 4	Aceleración	100	40	0,50	7+462,402	7+577,402	7+679,040	7+707,402	0+071,091	0+042,690	0+013,452	29,238	130,00	115,00	130,00	115,00
INTERSECCIÓN ARRESA - FISCAL ESTE																
Vía de giro 1	Deceleración	100	40	1,25	10+830,196	10+930,196	10+995,673	11+025,196	0+000,000	0+029,416	0+060,543	31,127	95,00	100,00	95,00	100,00
Vía de giro 2	Aceleración	100	40	1,25	11+309,433	11+209,433	11+147,167	11+124,433	0+064,635	0+041,728	0+013,452	28,277	85,00	100,00	85,00	100,00
Vía de giro 3	Deceleración	100	40	-1,25	11+326,108	11+226,108	11+162,238	11+131,108	0+000,000	0+030,846	0+066,036	35,191	95,00	100,00	95,00	100,00
Vía de giro 4	Aceleración	100	40	-1,25	10+838,937	10+938,937	10+997,140	11+023,937	0+071,974	0+045,115	0+013,452	31,664	85,00	100,00	85,00	100,00

5.8.5 Intersecciones

Las intersecciones planteadas en el tramo son las siguientes:

- Intersección 1: Jánovas-Albella P.K. 2+200
- Intersección 2: Lacort-Cájol P.K. 4+700
- Intersección 3: Santa Olaria-Javierre P.K. 7+700
- Conexión a Ligerre de Ara: P.K. 8+560
- Intersección 5: Arresa-Fiscal P.K. 10+760

Se ha empleado la tipología de glorieta partida para todas las intersecciones, a excepción de la Conexión de Ligerre de Ara, en el P.K. 8+560. 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.

Además, 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.

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.

En cuanto al acceso a Ligerre de Ara, se ha mantenido una intersección que permite la conexión con la carretera de acceso a la población. Esta conexión se realiza mediante una intersección en

“T”, sin carriles centrales de espera, en la que sólo se permitirán los movimientos de acceso desde y hacia el carril del sentido Boltaña. Para acceder a Ligüerre desde o hacia el carril en sentido Fiscal, será necesario hacer previamente un cambio de sentido en la intersección de Arresa-Fiscal o incorporarse en sentido Boltaña y después cambiar de sentido en la Intersección de Santa Olaria-Javierre.

5.8.6 Reposición de la carretera N-260

Los tramos de la antigua carretera N-260 que quedan fuera de uso podrán ser objeto de demolición y posterior recuperación ambiental (ver Doc.Planos) o bien emplearse para acceso a propiedades colindantes, teniendo en este caso la consideración de vía de servicio (de cara a sus accesos).

Siempre que ha sido posible se ha atendido 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).

5.8.7 Reposiciones de Caminos y Accesos

Las reposiciones de caminos tendrán 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 glorieta 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 glorieta partidas y reposiciones de accesos a poblaciones) es el vehículo articulado.

5.9 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Del estudio de compensaciones de tierras (entre excavaciones y rellenos) se concluye que se obtendrán 531.322,675 m³ de materiales procedentes de la excavación que se podrán reutilizar para la realización de los 532.140,851 m³ terraplenes y rellenos.

Además se excavarán otros 81.199,244 m³ de tierra vegetal, que se empleará en revegetaciones, y 27.606,386 m³ de materiales inadecuados a sanear que se deberán llevar a vertedero.

El volumen estimado de material a vertedero asciende a la cifra de 35.888,302 m³, tras tener en cuenta el coeficiente de paso a vertedero, suponiendo que se utilice toda la tierra vegetal excavada en la revegetación de taludes.

Es conveniente que en el momento de ejecutar la obra se distribuya este material no aprovechable, en la medida de lo posible, dentro de los espacios no utilizados del trazado, como zonas entre ramales, interiores de glorieta, zonas entre la nueva carretera y la antigua N-260, etc. En este sentido, se proponen en el proyecto 10 áreas de posible vertido a lo largo del trazado que permitirían la disposición del volumen excedente sin necesidad de acudir a vertederos externos.

La escollera necesaria en los muros de escollera se prevé que se obtendrá de la excavación entre los PP.KK. 0+460–0+820 o de canteras. Por otro lado el material obtenido de la excavación de los túneles y las boquillas de los mismos se utilizarán para la ejecución de terraplenes de pedraplén.

	EXCAVACIÓN							EXPLANADA		RELLENOS		FIRMES
	D_TIERRA	D_ROCA	EXCAVA TUNEL	REVESTIMIENTO	EXCAVA SANEOS	VEGETAL	DESBROCE	SUELO SEL 1	SUELO ADEC	TERRAPLEN	TERRAP SANEOS	FIRME
TRONCO	214.372	9.054	165.988	23.320	27.606	70.066	257.689	103.364	0	401.606	27.606	69.448
INTERSECCIÓN JÁNOVAS - LAVELILLA	0	0	0	0	0	588	6.436	2.668	0	28.193	0	1.648
INTERSECCIÓN LACORT - CAJOL	8.705	0	0	0	0	6	4.419	2.345	0	0	0	1.612
INTERSECCIÓN SANTA OLARIA-JAVIERRE	397	0	0	0	0	6	4.291	2.551	0	5.098	0	1.634
INTERSECCIÓN ARRESA - FISCAL ESTE	0	0	0	0	0	217	6.541	2.631	0	27.304	0	1.668
GALERÍA DE EMERGENCIA Y DE CONEXIÓN	12.664	0	36.010	1.036	0	1.022	3.588	283	0	0	0	3.466
CAMINOS	13.573	0	0	0	0	9.128	53.716	537	11.207	69.939	0	10.518
EMBOQUILLE	1.256	0	0	0	0	167	-	0	0	1	0	0
TOTAL	250.967,02	9.054,33	201.998,37	24.356,33	27.606,39	81.199,24	336.678,71	114.379,28	11.206,76	532.140,85	27.606,39	89.994,25

A	TIERRA VEGETAL (m3)		81.199,244	para revegetaciones
	DESBROCE (m2)		336.678,710	
B	EXCAVACIÓN EN SANEOS (m3)		27.606,386	a vertedero
C	EXCAVACIÓN EN ROCA (m3)		9.054,326	100% a nucleo de terraplén
D	EXCAVACIÓN EN TIERRA (m3)		250.967,019	100% a nucleo de terraplén
E	EXCAVACIÓN EN TUNEL (m3)		201.998,372	100% a nucleo de terraplén
F	TOTAL MATERIAL DISPONIBLE TERRAPLEN	(C+D+E)*1,15	531.322,675	<<<--- Coeficiente de paso a la traza 1,15
G	RELLENO EN SANEOS (m3)		27.606,386	de cantera
H	TERRAPLÉN (m3)		532.140,851	de la traza
I	MUROS ESCOLLERA (m3)		14.597,492	de cantera (aprox.)
J	EXPLANADA (m3)		125.586,037	de cantera
K	TOTAL RELLENOS CON PROCEDENTE DE LA TRAZA	H	532.140,851	
L	TOTAL MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA	G+I+J	167.789,915	
M	MATERIAL DISPONIBLE SOBRANTE (m3)	((F-K)/1,15)*1,3	0,000	<<<--- Coeficiente de paso a vertedero 1,30
N	A VERTEDERO (ESPONJADO) (m3)	(B+)*1,3	35.888,302	
O	TOTAL A VERTEDERO		35.888,302	

5.9.1 Préstamos y vertederos

Tras un análisis previo medioambiental a continuación se incluyen las zonas propuestas para depósito de materiales excedentarios de las excavaciones, Instalaciones Auxiliares y Acopio de Tierra vegetal:

Zonas de Depósito de Excedentes de Excavación			
Nombre	Coordenadas de centroide		Superficie (m2)
	X	Y	
ZDEE-1	746.416,31	4.706.313,86	99.279,95
ZDEE-2	741.083,91	4.706.899,96	846,67
ZDEE-3	741.032,23	4.706.916,72	848,59
ZDEE-4	739.692,32	4.707.661,67	1.102,12

Zonas de Instalaciones Auxiliares			
NOMBRE	Coordenadas de centroide		Superficie (m2)
	X	Y	
ZIA-1	746.363,53	4.706.577,41	8.175,49
ZIA-2	741.094,36	4.706.988,64	4.658,53
ZIA-3	739.577,18	4.707.713,61	7.934,19

Zonas de Acopio de Tierra Vegetal			
NOMBRE	Coordenadas de centroide		Superficie (m2)
	X	Y	
ZATV-1	746.038,40	4.706.614,50	8.723,08
ZATV-2	745.645,02	4.706.779,47	4.625,14
ZATV-3	744.260,07	4.706.823,12	1.395,96
ZATV-4	744.111,80	4.706.626,59	7.665,24
ZATV-5	743.430,81	4.706.416,00	5.151,38
ZATV-6	743.400,83	4.706.458,57	465,78
ZATV-7	743.345,34	4.706.473,83	317,60
ZATV-8	743.130,45	4.706.673,54	2.717,67
ZATV-9	742.986,01	4.706.736,47	1.736,79
ZATV-10	742.533,99	4.706.683,82	3.387,91
ZATV-11	741.500,12	4.706.833,49	5.275,79
ZATV-12	740.957,64	4.706.987,91	2.884,84
ZATV-13	740.778,28	4.707.049,46	1.229,32
ZATV-14	739.643,39	4.707.653,16	5.102,96
ZATV-15	739.165,37	4.707.852,02	5.030,22
ZATV-16	738.586,75	4.708.209,13	4.220,87
ZATV-17	738.268,94	4.708.412,79	1.272,89
ZATV-18	738.199,07	4.708.360,61	6.837,21
ZATV-19	737.458,17	4.708.942,05	1.174,37

Por motivos medioambientales, en caso de necesitar mayores cantidades de los materiales excavados en la obra en los desmontes y/o túneles el material deberá proceder de las canteras y graveras existentes en el entorno, ya que, motivos medioambientales eliminan la posibilidad de abrir préstamos en el entorno de la obra.

Así mismo, para la obtención de áridos de mayor calidad, necesarios en caso de adoptarse un firme con zahorra artificial y también necesarios para hormigones y para las mezclas bituminosas, si los materiales extraídos no ofrecieran las suficientes garantías de calidad igualmente se recomienda acudir a las graveras y canteras próximas que abastecen a las obras situadas en el entorno del trazado y, entre ellas, se recomiendan las graveras de HORPISA y HORMYAPA. En cualquier caso se puede consultar el Anejo nº3 de Geología y Geotecnia del Documento Técnico para Información Pública en el que se reflejan otras canteras.

5.10 FIRMES Y PAVIMENTOS

En el anejo nº 6, "Tráfico", se determinan las IMD en el año de puesta en servicio del tramo objeto de estudio, considerando como tal el año 2022.

Las categorías de tráfico pesado adoptadas son:

- Tronco carretera N-260: **T32**
- Ramales unidireccionales y glorietas: **T32**
- Desvíos provisionales de carreteras: **T42**

La explanada a disponer en tronco de carreteras, ramales, glorietas, desvíos y resto de secciones, será una categoría tipo E2:

- En fondo de desmonte de categoría tolerable deberá disponerse 75 cm de suelo seleccionado en formación de explanada.
- En coronación de terraplén de tipo tolerable deberá disponerse 75 cm de suelo seleccionado en formación de explanada.

TRONCO CARRETERA N-260

Sección 3221 (Tráfico T32 y Explanada E2)

Capa de rodadura	5 cm de mezcla bituminosa tipo AC16 surf B50/70 D
Riego de adherencia	(Emulsión C60B3 ADH)
Capa intermedia	10 cm. de mezcla bituminosa tipo AC 22 bin B 50/70 S
Riego de imprimación	(Emulsión C60BF4 IMP)
Capa de sub base	35 cm. de zahorra artificial

En arcenes de anchura superior a 1,25 m el arcén, se dispondrá un pavimento constituido por simple tratamiento superficial, el resto hasta la explanada será zahorra artificial. Se dispondrán 50 cm de zahorra artificial, distribuidos en dos capas, una primera capa de 15 cm y otra capa de 35 cm. Entre el simple tratamiento superficial y la zahorra artificial se dispondrá un riego de imprimación (C60BF4 IMP).

En los arcenes de longitud menor de 1,25 m, el firme será prolongación del firme de la calzada adyacente. Su ejecución será simultánea, sin junta longitudinal entre la calzada y el arcén.

VIAS DE GIRO Y GLORIETAS

Sección 3221 (Tráfico T32 y Explanada E2)

Capa de rodadura	5 cm de mezcla bituminosa tipo AC16 surf B50/70 D
Riego de adherencia	(Emulsión C60B3 ADH)
Capa intermedia	10 cm. de mezcla bituminosa tipo AC 22 bin B 50/70 S
Riego de imprimación	(Emulsión C60BF4 IMP)
Capa de sub base	35 cm. de zahorra artificial

En arcenes de anchura superior a 1,25 m el arcén, se dispondrá un pavimento constituido por simple tratamiento superficial, el resto hasta la explanada será zahorra artificial. Se dispondrán 50 cm de zahorra artificial, distribuidos en dos capas, una primera capa de 15 cm y otra capa de 35 cm. Entre el simple tratamiento superficial y la zahorra artificial se dispondrá un riego de imprimación (C60BF4 IMP).

En los arcenes de longitud menor de 1,25 m, el firme será prolongación del firme de la calzada adyacente. Su ejecución será simultánea, sin junta longitudinal entre la calzada y el arcén.

FIRME EN ESTRUCTURAS

Capa de rodadura	5 cm de mezcla bituminosa tipo AC16 surf B50/70 D
Riego de adherencia	(Emulsión C60B3 ADH)
Impermeabilización	(monocapa constituida por: imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún modificado con elastómeros totalmente adherida al soporte con soplete).

Tablero de hormigón

La impermeabilización se realizará con solución monocapa constituida por imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún modificado con elastómeros totalmente adherida al soporte con soplete. La emulsión bituminosa será tipo C60BF5 IMP, el oxiasfalto se suministrará en sacos tipo OA 80/25 de aplicación en caliente y la lámina de impermeabilización será de betún asfáltico de 4 kg/m².

FIRME EN TÚNELES

Sección 3221 (Tráfico T32 y Explanada E2)

Capa de rodadura	5 cm de mezcla bituminosa tipo AC16 surf B50/70 D
Riego de adherencia	(Emulsión C60B3 ADH)
Capa intermedia	10 cm. de mezcla bituminosa tipo AC 22 bin B 50/70 S
Riego de imprimación	(Emulsión C60BF4 IMP)
Capa de sub base	35 cm. de zahorra artificial

DESVÍOS PROVISIONALES DE CARRETERAS

Sección 4221 (Tráfico T42 y Explanada E2)

Capa de rodadura	5 cm de mezcla bituminosa tipo AC16 surf B50/70 D
Riego de imprimación	(Emulsión C60BF4 IMP)
Capa de sub base	25 cm. de zahorra artificial

En arcenes de anchura superior a 1,25 m el arcén, se dispondrá un pavimento constituido por simple tratamiento superficial, el resto hasta la explanada será zahorra artificial. Se dispondrán 30 cm de zahorra artificial en una única capa. Entre el simple tratamiento superficial y la zahorra artificial se dispondrá un riego de imprimación (C60BF4 IMP).

En los arcenes de longitud menor de 1,25 m, el firme será prolongación del firme de la calzada adyacente. Su ejecución será simultánea, sin junta longitudinal entre la calzada y el arcén.

CAMINOS AGRÍCOLAS Y CAMINOS DE OBRA Y DESVIOS PROVISIONALES DE CAMINOS

Los caminos agrícolas, caminos de obra, y desvíos provisionales de caminos estarán compuestos por 30 cm. de zahorra artificial sobre 30 cm. de suelo adecuado, según la *O.M. 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios*. Sobre la zahorra artificial se extenderá un riego de imprimación, y un simple tratamiento superficial.

El acceso a caminos se afirmará en una longitud mínima de 25m a medir desde la arista exterior de la calzada de la carretera o desde la estructura.

CAMINOS ASFALTADOS

Los entronques de los caminos con viales asfaltados dispondrán de mezcla bituminosa en rodadura en sus últimos 20 m de longitud para evitar la contaminación con arenas de la carretera a la que acceden. Con ello se consigue un mayor agarre de los neumáticos de los vehículos que ingresan en la carretera desde el camino, en el momento de incorporación al mismo desde posición de parada.

Además se asfaltarán los siguientes caminos: C.S. 2.0-2.4; C.S. 2.4-2.8; C.S. 4.1-4.3; C.S. 4.7-4.8; C.S. 4.8 M.I.; C.S. 8.2; Conexión a Ligüerre de Ara y C.S. 9.3-9.5 .

Se ha previsto mezcla bituminosa en rodadura en tramos de inclinación de la rasante elevada que supere el 5% (accesos a Estructuras).

En los caminos asfaltados se sustituye el simple tratamiento superficial por 5 cm de mezcla bituminosa AC16 surf D.

Estarán compuestos por 30 cm de zahorra artificial sobre 30 cm de suelo adecuado, según la *O.M. 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios*, y sobre la zahorra artificial se extenderá un riego de imprimación, un riego de adherencia y a continuación una capa de 5 cm de mezcla bituminosa AC16 surf B 50/70 D.

REFUERZO DE FIRME SOBRE FIRME EXISTENTE (TRONCO CARRETERA EXISTENTE N-260)

El refuerzo de la carretera existente se realizará, previa regularización de la superficie existente, teniendo en cuenta el Criterio de la Diputación sobre el estado del firme actual de la N-260, con **5 cm de mezcla bituminosa**, a falta del estudio de deflexiones que se realizará en la siguiente fase de proyecto:

Capa de rodadura 5 cm de mezcla bituminosa tipo AC16 surf B50/70 D

Riego de adherencia (Emulsión C60B3 ADH)

Escarificado de 1 cm sobre firme existente

Se eliminará la parte superior del firme existente (1 cm), para garantizar una buena adherencia con el material de reposición.

REFUERZO DE FIRME SOBRE FIRME EXISTENTE (TRAVESÍA)

El refuerzo de la carretera existente se realizará, previa regularización de la superficie existente, teniendo en cuenta el Criterio del Director de Proyecto sobre el estado del firme actual de la N-260 en el tramo de variante, con **5 cm de mezcla bituminosa**:

Capa de rodadura 5 cm de mezcla bituminosa tipo AC16 surf B50/70 D

Riego de adherencia (Emulsión C60B3 ADH)

Escarificado de 1 cm sobre firme existente

Se eliminará la parte superior del firme existente (1 cm), para garantizar una buena adherencia con el material de reposición.

DEMOLICIONES

Se demuele el tramo correspondiente a las carreteras afectadas por los ejes proyectados con los siguientes criterios:

- Debido a la ampliación de calzada de la Carretera N-260, se demolerán los arcenes actuales ya que no sirven para alojar los carriles futuros, aprovechándose la parte de la calzada coincidente con los carriles existentes.
- También dentro de la Carretera N-260 se demolerán aquellas zonas de la misma que queden sin uso.
- Siempre que el eje proyectado discurra bajo o sobre la rasante de la carretera existente.
- Siempre que el nuevo trazado de la carretera afectada provoque la existencia de tramos sin servicio.
- Se debe tener en cuenta el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE N^o 38, 13/02/2008).

5.11 DRENAJE

La presencia de una carretera interrumpe la red de drenaje natural del terreno (vaguadas, cauces, arroyos, ríos). El objetivo principal del drenaje transversal es restituir la continuidad de esa red, permitiendo su paso bajo la calzada en condiciones suficientes de seguridad para unos períodos de retorno de diseño determinados.

El drenaje transversal de la traza proyectada se refiere a todos aquellos cauces y cuencas que intersectan la misma y, debido a su importancia, son desaguados por medio de tubos, marcos o estructuras. Dicho conjunto de cauces se divide en dos grupos, principales y secundarios, según la importancia relativa de los mismos.

Debido a los elevados valores ambientales de la zona se ha tratado de que el trazado aproveche la calzada existente siempre que ha sido posible, a fin de minimizar las afecciones. Por ello se ha tratado también de aprovechar las obras de drenaje transversal existentes, prolongándolas bajo las zonas de ampliación de calzada, siempre que ha sido posible, y recurriendo a nuevas obras de drenaje sólo en zonas de nuevo trazado.

Para el diseño y dimensionamiento del drenaje, se ha seguido la Instrucción 5.2.I.C. Drenaje Superficial.

Según la norma 5.2-IC, el período de retorno a considerar en las obras de drenaje transversal es de 100 años, sin embargo, siguiendo las consideraciones de la Confederación Hidrográfica del Ebro, se ha adoptado como periodo de retorno para el cálculo el correspondiente a una avenida de 500 años.

Los cruces con las cuencas de Barrancos interceptados por la traza se salvan mediante viaductos.

Debido al alto riesgo de heladas en la zona de estudio, se evitará siempre el estancamiento de aguas en la plataforma, corrigiendo si es preciso, las irregularidades que las causen o disponiendo los oportunos caces, cunetas, sumideros y colectores que recojan las aguas y las evacuen lejos de la plataforma. También se aprovechan las obras de drenaje transversal para desaguar el drenaje de la calzada y sus márgenes, a través de los elementos del drenaje longitudinal. Éstos conducen el agua hasta lugares donde puede seguir su curso natural

Hay que tener en cuenta también el efecto barrera que provoca una obra lineal para el paso de fauna. Éste ha de realizarse bajo los viaductos y bajo los marcos acondicionados para ello con

pasos inferiores, por lo que puede ser necesario disponer obras de drenaje transversal cuyas dimensiones vienen definidas por la necesidad de habilitarlas como pasos de fauna.

En el siguiente cuadro se resume el predimensionamiento de las Obras de drenaje Transversal:

			ODT propuesta
Cuenca	P.K (ODT)	Q ₅₀₀ (m ³ /s)	Sección (ancho x alto)
C2	0+173	11,642	3x2
C3	2+440	91,681	Estructura P 2,4
C4	2+838	41,708	Estructura P 2,8
C5	3+900	354,678	Viaducto Bco. de las Guargas
C6	4+510	1,163	Cunetón Trapecial
C7	4+700	15,868	2,5x2,5
C8	5+070	5,850	Prolongación ODE de 0,50x1,50 m
C9	5+300	1,138	Φ1800
C10	5+550	1,565	Φ1800
C11	5+720	56,728	Estructura P 5.7
C12A	5+960	3,677	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C12B	6+360	10,072	3X2
C12C	6+760	8,713	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C12D	7+120	3,939	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C13	7+540	31,825	P.F 7x3
C14	7+720	6,920	2x2
C15	8+180	24,007	P.F 7x3
C16A	8+270	5,372	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C16B	8+580	5,770	2x2
C16C	8+760	5,530	2x2
C17	9+550	143,251	Viaducto Bco. de Santiago
C18A	9+860	3,373	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C18B	10+420	3,919	Φ1800
C18C	10+640	4,091	Φ1800
C19	10+740	24,573	P.F 7x3
C20A	11+150	8,782	2x2
C20B	11+530	8,248	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C21	12+060	30,364	3x3
C22B	12+820	2,580	Prolongación ODE Φ1800 m

El sistema de drenaje longitudinal deberá proyectarse como una red o conjunto de redes que recoja la escorrentía superficial procedente de la calzada y de las márgenes que viertan hacia ella, y la conduzca hasta un punto de desagüe.

En lo referente al drenaje longitudinal se procurará diseñar una red o conjunto de redes que permita evacuar la escorrentía superficial de la plataforma de la carretera y de las márgenes que viertan hacia ella, mediante un sistema de cunetas con desagüe en régimen libre. Para el diseño de la red se tendrán en cuenta los criterios que respecto a tipología de elementos y características de los mismos se definen en la Instrucción 5.2-IC para cada zona de la sección tipo del vial que se proyecta

El sistema de drenaje longitudinal se divide en los siguientes elementos:

- Cunetas de pie de desmonte: estas cunetas recogen la escorrentía procedente de los taludes de desmonte y la que cae sobre la propia calzada.
- Cunetas de pie de terraplén: se disponen siempre que exista una superficie del terreno natural que vierta sobre el pie de los terraplenes y pueda provocar su erosión. También se colocan en zonas próximas a desagües de cunetas de desmonte que pueden producir, de la misma forma, efectos negativos al pie de los terraplenes.
- Cunetas de guarda en desmonte: tienen como misión proteger el talud en zonas donde es previsible una aportación de caudal que puede producir daños.
- Cunetas de mediana: se disponen en la mediana de las vías de calzadas separadas para la recogida de las aguas pluviales que caen sobre las mismas.
- Colectores: se sitúan, principalmente, bajo las cunetas de pie de desmonte y de mediana, en aquellos puntos en que se supera la capacidad hidráulica de éstas.

Instalación de cunetas perimetrales

En todas las zonas de instalaciones definidas se instalarán zanjas perimetrales que recojan las aguas de escorrentía generadas en las mismas y las conduzcan a las balsas de decantación para su tratamiento. En cuanto a la sección, se establece una sección similar a la diseñada para el drenaje del terreno junto a la plataforma a pie de terraplén o cabecera de desmonte, es decir, de sección trapecial, con taludes 1H:2V, anchura de base 0,5 m y profundidad 0,30 m revestidas de hormigón.

Balsas de decantación

Durante las obras será necesario someter a decantación, durante la ejecución de las obras, las aguas procedentes de las zonas de instalaciones de obra.

La capacidad de las balsas de decantación será tal que permita retener un determinado porcentaje de los sólidos en suspensión y, simultáneamente, un volumen suficiente para su almacenamiento durante cierto período de tiempo.

En los túneles estas balsas se dispondrán durante la fase de ejecución de las obras para decantar la fracción de las arenas de las aguas procedentes de la excavación de los túneles, y posteriormente se mantendrá durante la explotación de la carretera para decantar los sólidos en suspensión procedentes del drenaje longitudinal del túnel.

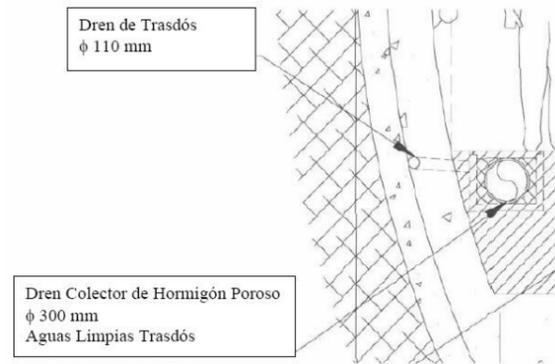
Se dispondrá una balsa de decantación en la boquilla de entrada al túnel situada en el pk 0+150, para albergar las aguas residuales o de drenaje del propio túnel, bien por gravedad o bien por bombeo. De esta forma, se evitará que dichas aguas de drenaje se viertan directamente a los cauces o al terreno sin ningún tipo de control previo de su calidad.

Igualmente se dispondrá una balsa de decantación en la boquilla de salida del túnel de Jánovas situada hacia el pk 1+950, para albergar las aguas residuales o de drenaje del propio túnel, bien por gravedad o bien por bombeo. De esta forma, se evitará que dichas aguas de drenaje se viertan directamente a los cauces o al terreno sin ningún tipo de control previo de su calidad.

La capacidad de la balsa de decantación será tal que permita retener un determinado porcentaje de los sólidos en suspensión y, simultáneamente, un volumen suficiente para su almacenamiento durante cierto periodo de tiempo.

Drenaje en los túneles

En los túneles se ha previsto un sistema de drenaje separativo de modo tal que las aguas limpias de infiltración se capten en el trasdós del revestimiento y se viertan en el sistema de drenaje del trazado, y las aguas sucias de escorrentía y vertidos, se captarán en la plataforma, e irán a parar a un depósito de recogida de vertidos. En los gráficos adjuntos se representan ambos sistemas de captación y drenaje.



Drenaje en los viaductos

Debido a la longitud de los viaductos deberemos impedir que un posible vertido de alguna sustancia contaminante del tráfico que atraviesa los viaductos sobre el río llegue a los cauces cercanos, por lo que deberemos disponer un sistema de evacuación de las aguas hacia los estribos, donde se instalarán balsas para la recogida de dicho vertido, devolviendo el agua decantada aguas abajo para que siga su curso natural.

El drenaje del puente se realizara mediante sumideros que terminarán conectando con una tubería de PVC colgada mediante abrazaderas metálicas, la cual acabará desaguando en los estribos en sendas balsas de decantación.

Dicha tubería de PVC se dispondrá con una pendiente lo más parecida a la de la rasante, debiendo respetar como mínimo la pendiente crítica.

5.12 ESTRUCTURAS

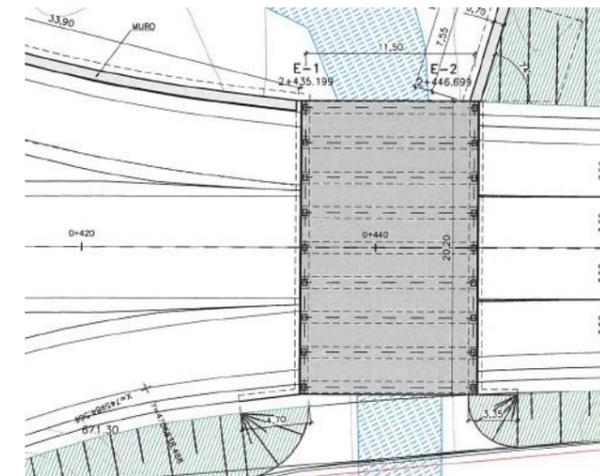
En el Proyecto de Acondicionamiento de la Carretera N-260 Eje Pirenaico del P.K. 449,600 al 463,600 Tramo Balupor-Fiscal, se ejecutarán las siguientes estructuras:

- Estructura P.K. 2+430. Barranco de La Espuña.
- Estructura P.K. 2+800. Torrente.
- Viaducto Barranco de Las Guargas P.K. 3+740.
- Estructura P.K. 5+720. Torrente.
- Viaducto Barranco de Santiago P.K. 9+460

Además de disponer 11 muros de contención.

5.12.1 Estructura P-2.4

La estructura P-2.4 resuelve el paso de la carretera N-260 sobre el Barranco de la Espuña, en el Término municipal de Fiscal.

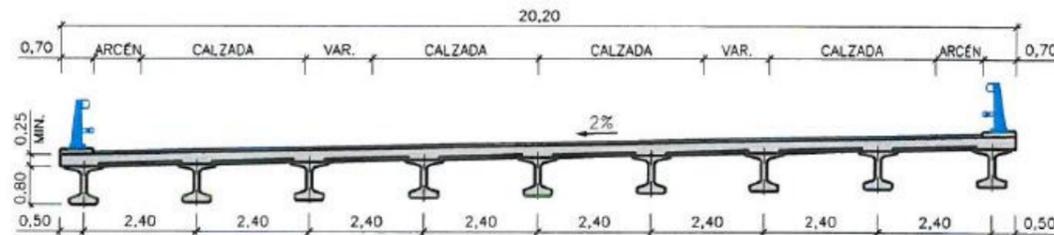


Planta

La estructura tiene un solo vano de 11.50 m de luz entre apoyos. La sección transversal del tablero tiene una anchura de 20.20 m y está formada por 9 vigas doble T, prefabricadas y pretensadas, con un canto de 0.80 m, separadas 2.40 m entre ejes de viga. Sobre estas vigas se dispone una losa de hormigón armado de 0.25 m de espesor mínimo.

La anchura de la estructura está condicionada por la proximidad de una rotonda por lo que en esta zona se disponen, además de los dos carriles de la carretera N-260, otros dos carriles; uno de salida y otro de entrada, para distribuir el tráfico de la rotonda hacia unos caminos de servicio existentes.

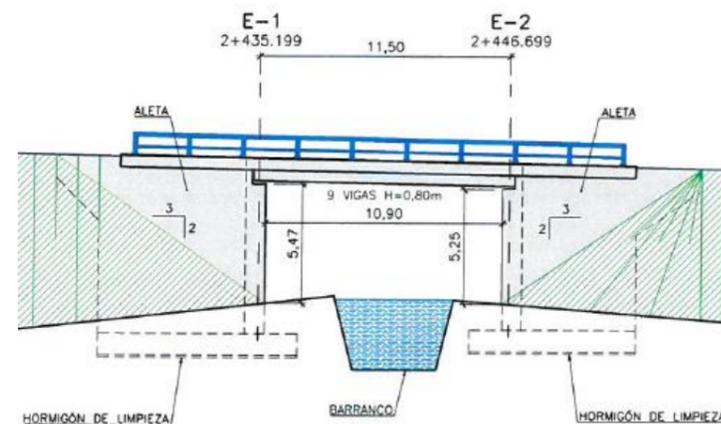
La estructura está situada en una zona del trazado con peralte del 2%, por lo que las vigas se disponen escalonadamente, para acomodarse a la pendiente transversal.



Sección transversal

Las vigas se apoyan en sendos estribos cerrados, que contienen las tierras del terraplén sobre el que se sitúa el trazado, permitiendo el paso del curso de agua.

En el lado norte de los estribos se disponen muros en vuelta, mientras que en el lado sur se dispone un muro de sostenimiento en el estribo E-1, que permite liberar el pie del talud correspondiente sobre el cauce de agua. En el lado sur del estribo E-2, se dispone una aleta para contener las tierras del talud del terraplén, con una longitud aproximada de 12 m



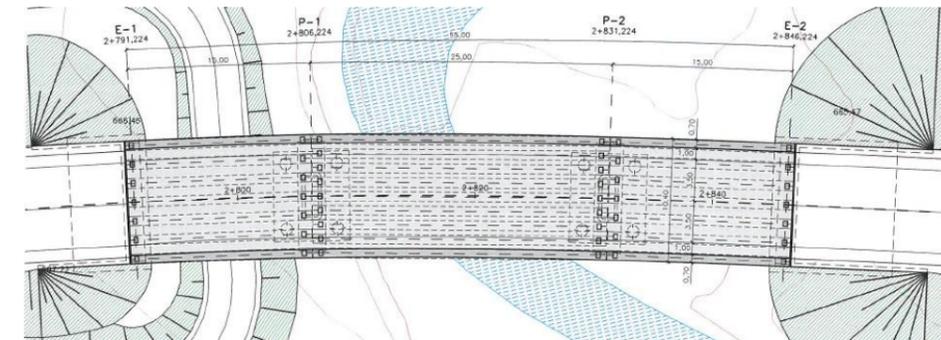
Alzado

El muro dispuesto en el estribo E-1, acompaña el trazado en planta del ramal de salida hacia la rotonda existente, en una longitud aproximada de 35 m y con una altura entorno a los 7.00 m, hasta disponer de espacio suficiente para alojar el cono de derrame del talud. Desde este punto y mediante un quiebro en planta, se prolonga el muro con altura variable, desde los 7.00 m indicados hasta desaparecer, con una longitud aproximada de 18 m.

En ambos estribos la cimentación es directa mediante zapatas.

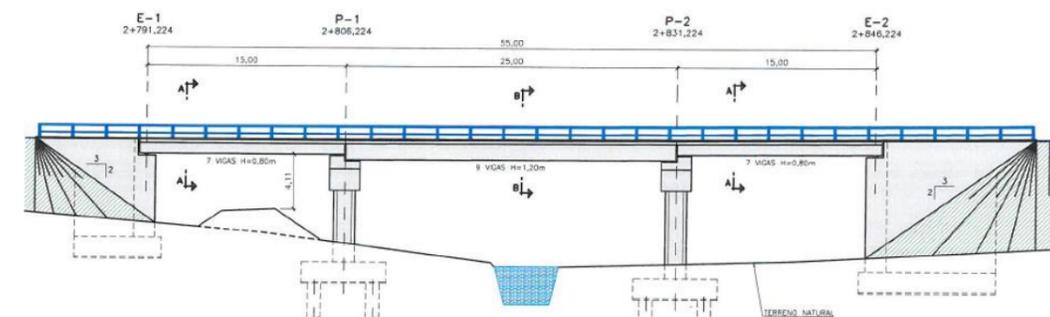
5.12.2 Estructura P-2.8

La estructura P-2.8 permite el paso de la carretera N-260 sobre un barranco, en el Término Municipal de Fiscal, donde existe un curso de agua en una zona de meandros, además de la reposición de un camino de servicio.



Planta

Para poder encajar la estructura, con los condicionantes indicados, se hace necesario disponer tres vanos con luces de 15.00 m en los vanos laterales, bajo uno de los cuales se repone el camino de servicio, y de 25 m en el vano central, bajo el cual pasa el curso de agua, de modo que la longitud total de la estructura es de 55.00 m.

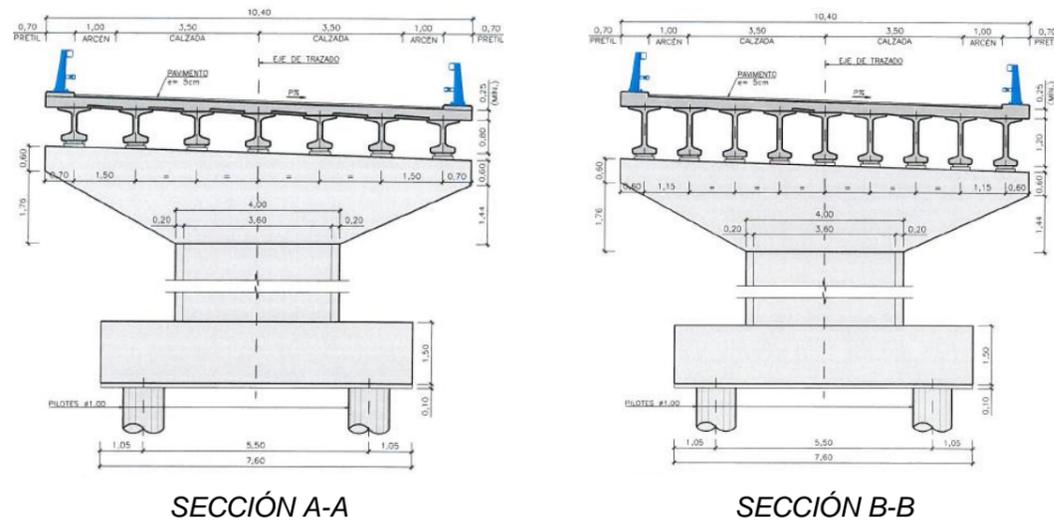


Alzado

La estructura tiene una anchura de 10.40 m en los que se disponen 2 carriles de 3.50 m, 2 arcenes de 1.00 m y los pretiles, que ocupan 0.70 m cada uno.

La sección transversal del tablero se resuelve mediante vigas doble T, prefabricadas y pretensadas, optimizando el canto y el número de vigas en función de la luz de cada vano y atendiendo a la necesidad de disponer el máximo gálibo posible sobre el camino de servicio.

De este modo se disponen 7 vigas de 0.80 m de canto, separadas 1.50 m entre ejes, en los vanos laterales de 15.00 m de luz y 9 vigas de 1.20 m de canto, separadas 1.15 m entre ejes, en el vano central de 25 m de luz. En todos los vanos se dispone, además, una losa de hormigón armado de 0.25 m de espesor mínimo.



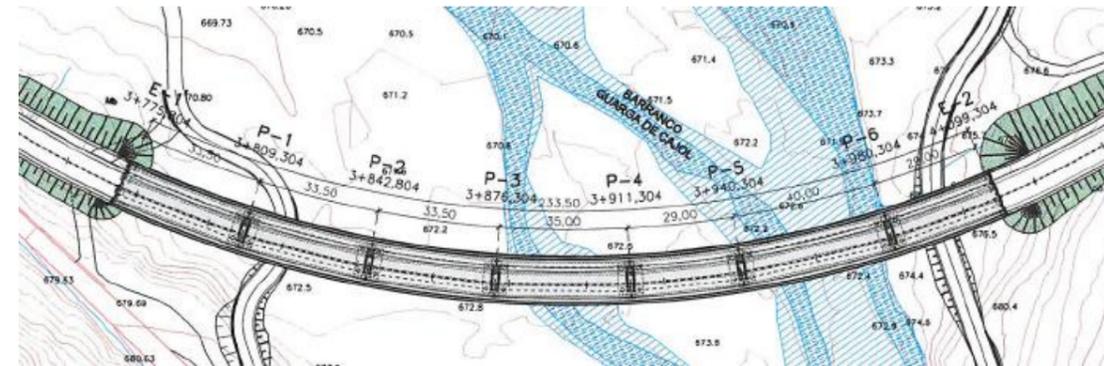
Secciones transversales

La subestructura de la estructura se resuelve mediante dos estribos cerrados para contener las tierras de los terraplenes sin invadir el curso de agua, ni el camino de servicio, con muros en vuelta y dos pilas de sección rectangular rematadas con un dintel en forma de martillo que soporta directamente las vigas del tablero.

Se han previsto cimentación directa en los estribos y pilotes en las pilas atendiendo a la previsible precariedad del terreno en la zona más próxima al torrente.

5.12.3 Viaducto Barranco de las Guargas

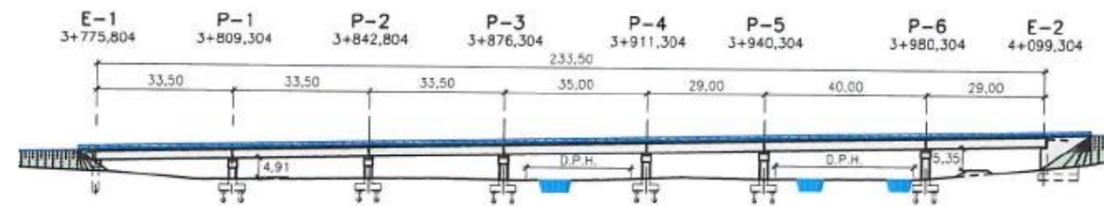
El viaducto Barranco de las Guargas, permite el paso de la carretera N-260 por el citado barranco, en el Término Municipal de Fiscal.



Planta

La estructura debe salvar la zona de Dominio Público Hidráulico, que queda reflejada en los planos, además de la reposición de un camino de servicio y de una vía pecuaria.

De este modo resulta necesario disponer vanos de longitudes variables, de modo que sea posible acomodar todos los condicionantes indicados. La estructura diseñada tiene, por tanto 7 vanos con una luz de 33.50 m en los tres primeros vanos, los vanos sucesivos tiene luces de 35.00, 29.00, 40.00 y 29.00 m. La longitud total de la estructura es de 233.50 m.



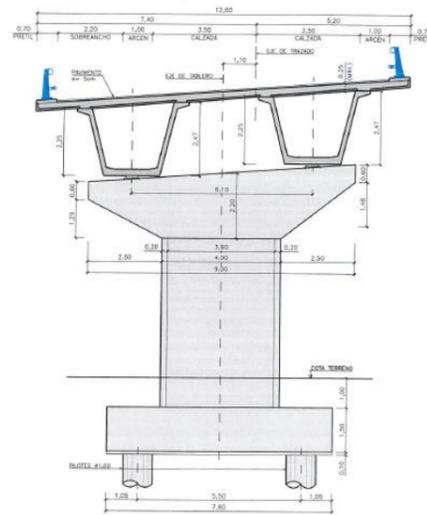
Alzado

La zona de Dominio Público Hidráulico se sitúa debajo de los vanos cuarto y sexto, siendo este último el vano más largo, mientras que la reposición del camino se hace bajo el segundo y la vía pecuaria bajo el último vano de la estructura.

La estructura tiene una anchura de 12.60 m incluyendo 2 carriles de 3.50 m, 2 arcenes de 1.00 m, los pretilos correspondientes y una zona de sobreebanco, para dar visibilidad en el trazado en planta, de 2.20 m de anchura.

El tablero se resuelve mediante dos vigas artesa, prefabricadas y pretensadas, separadas 6.10 m entre ejes de vigas con una altura de alma variable para adaptarlas a la inclinación del tablero debido al peralte transversal del trazado. Las alturas de las almas son de 2.25 m la menor y de 2.47 m la mayor. La sección de ambas vigas es la misma a lo largo de toda la estructura. Sobre estas vigas se coloca una losa de hormigón armado de 0.25 m de espesor mínimo.

La subestructura del viaducto se resuelve mediante dos estribos; el primero debido a la escasa altura de la traza respecto del terreno natural y de la ubicación propuesta para la reposición del camino de servicio, se resuelve con tipología abierta mediante viga cargadero sobre pilotes, dejando pasar el derrame del talud del terraplén por delante del estribo, y el segundo, dada la proximidad del trazado de la vía pecuaria se resuelve mediante un estribo cerrado con cimentación directa.

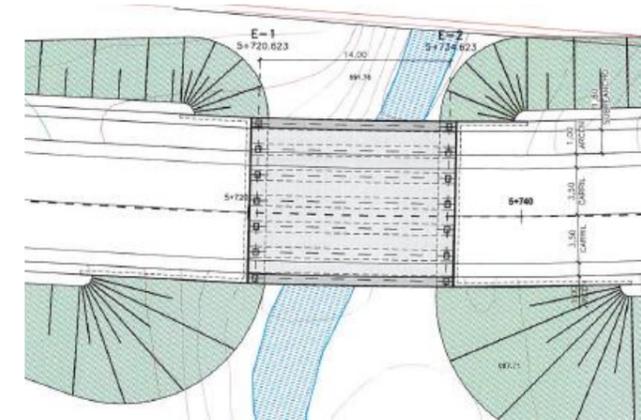


Sección transversal

Las pilas son de sección rectangular rematadas con un dintel en forma de martillo que soporta directamente las vigas del tablero. La cimentación de todas las pilas se resuelve mediante pilotes.

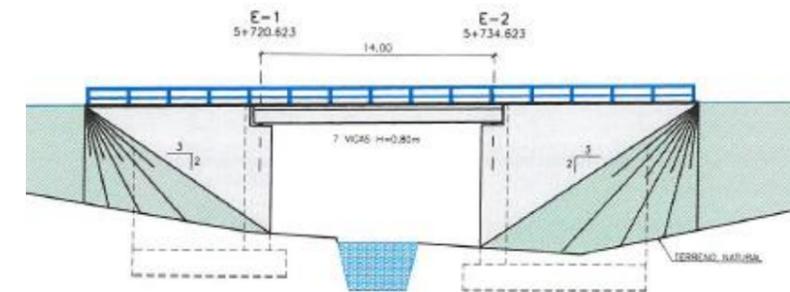
5.12.4 Estructura P-5.7

La estructura P-5.7 resuelve el paso de la carretera N-260 sobre un barranco, en el Término municipal de Fiscal.



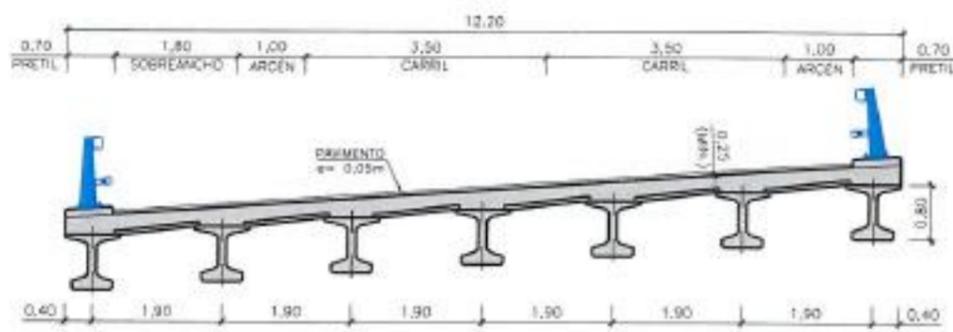
Planta

La estructura tiene un solo vano de 14.00 m de luz entre apoyos. La sección transversal del tablero tiene una anchura de 12.20 m y está formada por 7 vigas doble T, prefabricadas y pretensadas, con un canto de 0.80 m, separadas 1.90 m entre ejes de viga. Sobre estas vigas se dispone una losa de hormigón armado de 0.25 m de espesor mínimo.



Alzado

La anchura de la estructura está condicionada por la existencia de un sobreebanco, cuya necesidad está motivada por cuestiones de visibilidad, de modo que en la sección indicada se disponen 2 carriles de 3.50 m, 2 arcenes de 1.00 m, el espacio para los pretilos y el sobreebanco indicado de 1.80 m.



Sección transversal

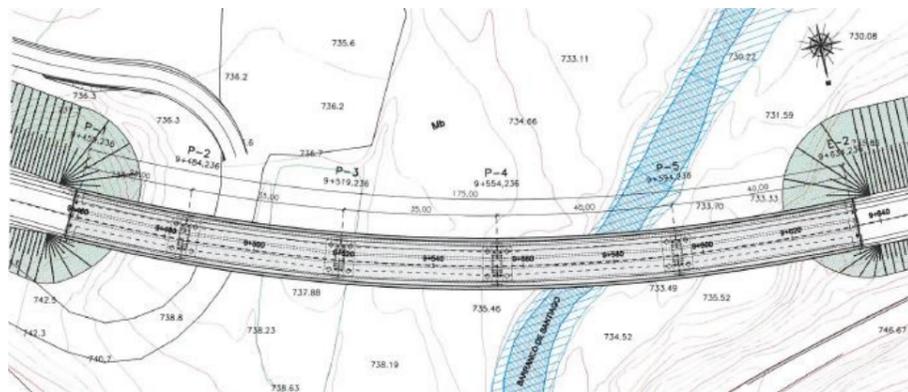
La estructura está situada en una zona del trazado con peralte, por lo que las vigas se disponen escalonadamente, para acomodarse a la pendiente transversal.

Las vigas se apoyan en sendos estribos cerrados, con muros en vuelta, que contienen las tierras del terraplén sobre el que se sitúa el trazado, permitiendo el paso del curso de agua. El conjunto se resuelve mediante cimentación directa.

5.12.5 Viaducto Barranco de Santiago

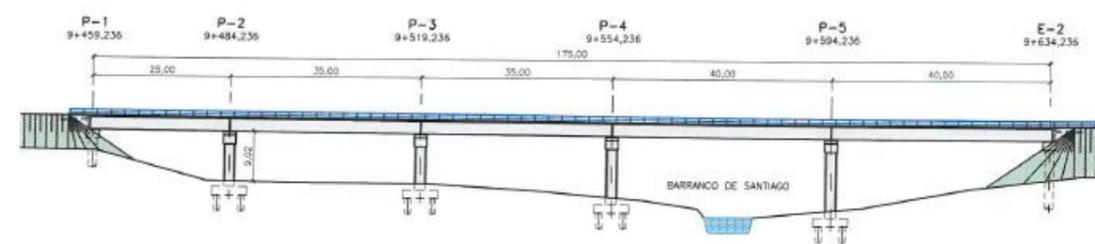
El viaducto Barranco de Santiago, permite el paso de la carretera N-260 por el citado barranco, en el Término Municipal de Fiscal.

La estructura debe salvar la zona de Dominio Público Hidráulico, que queda reflejada en los planos, además de la reposición de un camino de servicio.



Planta

De este modo resulta necesario disponer vanos con longitudes diferentes, de modo que sea posible acomodar los condicionantes indicados. La estructura diseñada tiene 5 vanos con una luz de 35.00 m en los tres primeros vanos y de 40.00 m en los dos últimos. La longitud total de la estructura es de 175.00 m.



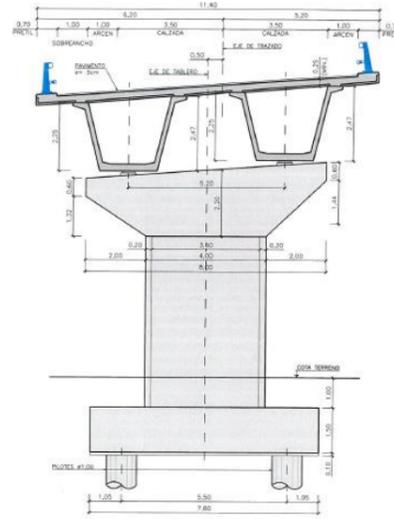
Alzado

La zona de Dominio Público Hidráulico se sitúa debajo del cuarto vano, mientras que la reposición del camino se hace bajo el segundo.

La estructura tiene una anchura de 11.40 m incluyendo 2 carriles de 3.50 m, 2 arcenes de 1.00 m, los pretilos correspondientes y una zona de sobreaño, para dar visibilidad en el trazado en planta, de 1.0 m de anchura.

El tablero se resuelve mediante dos vigas artesa, prefabricadas y pretensadas, separadas 5.20 m entre ejes de vigas con una altura de alma variable para adaptarlas a la inclinación del tablero debido al peralte transversal del trazado. Las alturas de las almas son de 2.25 m la menor y de 2.47 m la mayor. La sección de ambas vigas es la misma a lo largo de toda la estructura. Sobre estas vigas se coloca una losa de hormigón armado de 0.25 m de espesor mínimo.

La subestructura del viaducto se resuelve mediante dos estribos abiertos, mediante viga cargadero sobre pilotes, permitiendo el paso del derrame del talud del terraplén por delante de los estribos, dado que la posición relativa del cauce del torrente y del camino de servicio, respecto de la estructura lo permite.



Sección transversal

Las pilas son de sección rectangular rematadas con un dintel en forma de martillo que soporta directamente las vigas del tablero. La cimentación de todas las pilas se resuelve mediante pilotes.

5.12.6 Muros

Se disponen una serie de muros de contención, cuyas características geométricas principales, así como la tipología propuesta se resumen en la siguiente tabla:

MURO	P.K. INICIO	P.K. FINAL	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX. (m)	TIPOLOGÍA
0.0	0+010	0+100	90	3.5	HORMIGÓN ARMADO
1.9	1+900	2+020	120	16.0	HORMIGÓN ARMADO
3.6	3+460	3+740	280	8.0	ESCOLLERA
7.1	7+060	7+200	140	4.0	HORMIGÓN ARMADO
9.8	9+810	9+840	30	2.0	HORMIGÓN ARMADO
9.9	9+760	10+000	240	10.0	ESCOLLERA
10.1	10+090	10+110	20	2.5	HORMIGÓN ARMADO

MURO	P.K. INICIO	P.K. FINAL	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX. (m)	TIPOLOGÍA
10.2	10+200	10+300	100	10.0	ESCOLLERA
10.9	10+790	10+970	180	2.0	HORMIGÓN ARMADO
11.4	11+440	11+520	80	2.0	HORMIGÓN ARMADO
12.1	12+120	12+440	320	4.0	HORMIGÓN ARMADO

5.13 TÚNELES

5.13.1 Consideraciones generales del Túnel de Jánovas

El túnel de Jánovas tiene aproximadamente 1.720 metros de longitud, entre los puntos kilométricos 0+180 y 1+900, aproximadamente. Su gálibo horizontal es de unos 12 metros de anchura, a nivel de la plataforma, y de unos 9 metros de altura, en la vertical de la clave.

Para el diseño del túnel se han seguido las directrices contenidas en el Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.

Por motivos de seguridad, y debido a las dificultades de efectuar galerías transversales con salida al exterior de la ladera, se ha proyectado la ejecución de un túnel paralelo y continuo de menor sección, pero habilitado también para el tráfico de vehículos, con el que conectarán las galerías transversales de escape convenientemente espaciadas. La longitud de dicho túnel será de unos 1.600 metros, como la del túnel principal, y tendrá un galibo horizontal de unos 5,5 metros de anchura, a nivel de la plataforma, y de unos 5,0 metros de altura, en la vertical de la clave.

La cobertera máxima de ambos túneles es de unos 200 metros y, localmente, de 230 metros.

En cuanto a los emboquilles:

- 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.

El tabique de separación entre el túnel principal y la galería de seguridad es de unos 15 metros.

5.13.2 Formaciones geológicas

5.13.2.1 Formaciones de la Subcuenca de Ainsa

Las formaciones de la subcuenca de Ainsa sólo afloran en el congosto de Jánovas. Aparecen integradas en el dominio estructural del anticlinal de Boltaña, en cuyo flanco Oeste se perforará la mayor parte de los 1.600 metros de longitud del túnel.

A lo largo de dicho flanco cabe diferenciar, desde el punto de vista litoestratigráfico y de muro a techo, las formaciones que se describen a continuación y cuyos límites aproximados se indican con respecto al kilometraje a nivel de la rasante del túnel.

Formación de Calizas con Silex (Fm-1)

Está situada entre los puntos kilométricos 0+000 y 0+300, aproximadamente. Se trata de una alternancia de calizas y calizas margosas, con abundantes nódulos de sílex, en estratos de espesor métrico.

Esta descripción corresponde al tramo superior de la serie, que constituye el núcleo del pliegue anticlinal y que sobrepasa los 100 metros de espesor. Su edad interpretada es Ilerdiense Medio, aunque se carece de fauna que lo justifique y también de estructuras de oleaje debido, probablemente, a que estos materiales representan el tránsito de una plataforma somera a otra profunda, por una súbita subsidencia.

Formación de Margas de Yeba. Serie Inferior (Fm-2.1)

Está situada entre los puntos kilométricos 0+300 y 0+500, aproximadamente. Se trata de un conjunto de margas y calizas arcillosas, con frecuentes intercalaciones de areniscas calcáreas de espesor decimétrico.

Esta “serie inferior” pertenece a la base del Ilerdiense Superior, tiene unos 125 metros de potencia y presenta un contacto neto con la “serie superior”, caracterizado por la presencia de margas calcáreas laminadas.

Formación de Margas de Yeba. Serie Superior (Fm-2.2)

Está situada entre los puntos kilométricos 0+500 y 0+750, aproximadamente. Se trata de un conjunto más carbonatado que la “serie inferior” y está constituido por calizas, calizas arcillosas y margas, con frecuentes intercalaciones de areniscas calcáreas.

Esta “serie superior” representa el techo del Ilerdiense Superior; tiene unos 175 metros de potencia y comienza con un estrato de calcarenita gris de grano fino, de un metro de espesor, que contrasta con las margas calcáreas laminadas de la serie adyacente.

Formación Boltaña. Serie Inferior (Fm-3.1)

Está situada entre los puntos kilométricos 0+750 y 1+250, aproximadamente. Se trata de un conjunto fundamentalmente detrítico y con un marcado incremento en el tamaño de grano hacia el techo de la serie. Se inicia con un tramo relativamente uniforme de calizas, de unos 25 metros de espesor, y pasa a estar constituida, en el resto, por una alternancia de calcarenitas y areniscas calcáreas con intercalaciones de margas.

La potencia de esta “serie inferior” es de unos 350 metros y su edad es Cuisiense Inferior a Medio.

Formación Boltaña. Serie Superior (Fm-3.2)

Está situada entre los puntos kilométricos 1+250 y 1+700, aproximadamente. Se trata de una serie fundamentalmente carbonatada, pero que se inicia con una capa guía de calcarenitas blancas y con un tramo suprayacente de areniscas calcáreas y microconglomerados de unos 25 metros de espesor. El resto de la serie está constituido, fundamentalmente, por una alternancia de calcarenitas, calizas margosas y margas, en secuencia más carbonatada y con menor tamaño

de grano hacia el techo de la formación; excepto en la zona de contacto con la formación superior, donde existe una capa discontinua de conglomerados calcáreos.

La potencia de esta “serie superior” es de unos 300 metros y su edad es Cuisiense Medio.

5.13.2.2 Formaciones de la Subcuenca Jaca-Pamplona

De la subcuenca Jaca-Pamplona sólo se atravesará la formación existente a muro de la serie, constituida por margas de carácter masivo y que se encuentran a partir del punto kilométrico 1+700, aproximadamente.

Formación de Margas de Cajal (Fm-4)

Se encuentra en los 100 metros finales del túnel de Jánovas; concretamente, en el sector comprendido entre los puntos kilométricos 1+700 y 1+790, aproximadamente.

Está constituida, básicamente, por margas masivas de color gris azulado con intercalaciones ocasionales de calizas arcillosas o arenosas, de espesor decimétrico a métrico y gran continuidad lateral, que actúan como capas guía. La potencia total estimada de esta formación sobrepasa los 300 metros y su edad es Luteciense Inferior.

Como ya se ha indicado con anterioridad, todas las consideraciones expuestas en este subapartado se hallan resumidas y se complementan con la información gráfica contenida en el apartado final de Figuras.

5.13.3 Condiciones estructurales

Desde el punto de vista estructural, el trazado del túnel está caracterizado por el anticlinal de Boltaña, en cuyo flanco oeste se efectuará la mayor parte de la perforación.

El anticlinal de Boltaña tiene: unos 30 kilómetros de longitud, con cierta inmersión hacia el sur, una amplitud de unos tres kilómetros y presenta, como es habitual en las estructuras regionales de dirección norte-sur, una marcada vergencia hacia el oeste; con buzamientos de la estratificación en el flanco este que no suelen sobrepasar los 30 a 35 grados y con buzamientos de la estratificación en el flanco oeste, que nos ocupa, de hasta más de 60 grados e, incluso, próximos a la vertical.

La edad del pliegue es Eoceno Inferior y más concretamente Luteciense Inferior, pues afecta a todas las formaciones prelutecienses y está fosilizado por los sedimentos del Luteciense Medio.

A efectos prácticos, esta amplia estructura da lugar a una disposición relativamente uniforme en la orientación de los estratos, cuyo rumbo es sensiblemente transversal a la traza del túnel y cuyos buzamientos van haciéndose gradualmente más fuertes, de unos 30 a 70 grados, en el sentido de avance del kilometraje.

Esta uniformidad se interrumpe unos 100 metros antes de la boquilla de salida del túnel, donde el flanco oeste se interrumpe y los materiales fundamentalmente calcáreos del Eoceno Inferior se encuentran en contacto por falla con las margas azules de Cajal, pertenecientes a Eoceno Medio. Contacto éste, que sí podría verse acompañado por una franja de roca tectonizada.

5.13.4 Hidrogeología

Las condiciones hidrogeológicas a lo largo del túnel son, en general, favorables y no es de esperar, por tal motivo, problemas durante la ejecución, ni afecciones de ésta a los acuíferos.

Los tipos litológicos que constituyen las distintas formaciones geológicas diferenciadas: calizas, calizas arenosas, calizas arcillosas y margas, son prácticamente impermeables y el agua sólo tiene acceso al interior del macizo rocoso a favor de los planos de discontinuidad.

En el macizo rocoso, a pesar de su naturaleza fundamentalmente calcárea, no se han detectado cavidades ni otros signos de carstificación que pudieran llevar a pensar en la existencia de simas o conductos preferentes de circulación de agua. Sólo en los tramos más carbonatados se han observado indicios de disolución y una cierta abertura, en general milimétrica a centimétrica, de algunas discontinuidades.

5.13.5 Comportamiento del terreno y método de ejecución

Tal como se resume gráficamente al pie del Perfil Geológico-Geotécnico Longitudinal, la mayor parte del túnel se perforará en formaciones de rocas duras, con las siguientes características:

R.M.R. = 60

R.C.S.i \geq 50 MPa

Sólo en el sector correspondiente a la formación Fm-2.1, constituida por: margas (50%), calizas arcillosas y calizas arenosas, y en el correspondiente a la formación Fm-4, constituida íntegramente por margas, se atravesarán materiales de peor calidad:

R.M.R. = 45 a 50

R.C.S.i = 15 a 25 MPa

A la vista de estos parámetros cabe pensar en módulos de deformación de $E_m \approx 10.000$ MPa, para la mayor parte del túnel, y de entre 2.500 y 5.000 MPa, para los sectores de roca de peor calidad; si bien, se trata de dos sectores de unos 50 metros de longitud, cada uno, y con unos 50 metros de espesor máximo de recubrimiento.

En tales condiciones las deformaciones en el entorno de la cavidad serán previsiblemente muy reducidas, de orden centimétrico, y el sostenimiento deberá analizarse y proyectarse, preferentemente, frente al posible desprendimiento de bloques delimitados por planos de discontinuidad.

Respecto al método de ejecución, se considera recomendable prever el de perforación y voladura.

En cuanto al proceso constructivo, se considera recomendable prever la excavación del túnel principal en dos fases y la de la galería de seguridad a sección completa.

5.14 REPOSICIONES DE CAMINOS

Se incluye el análisis y la reposición de todas las entradas y salidas desde y hacia otras carreteras y caminos que se ven afectados por la ejecución de las obras objeto del proyecto, a fin de dar solución a los conflictos que se plantean con la nueva infraestructura y resolviendo el acceso a todas aquellas propiedades colindantes.

Los criterios generales de diseño empleados para la definición de los caminos de servicio del presente proyecto, han sido los siguientes:

- Los accesos y conexiones no suponen incidencias significativas al nivel de servicio de la N-260.
- Las reposiciones de caminos de servicio, principalmente agrícolas, se realizarán por fuera de la zona de dominio público de la carretera.

- En general, la anchura de los caminos será de 5,0 m.
- El radio mínimo de los C.S. en planta será de 25 m de acuerdo con la O.C. 306/89 PyP, excepto en el C.S. 2.8, C.S. 3.8, C.S. 4,1 - 4,3, C.S. 4,4 - 4,5, C.S. 4.8 MD y C.S. 8.2 que por motivos de encaje, se señala la velocidad máxima en este tramo.
- La pendiente mínima será del 0,5 % y la pendiente máxima del 15,5 %.
- Acuerdos verticales para una velocidad de 40 km/h, aunque puntualmente podrían verse reducidos.
- Se asfaltan los 25 m próximos a las conexiones con glorietas de enlace, vías de servicio o reposiciones de carreteras (5 cm de mezcla en caliente AC16 surf D).
- El paquete de firme estará formado por 30 cm zahorra artificial sobre 30 cm de suelo adecuado. Sobre la zahorra artificial se extenderá un riego de imprimación, y un simple tratamiento superficial. Cuando la pendiente del camino supere el 5% (como en los accesos a estructuras), se extenderá adicionalmente una capa de mezcla bituminosa de 5 cm de espesor del tipo AC16 surf D.

Se proyecta la reposición de 30 caminos (incluidos una senda peatonal) que suman 6.089,984 m y 10 accesos con el tronco.

CAMINOS		
NOMBRE	LONGITUD	Nº EJE
CAMINO DE SERVICIO 2.3	127,507	48
CAMINO DE SERVICIO 2.4	90,443	47
CAMINO DE SERVICIO 2.1 - 2.4 (REPOSICIÓN VÍA PECUARIA)	350,001	62
CAMINO DE SERVICIO 2.0-2.4 (REPOSICIÓN VÍA PECUARIA)	418,245	14
CAMINO DE SERVICIO 2.4 - 2.8	439,876	13
CAMINO DE SERVICIO 2.8	80,526	61
CAMINO DE SERVICIO 2.9	96,236	60
CAMINO DE SERVICIO 3.8	131,544	95
CAMINO DE SERVICIO 4.0	244,656	53
CAMINO DE SERVICIO 4.1-4.3	274,430	83
CAMINO DE SERVICIO 4.4-4.5	91,035	54
CAMINO DE SERVICIO 4.7-4.8	125,788	20
CAMINO DE SERVICIO 4.8 M.D	52,5	21
CAMINO DE SERVICIO 4.8 M.I.	65,061	22
CAMINO DE SERVICIO 4.8 - 5.0 M.I.	208,733	55
CAMINO DE SERVICIO 4.8-5.0 M.D.	243,886	56
CAMINO DE SERVICIO 5.8 - 5.9	100,524	57
CAMINO DE SERVICIO 5.9 - 6.2	304,147	69
CAMINO DE SERVICIO 6.6 - 6.8	182,096	70
CAMINO DE SERVICIO 7.7 - 7.8	104,803	31
CAMINO DE SERVICIO 7.8 - 8.3	562,176	28
CAMINO DE SERVICIO 7.6 - 7.8	185,237	29
CAMINO DE SERVICIO 7.8 -7.9	90,825	30
CAMINO DE SERVICIO 8.2	77,075	50
CAMINO DE SERVICIO 9.3 - 9.5	199,884	58
CAMINO DE SERVICIO 10.5 - 11.1	652,221	51
CAMINO DE SERVICIO 11.1 - 11.3	279,368	39
CAMINO DE SERVICIO 11.1	70,24	40
SENDA PEATONAL A SASÉ	177,673	37
CONEXIÓN A LIGÜERRE DE ARA	63,248	84
TOTAL:	6.089,984	

Se proyecta la reposición de 10 accesos al tronco de la carretera ubicados en los siguientes p.k.'s:.

ACCESOS A TRONCO		
P.K.	MARGEN	ENTRADA SALIDA
11+850	MI	ENTRADA
6+850	MI	AMBAS
6+510	MI	AMBAS
6+230	MD	AMBAS
12+100	MI	SALIDA
5+950	MD	AMBAS
5+350	MI	AMBAS
6+270	MI	AMBAS
5+650	MD	AMBAS
7+220	MD	AMBAS

La ubicación de los accesos a propiedades y servicios se ha diseñado en cumpliendo de las especificaciones contenidas en la Norma 3.1-IC de Marzo de 2016.

Se incluye el análisis y reposiciones de caminos y accesos en el correspondiente Anejo de Reposición de caminos, junto con los planos de Planta General de Trazado con Cartografía y Parcelario.

5.15 OBRAS COMPLEMENTARIAS

5.15.1 Cerramiento

Debido a que una de las principales fuentes de accidentabilidad en la carretera N-260 actualmente existente es la presencia de animales en la vía, se ha considerado conveniente, disponer de cerramiento en todo el tramo. Esta medida ya se ha adoptado en otros tramos del mismo itinerario.

5.15.2 Instalaciones en túneles

Con el fin de evitar impactos ambientales debido al suministro de energía eléctrica para el Túnel de Jánovas, se propone como solución a esta acometida, el aprovechamiento de la línea de

Barcabo propiedad de Endesa que finaliza en el Municipio de Boltaña, en un Centro de Transformación situado junto a la carretera N-260, conectándose en ese punto y tendiendo una línea canalizada de 5,1 km de longitud a lo largo de la carretera N-260 hasta el túnel de Jánovas.

Esta solución evita los problemas ambientales al ir sobre la carretera actual sin generar nuevas ocupaciones ni afecciones ambientales de consideración.

El túnel de Petralba existente y el de Jánovas, estarán comunicados entre sí por una canalización a lo largo de la nueva carretera.

5.15.3 Marquesinas en paradas de autobús

En las intersecciones se incluirán marquesinas para los peatones, junto a las paradas de autobuses de transporte de viajeros. Estas se situarán preferentemente junto a las vías de giro y en la posición más cercana a las poblaciones.

5.15.4 Nueva nave de fundentes

Con el objeto de garantizar el servicio de la carretera durante el invierno, se refuerza el equipamiento de vialidad invernal de la carretera con la construcción de un almacén de fundentes.

Se ejecutará una nueva nave cerrada junto al actual silo de fundentes, en el P.K. 2+290 del proyecto, en las proximidades de la intersección de Jánovas-La Velilla.

También se acondiciona el terreno existente entre el silo de sal y la nave para facilitar las maniobras de carga y descarga en las instalaciones y facilitar el acceso directamente desde la intersección.

5.16 COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

Las compañías, propietarios y organismos con los que se han mantenido contactos son las siguientes:

ORGANISMOS OFICIALES

- SOCIEDAD ESTATAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS

- CORREOS TELECOM
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. - CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
- MINISTERIO DE FOMENTO. ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF)
- MINISTERIO DE FOMENTO. RENFE
- MINISTERIO DE FOMENTO. CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE CARRETERAS
- MINISTERIO DE FOMENTO. ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL DE SUELO (SEPES)
- DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO (D.G.T.)

AYUNTAMIENTOS:

- EXCMO. AYUNTAMIENTO DE FISCAL.

CONTACTOS CON EMPRESAS

- ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA (DIVISIÓN DE ARAGÓN)
- UNION FENOSA
- COMPAÑÍA LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS (CLH)
- ENAGAS
- GAS NATURAL
- REDEXIS GAS
- TELEFÓNICA DE ESPAÑA

5.17 SERVICIOS AFECTADOS

En el anejo se ha realizado una descripción de la situación y estado actual de los servicios detectados en el ámbito de actuación del Proyecto. La identificación de los distintos servicios que pudieran verse afectados se ha realizado sobre el terreno, realizando in situ un reconocimiento de todos los posibles servicios de la zona de afección, identificando propietarios de dichos servicios y contactando con ellos.

A continuación se enumeran los servicios detectados a lo largo del trazado.

INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

SERVICIO	UBICACIÓN		PROPIEDAD	ACTUACIÓN		CARACTERÍSTICAS
	INICIO	FIN		SI	NO	
AB-02	8+500	9+400	AYTO. FISCAL	X	Conducción PE 63 desde toma en el Barranco de Santiago a Javierre	
	8+400	9+200				
AB-03	10+800	10+800	AYTO. FISCAL	X	Conducción PE 25 de bajada desde Arresa a las instalaciones ganaderas en el margen izquierdo de la N-260	
AB-04	11+280	11+680	AYTO. FISCAL	X	Conducción PE 90 desde Fiscal a Arresa por el margen derecho de la N-260	
	Travesía de Fiscal					

INSTALACIONES DE ALUMBRADO

SERVICIO	UBICACIÓN		PROPIEDAD	ACTUACIÓN		CARACTERÍSTICAS
	INICIO	FIN		SI	NO	
ALUMB.	TRAVESÍA FISCAL		AYTO. FISCAL		X	Red de alumbrado en la travesía de Fiscal

INSTALACIONES DE RIEGO

SERVICIO	UBICACIÓN		PROPIEDAD	ACTUACIÓN		CARACTERÍSTICAS
	INICIO	FIN		SI	NO	
R-02	8+100	8+100	AYTO. FISCAL	X	Antiguo sifón en desuso bajo la carreta N-260 con una arqueta de hormigón en mal estado.	
RIEGO	8+200	8+200	AYTO. FISCAL		X	Tuberías de riego al descubierto por el barranco PE; DN 50

INSTALACIONES DE COMUNICACIONES

SERVICIO	UBICACIÓN		PROPIEDAD	ACTUACIÓN		CARACTERÍSTICAS
	INICIO	FIN		SI	NO	
T-02	2+150	2+930	TELEFÓNICA	X	Futura L. Telefónica aérea con fibra óptica en postes de madera creosotada.	
T-03	4+060	4+060	TELEFÓNICA	X	Futura L. Telefónica aérea con fibra óptica en postes de madera creosotada.	
T-04	4+550	4+650	TELEFÓNICA	X	Futura L. Telefónica aérea con fibra óptica en postes de madera creosotada	
T-05	6+220	6+380	TELEFÓNICA	X	L. Telefónica aérea con cable de pares de cobre y con futura fibra óptica en postes de madera creosotada	
T-06	7+720	7+800	TELEFÓNICA	X	L. Telefónica aérea con cable de pares de cobre y con futura fibra óptica en postes de madera creosotada	
T-07	8+430	9+120	TELEFÓNICA	X	L. Telefónica aérea con cable de pares de cobre y con futura fibra óptica en postes de madera creosotada	
TELEF.	TRAVESÍA FISCAL		TELEFÓNICA		X	Red de comunicaciones en la travesía de Fiscal

INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

SERVICIO	UBICACIÓN		PROPIEDAD	ACTUACIÓN		CARACTERÍSTICAS
	INICIO	FIN		SI	NO	
E-01	3+840	3+840	ENDESA	X		L. Eléctrica Aérea 15 KV
LÍNEA ELÉCTRICA	7+980	7+980	ENDESA		X	L. Eléctrica Aérea 15 KV
E-02	10+940	10+940	ENDESA	X		L. Eléctrica Aérea 15 KV
E-03	12+050	12+050	ENDESA	X		L. Eléctrica Aérea de Baja Tensión
LÍNEA ELÉCTRICA	TRAVESÍA FISCAL		ENDESA		X	Diversas L. Eléctricas en cruce y paralelas a la travesía de Fiscal

5.18 VALORACIÓN ECONÓMICA

Se ha realizado una valoración económica del coste de la alternativa recomendada que se desglosa en la tabla siguiente:

				ALTERNATIVA 3	
CAPÍTULO	UD.	CONCEPTO	PRECIO (Eur.)	Medición	Importe
MOVIMIENTO TIERRAS	M2	Despeje y desbroce	0,58	336.678,710	195.273,65
	M3	Exc. tierra vegetal	1,98	81.199,244	160.774,50
	M3	Excavación en desmonte sin clasificar	3,51	287.627,731	1.009.573,34
	M3	Formación de vertedero	0,50	34.963,407	17.481,70
	M3	Terraplén ó relleno (cualquier procedencia)	1,08	559.747,237	604.527,02
	M3	Esplanada E3	13,50	125.586,037	1.695.411,50
	Subtotales				
Coste del capítulo por Km. trazado					286.618,03
% sobre Coste Total					9,24%
DRENAJE	M3	Hormigón Balsa de decantación Túnel de Jánovas	200,00	30,528	6.105,60
	M1	Drenaje subterráneo formado por dren y colector de D=40cm	52,00	5.220,000	271.440,00
	M1	ODT Tubos de hormigón de D=180 cm y menores	475,00	210,000	99.750,00
	M1	Marco de 2,00 x 2,00 m y mayores	2.300,00	385,000	885.500,00
	M1	Cuneta profunda triangular	30,00	6.800,000	204.000,00
	Ud.	Arqueta de hormigón de 0,70 x 0,70 m	250,00	131,000	32.750,00
	Subtotales				
Coste del capítulo por Km. trazado					116.696,16
% sobre Coste Total					3,76%
FIRMES	M2	Firme en carretera	18,00	128.536,000	2.313.648,00
	M2	Firme en ramales	15,00	17.663,100	264.946,50
	M2	Firme en estructuras	7,60	5.912,200	44.932,72
	M2	Firme en caminos de servicio	10,24	30.000,000	307.200,00
	Subtotales				
Coste del capítulo por Km. trazado					228.072,16
% sobre Coste Total					7,35%
ESTRUCTURAS	M2	Viaducto tipo vigas doble T	900,00	975,100	877.590,00
	M2	Viaducto tipo vigas artesa	900,00	4.937,100	4.443.390,00
	M2	Paso inferior marco o cajón paso de drenaje	800,00	1.800,000	1.440.000,00
	M2	Muro	240,00	2.357,500	565.800,00
	M2	Muro escollera	290,00	3.940,000	1.142.600,00
Subtotales					8.469.380,00
Coste del capítulo por Km. trazado					659.095,72
% sobre Coste Total					21,25%
TÚNELES	Ud.	Intersecciones sobre la N-260	10.500,00	1.740,000	18.270.000,00
	Subtotales				
Coste del capítulo por Km. trazado					1.421.789,88
% sobre Coste Total					45,83%
SEÑALIZACIÓN	Km	Señalización horizontal en tronco de carretera	6.000,00	12,850	77.100,00
	UD.	Señalización vertical en intersecciones con carretera (tipología glorieta partida)	100.000,00	4,000	400.000,00
	UD.	Señalización vertical en intersecciones con carretera (tipología en "T" sin canalizar)	50.000,00	1,000	50.000,00
	Km	Balizamiento y defensas en enlace con carretera	60.000,00	12,850	771.000,00
	Km	Señalización en caminos	10.000,00	6,000	60.000,00
	Subtotales				
Coste del capítulo por Km. trazado					105.688,72
% sobre Coste Total					3,41%
VARIOS	UD.	Servicios Afectados		1,000	1.086.323,84
	UD.	Medidas correctoras I. Ambiental		1,000	1.491.884,73
	PA	Obras complementarias		1,000	581.835,05
	PA	Limpieza y termin. obras (0,15% de los anteriores capítulos)		1,000	59.056,26
	M.	Mantenimiento del tráfico durante las obras		1,000	394.298,94
	Ud.	Estudio Seguridad y Salud (0,1% de los anteriores capítulos)		1,000	39.824,19
Subtotales					3.653.223,01
Coste del capítulo por Km. trazado					284.297,51
% sobre Coste Total					9,16%
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL					39.864.017,54
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (MÁS IVA)					57.400.198,85
Coste / Km.					4.466.941,54

Asciende el presente Presupuesto Base de Licitación (I.V.A. inc.) a la expresada cantidad de CINCUENTA Y SIETE MILLONES CUATROCIENTOS MIL CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS. (57.400.198,85 €)

6. ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA RECOMENDADA

A la vista de del resultado de la valoración realizada en el Estudio de Impacto Ambiental, se puede concluir que, desde un punto de vista ambiental, no existen diferencias significativas entre las tres alternativas propuestas.

La afección de la alternativa 3 se resume en la siguiente tabla:

ASPECTO DEL MEDIO	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
Desglosado en subaspectos	Altern. 3	Altern. 3
Contaminación atmosférica:		
• Contaminación atmosférica	COM	COM
• Emisiones CO2	MOD	COM
Contaminación acústica	COM	COM
Geología, geomorfología y geodiversidad:		
• Cambios de relieve	COM-MOD	Nulo
• Erosión	MOD	COM
• Indicador tunel	COM-MOD	Nulo
Medio hídrico:		
• Hidrología superficial	COM	COM
• Hidrología subterránea	COM	COM
Vegetación:		
• Pérdida de vegetación	COM	COM
• Pérdida de habitats	COM-MOD	COM
Fauna		
• Desaparición de unidades de hábitat	COM	COM
• Mortalidad directa de individuos	COM	POSITIVO
• Efecto barrera	MOD	COM
Medio social y económico		
• Afección al planeamiento urbanístico	COM	COM
• Usos productivos del suelo	COM	Nulo
• Aumento del empleo	POSITIVO	Nulo
• Necesidad de materiales y aumento demanda de servicios	POSITIVO	Nulo
• Grado de la accidentalidad	COM	POSITIVO
• Mejora de la comunicación y accesos	COM	POSITIVO

ASPECTO DEL MEDIO	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
Desglosado en subaspectos	Altern. 3	Altern. 3
Patrimonio cultural		
	COM-MOD	Nulo
Paisaje		
• Unidades de paisaje	COM	COM
• Enclaves estrategicos	COM	POSITIVO
• Ocupacion de terreno	COM-MOD	Nulo
• Movimiento global de tierras	COM-MOD	COM-MOD
Red Natura		
• Afección a los espacios de Red Natura	COM	COM
IMPACTO GLOBAL	COMPATIBLE	COMPATIBLE

La alternativa 3 es un poco menos impactante que las alternativas 1 y 2 en la fase de obra y en la posterior fase de explotación de la carretera. Con respecto a la alternativa 0, si bien en la fase de construcción esta tiene un impacto nulo, en la fase de explotación presenta un impacto global también compatible, aunque presenta algunos impactos severos que en la alternativa 3 pasan a ser positivos.

Cabe resaltar los impactos positivos de cualquiera de las tres alternativas analizadas, refiriéndose estos a:

- Disminución drástica de mortalidad de animales por colisiones en la carretera,
- Disminución drástica de la accidentalidad de la carretera por cruce de animales, pero también por la mejora de las características de trazado y seguridad vial,
- Mejora de las comunicaciones y accesibilidad para todos los núcleos de población afectados.

7. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL

Antes de abordar su análisis respecto a cada uno de los factores del medio físico, biótico, perceptual y humano, se ha considerado oportuno introducir una medida protectora de carácter general de gran eficacia para garantizar la integración ambiental de la obra proyectada.

- Contratación de un equipo multidisciplinar de vigilancia ambiental durante la fase de construcción del Proyecto

- Dirección Ambiental de Obra
- Para la minimización de riesgos de afección a la Red Natura 2000:
 - Se han de extremar las precauciones frente a la contaminación de las aguas superficiales tanto en la ejecución de túneles y muros como las estructuras sobre cauce.
 - Se ha de realizar seguimiento del quebrantahuesos y en caso de nidificación tomar las medidas oportunas en coordinación con las autoridades ambientales.
 - Así mismo, se recomienda realizar el avance de excavación de los túneles largos desde los emboquilles Oeste, para minimizar las actividades a llevar a cabo en los emboquilles Este (dentro del Congosto de Jánovas).
 - Por último se deberá prestar especial atención a minimizar la afección al hábitat 8210, Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.

A continuación se incluye un listado de las medidas protectoras y correctoras contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental y el apartado de dicho documento en el que se tratan:

Apartado	MEDIDA
7.1	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA GEA
7.1.1	Delimitación de los perímetros de actividad de las obras
7.1.2	Protección de taludes de la actuación viaria y áreas potencialmente erosionables con plantaciones
7.1.3	Mantenimiento, durante la fase de explotación, de las morfologías superficiales y de las plantaciones realizadas
7.1.4	Programa de Gestión de Residuos y de Prevención de la Contaminación
7.1.5	Residuos tóxicos
7.1.6	Gestión de aceites y lubricantes
7.1.7	Almacenamiento de gasoil en obra
7.1.8	Puntos de recogida de residuos
7.1.9	Ubicación de los puntos de limpieza de cubas de hormigoneras
7.1.10	Acondicionamiento de suelos compactados
7.1.11	Actuaciones en caso de derrames accidentales a cauces fluviales o redes de saneamiento
7.1.12	Instalaciones auxiliares
7.2	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS
7.2.1	Protección de los sistemas fluviales
7.2.2	Protección de la calidad de las aguas
7.2.3	Balsas de decantación para fase de explotación

Apartado	MEDIDA
7.2.4	Barreras de retención de sedimentos
7.2.5	Caminos de acceso a obra y pasos provisionales sobre cauces
7.2.6	Evitar el uso de herbicidas y fitosanitarios, con el fin de evitar la afección a las aguas superficiales o subterráneas de la zona de actuación.
7.3	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN
7.3.1	Medidas preventivas y protectoras
7.3.1.1	Ajustes del trazado
7.3.1.2	Control de la superficie de ocupación (jalónamiento)
7.3.1.3	Riesgo de incendio, prevención y control
7.3.1.4	Afección por voladuras
7.3.2	Medidas correctoras
7.3.2.1	Tratamientos vegetales
7.3.2.1.1	Recuperación y acopio de los suelos recuperables
7.3.2.1.2	Remodelación de formas topográficas
7.3.2.1.3	Estabilización del medio
7.3.2.1.4	Limpieza y regularización de superficies de cauces
7.3.2.1.5	Preparación del sustrato
7.3.2.1.6	Extendido de tierra vegetal
7.3.2.1.7	Siembra
7.3.2.1.8	Plantaciones
7.3.2.1.9	Finalización de los trabajos
7.3.2.1.10	Tratamientos posteriores de conservación
7.3.2.1.11	Especies seleccionadas
7.3.2.2	Descripción de los tratamientos de restauración, revegetación e integración paisajística
7.4	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRES
7.4.1	Acondicionamiento de las obras de drenaje como pasos de fauna
7.4.2	Diseño del cerramiento para la fauna meso y macromamíferos
7.4.3	Gestión de la vegetación a lo largo de la carretera para quirópteros y aves
7.4.4	Señales de advertencia de presencia de animales silvestres
7.4.5	Parada biológica
7.4.6	Pantallas anticolidión para aves
7.4.7	Refugios de quirópteros
7.4.8	Medidas para anfibios
7.4.9	Limitar la iluminación
7.4.10	Jalónamiento de las zonas de especial sensibilidad faunística
7.4.11	Control de la ocupación de suelos
7.4.12	Control de vertidos a los cauces de agua
7.4.13	Lepidópteros
7.5	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PAISAJE
7.5.1	Medidas genéricas de diseño de las estructuras viarias, pasos inferiores, pasos superiores, boquillas de túneles, viaductos y obras de fábrica. etc.

Apartado	MEDIDA
7.5.2	Medidas de integración paisajística de localización, morfología, cromatismo, escala y textura de los acopios procedentes de los movimientos de tierras
7.5.3	Integración paisajística de los taludes en desmonte mediante morfologías, cromatismos, y escalas adaptadas al entorno circundante
7.5.4	Integración paisajística de los taludes en terraplén mediante morfologías, cromatismos, texturas y escalas adaptadas al entorno circundante
7.5.5	Integración paisajística de las bocas de los túneles
7.5.6	Integración paisajística de viaductos
7.5.7	Recuperación ambiental e integración paisajística
7.5.8	Revegetaciones
7.5.9	Medidas para la protección de los enclaves estratégicos del paisaje
7.6	MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
7.6.1	LIC ES 2410048 "Río Ara"
7.6.2	ZEPA ES 0000286 "Sierra de Cancías-Silves"
7.7	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN
7.7.1	Protección del confort sonoro
7.7.2	Control de las emisiones de partículas
7.8	MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LOS BIENES PUBLICOS
7.8.1	Reposición de vías pecuarias
7.8.2	Medidas para la proteccion del patrimonio cultural
7.9	DEFINICIÓN DE ZONAS DE EXCLUSIÓN

8. CONCLUSIONES

Con todo lo desarrollado en los distintos documentos del presente Documento Técnico para Información Pública del Proyecto de Trazado se consideran cumplidos el Artículo 11 de la vigente Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras; y el Artículo 25 del vigente Reglamento General de Carreteras (Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre), que establecen los tipos de estudios de carreteras en razón a su finalidad y contenidos respectivos, así como lo establecido en el artículo 35 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, en lo referente al contenido del Estudio de Impacto Ambiental.

En consecuencia, se considera que el presente Documento y su Estudio de Impacto Ambiental pueden ser sometidos a información oficial y pública, teniendo en cuenta lo previsto en el artículo 34.3 del Reglamento General de Carreteras (Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre) y el artículo 36.1 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

Huesca, julio de 2018

Por *Acciona Ingeniería*
 LOS INGENIEROS AUTORES
 DEL PROYECTO

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO



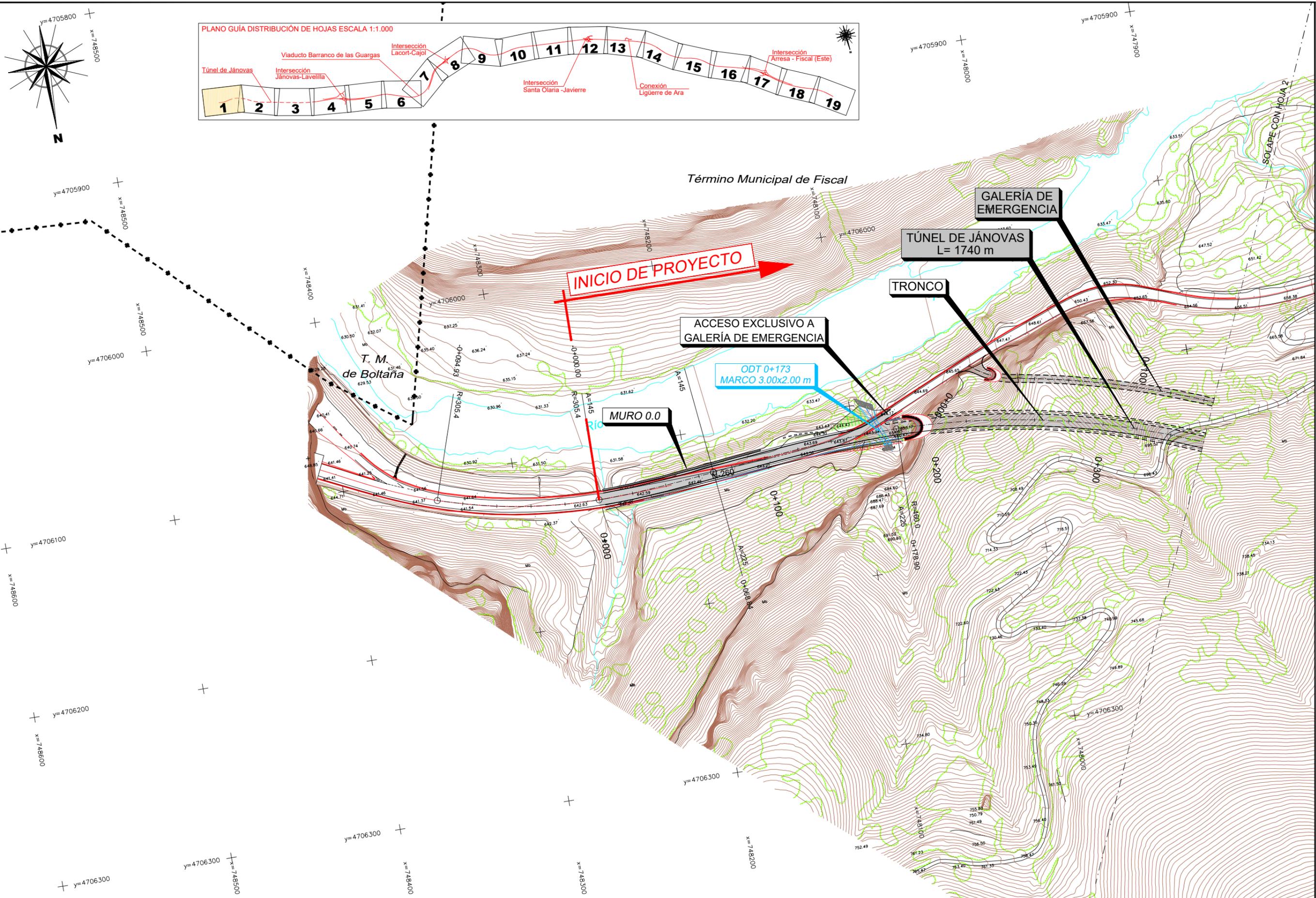
Fdo: Dña. Miriam Crespo Manso
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
 Colegiado nº 12.161

Fdo: D. Rafael López Guarga
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
 Colegiado nº 5.735
 INGENIERO JEFE DE LA DEMARCACIÓN DE
 CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN



Fdo: D. José Carlos Rubio Matilla
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
 Colegiado nº 16.849

APÉNDICE. PLANOS DE PLANTA DE SOLUCIÓN RECOMENDADA
(ALTERNATIVA 3)



P.11_206174_PC_Balupor06Planos[ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA]3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
 Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:

 RAFAEL LÓPEZ GUARCA

LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:

 J. CARLOS RUBIO MATILLA MIRIAM CRESPO MANSO

ESCALAS:
 1:1.000
 UNE A1 ORIGINALES GRÁFICAS

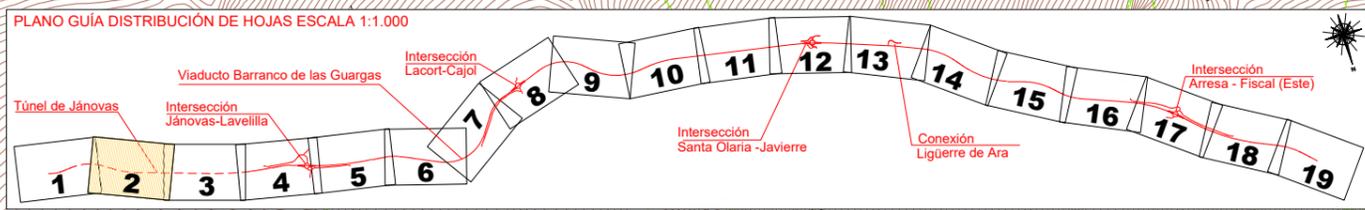
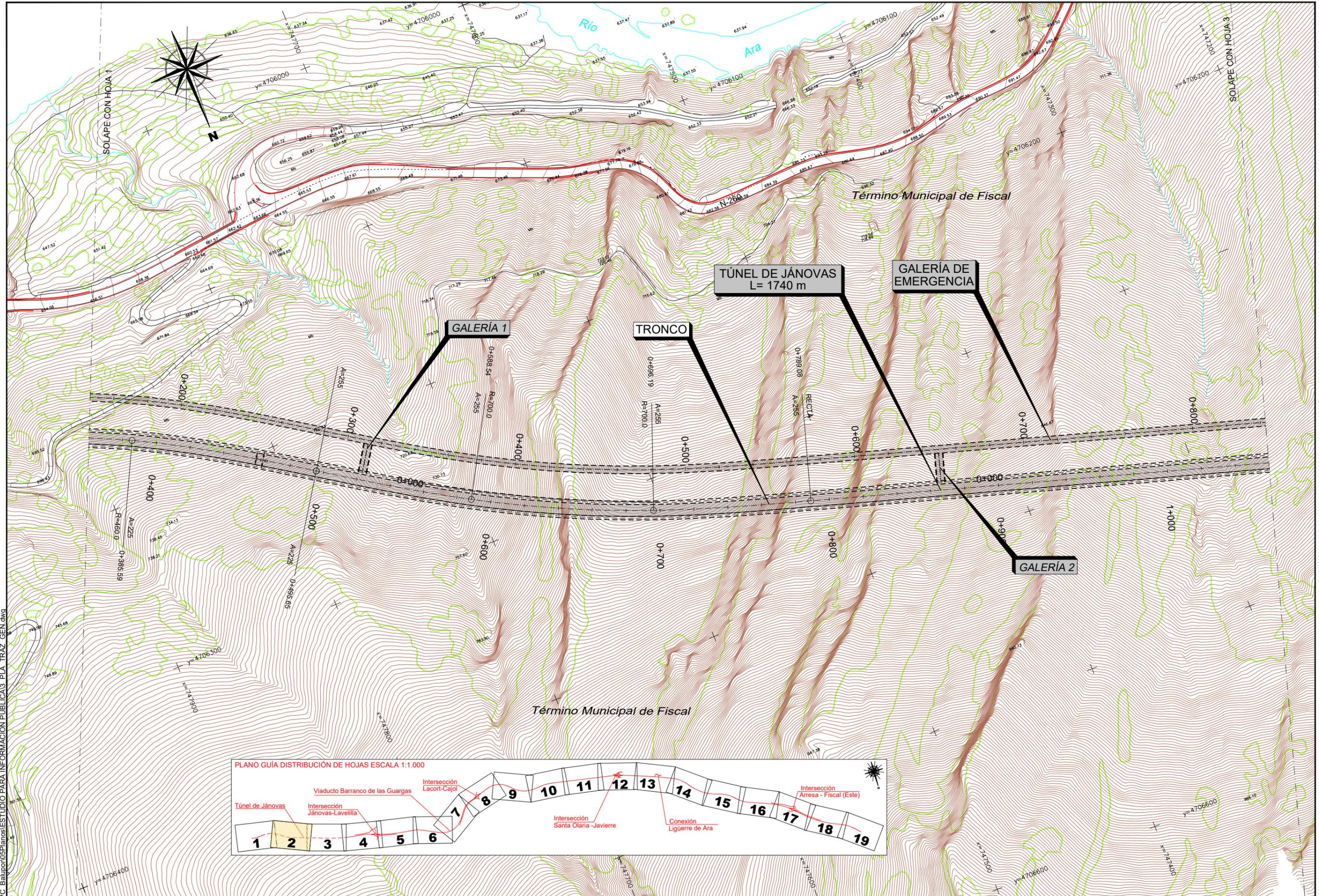
TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
 20-HU-5940

Nº PLANO:
 3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 PLANTA GENERAL

FECHA:
 ENERO 2018
 HOJA 1 DE 19



P.11_206174_PC_Balupor05Planos(ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA)3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
 Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
 LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
 RAFAEL LÓPEZ GUARGA
 J. CARLOS RUBIO MATILLA
 MIRIAM CRESPO MANSO

ESCALAS:
 1:1.000
 UNE A1 ORIGINALES
 GRÁFICAS

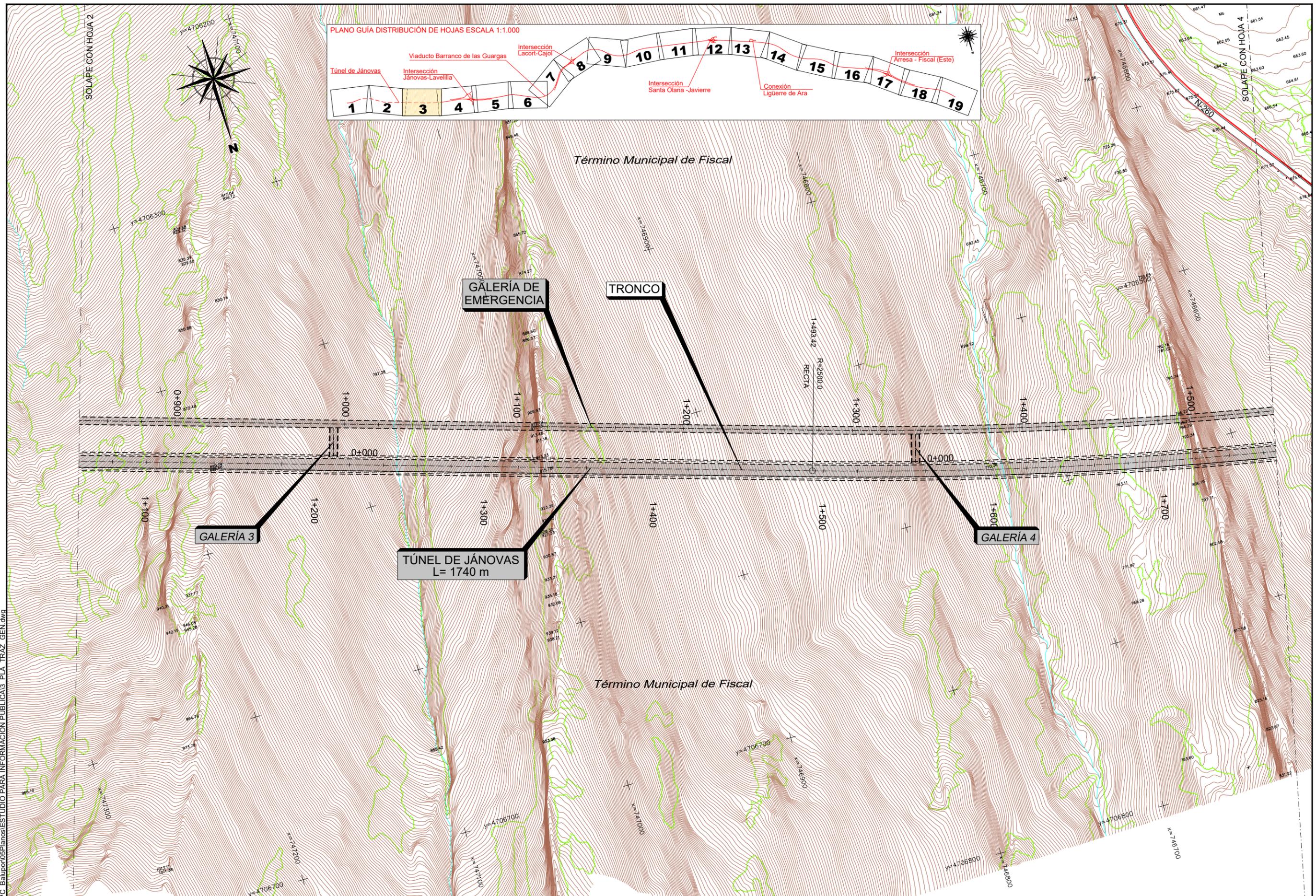
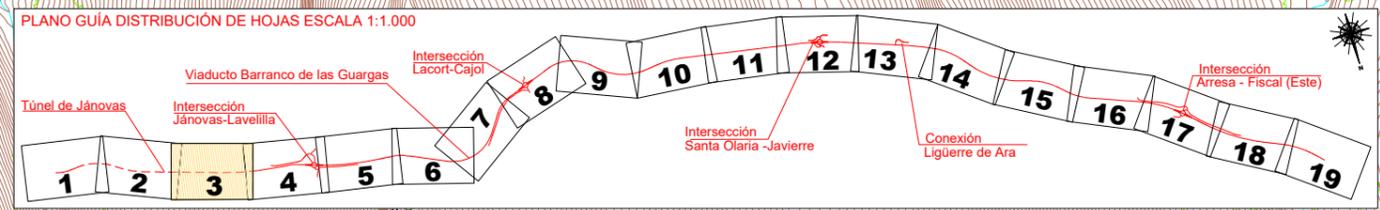
TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
 20-HU-5940
 N° PLANO:
 3

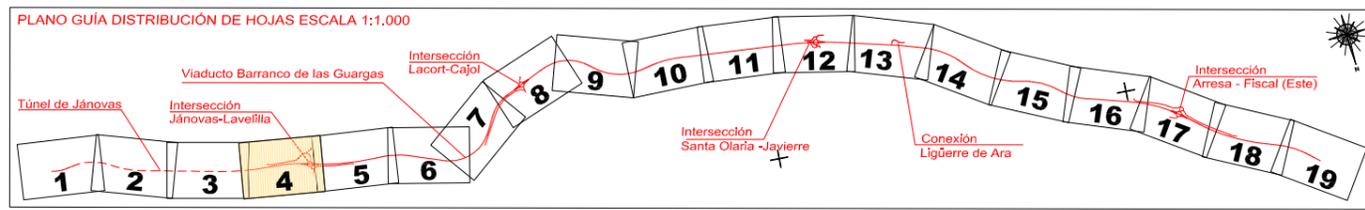
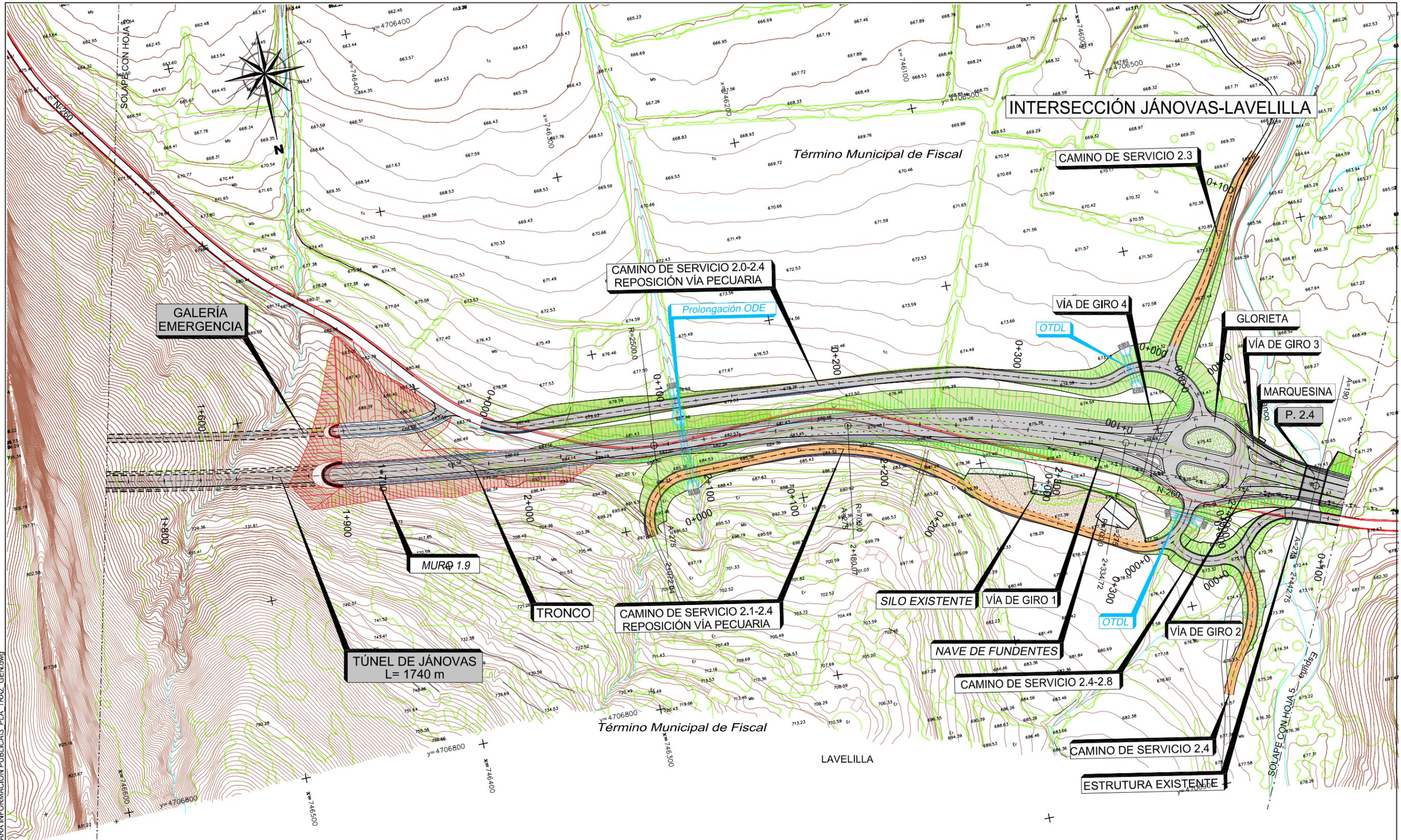
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 PLANTA GENERAL

FECHA:
 ENERO 2018
 HOJA 2 DE 19

P.11_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE FOMENTO	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN	CONSULTOR: acciona Ingeniería	EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO: RAFAEL LÓPEZ GUARGA	LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO: J. CARLOS RUBIO MATILLA MIRIAM CRESPO MANSO	ESCALAS: 1:1.000 UNE A1 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO: ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260. EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600. TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL	CLAVE: 20-HU-5940	N° PLANO: 3	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA GENERAL	FECHA: ENERO 2018 HOJA 3 DE 19
---	--	-------------------------------------	---	--	--	---	----------------------	----------------	--	--------------------------------------



P.11_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
Ingeniería

EL I.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
[Signature]
RAFAEL LÓPEZ GUARGA

LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
[Signatures]
J. CARLOS RUBIO MATILLA, MIRIAM CRESPO MANSO

ESCALAS:
1:1.000
UNE A1 ORIGINALES
GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO:
ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

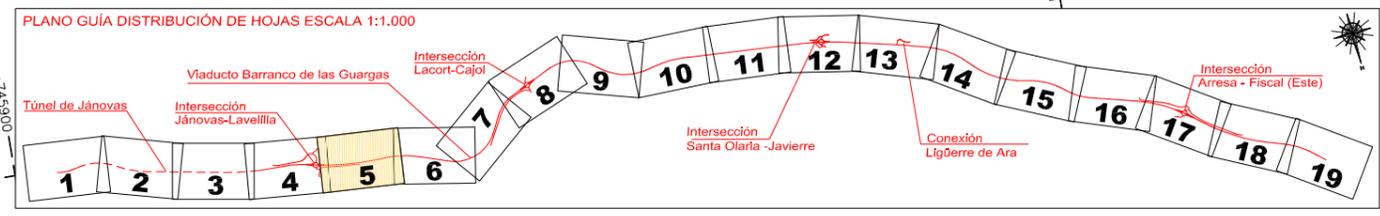
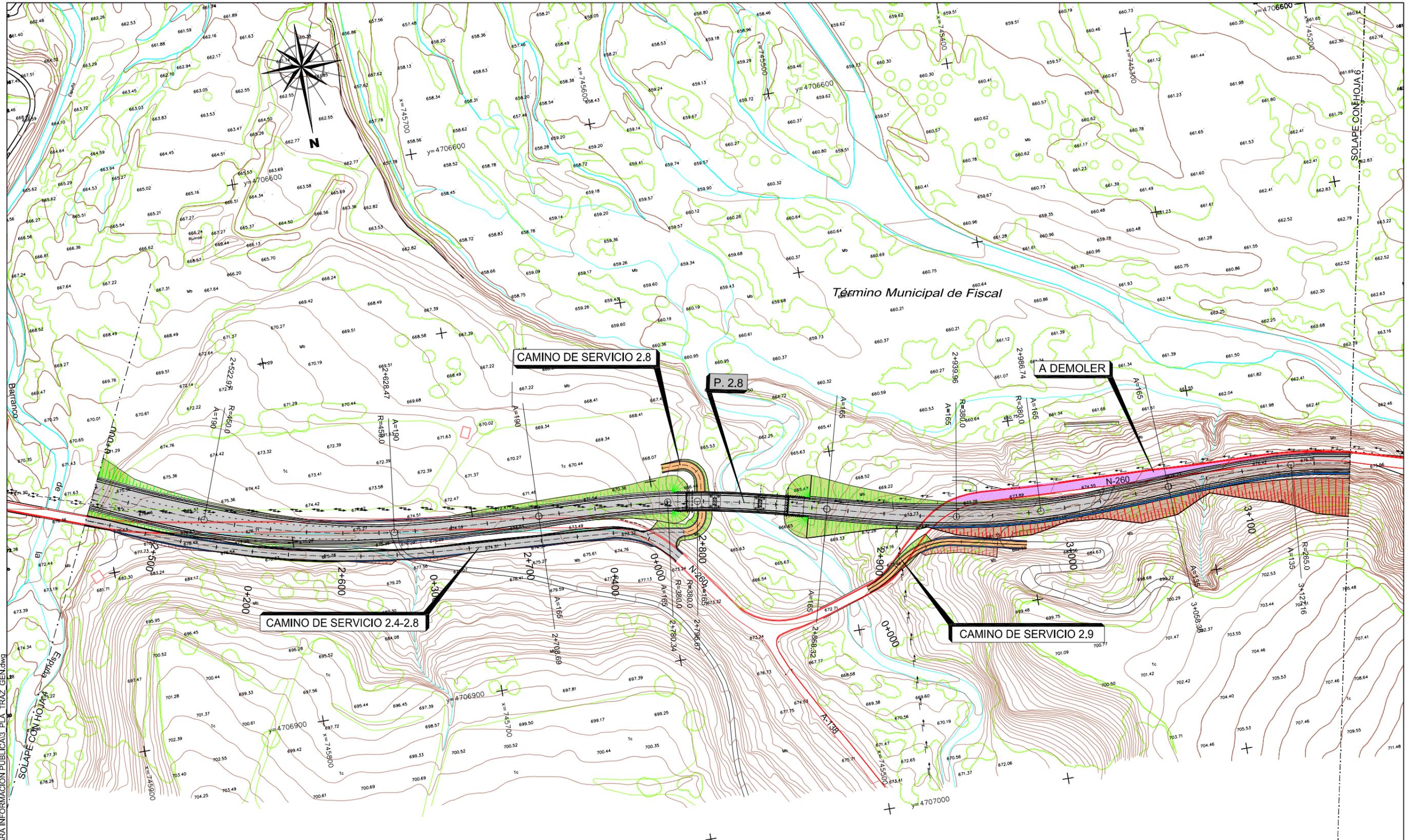
CLAVE:
20-HU-5940

Nº PLANO:
3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL

FECHA:
ENERO 2018

HOJA 4 DE 19



P.11. 206174 PC Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA3 PL. TRAZ GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
[Signature]
LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
[Signatures]
RAFAEL LÓPEZ GUARGA
J. CARLOS RUBIO MATILLA
MIRIAM CRESPO MANSO

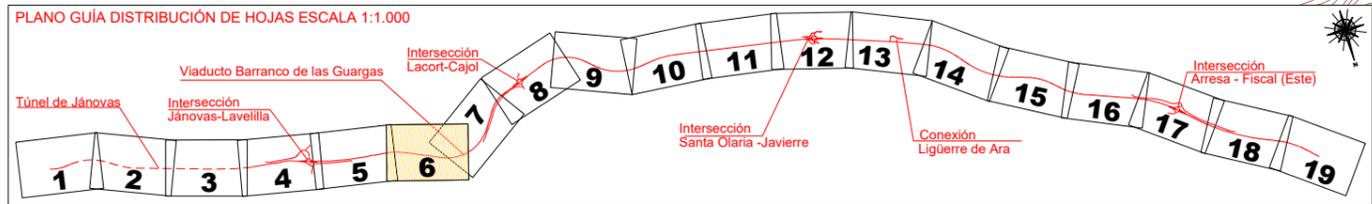
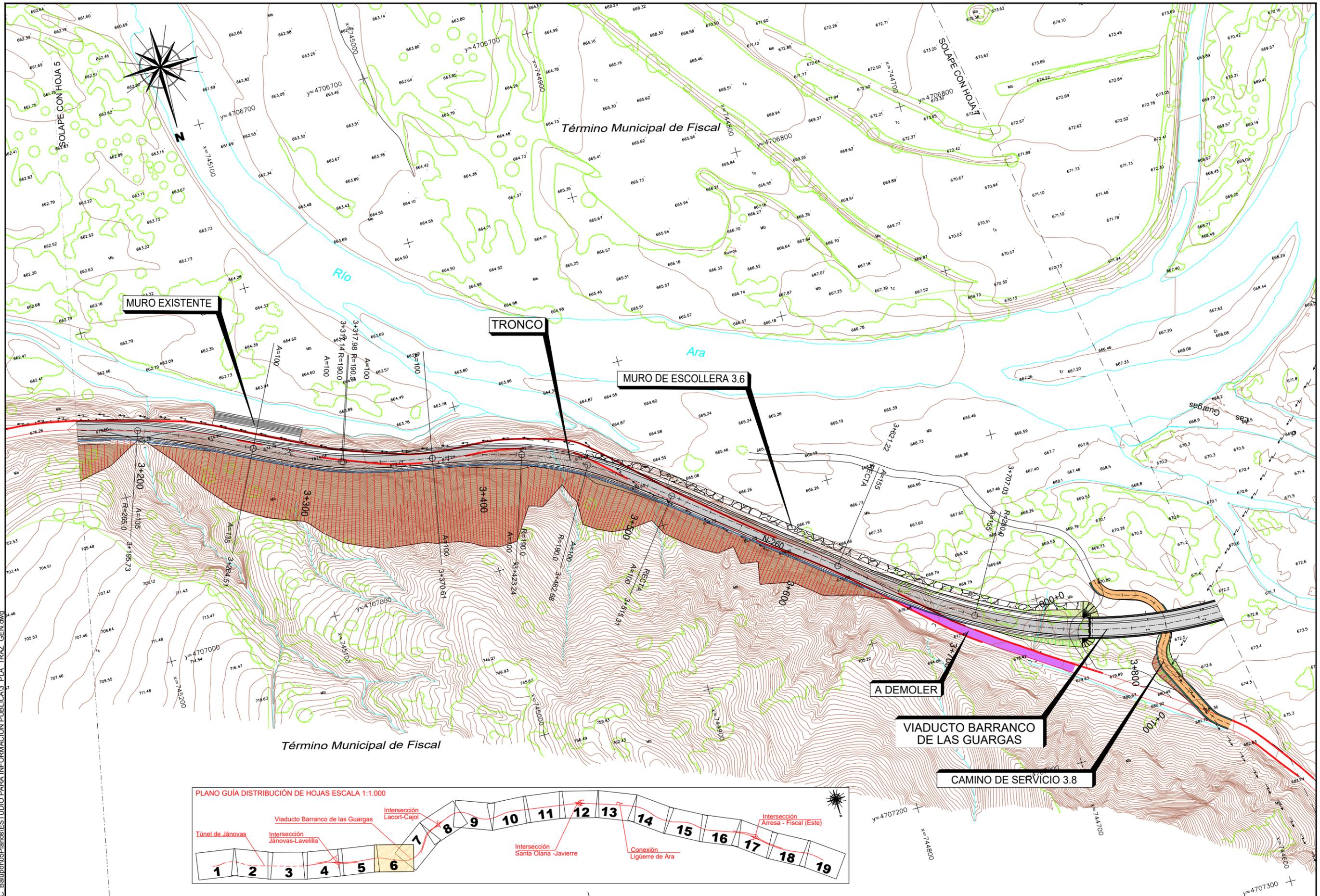
ESCALAS:
1:1.000
UNE A1 ORIGINALES
0 20 40m
GRÁFICAS

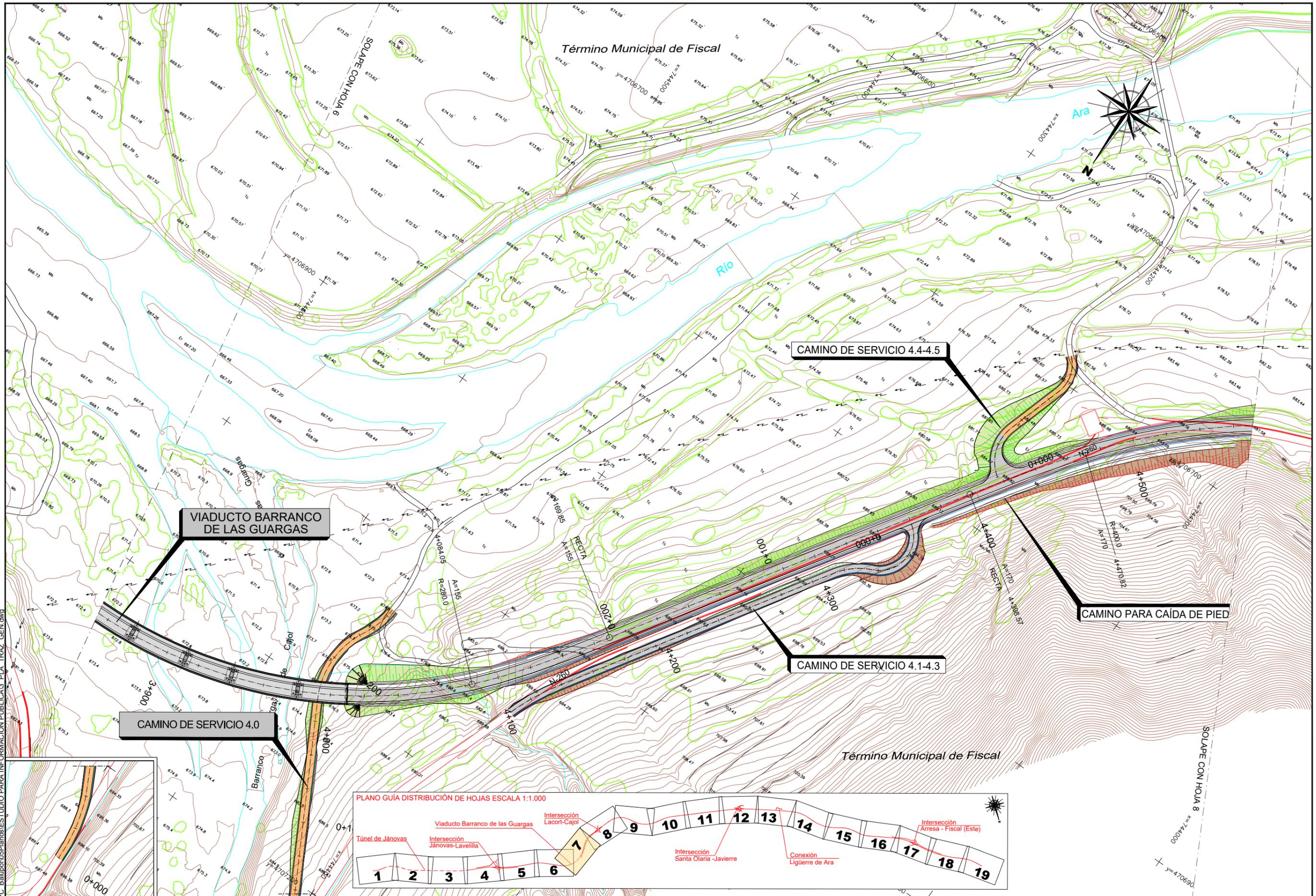
TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO:
ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
20-HU-5940
Nº PLANO:
3

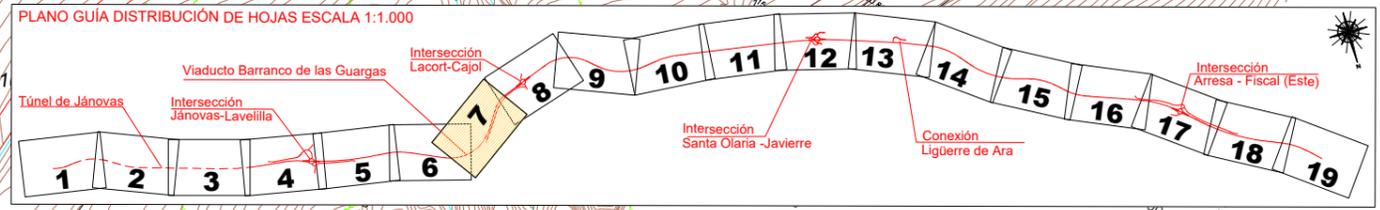
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL

FECHA:
ENERO 2018
HOJA 5 DE 19





P.11_206174_PC_Balupor05Planos(ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA)3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
RAFAEL LÓPEZ GUARGA
J. CARLOS RUBIO MATILLA
MIRIAM CRESPO MANSO

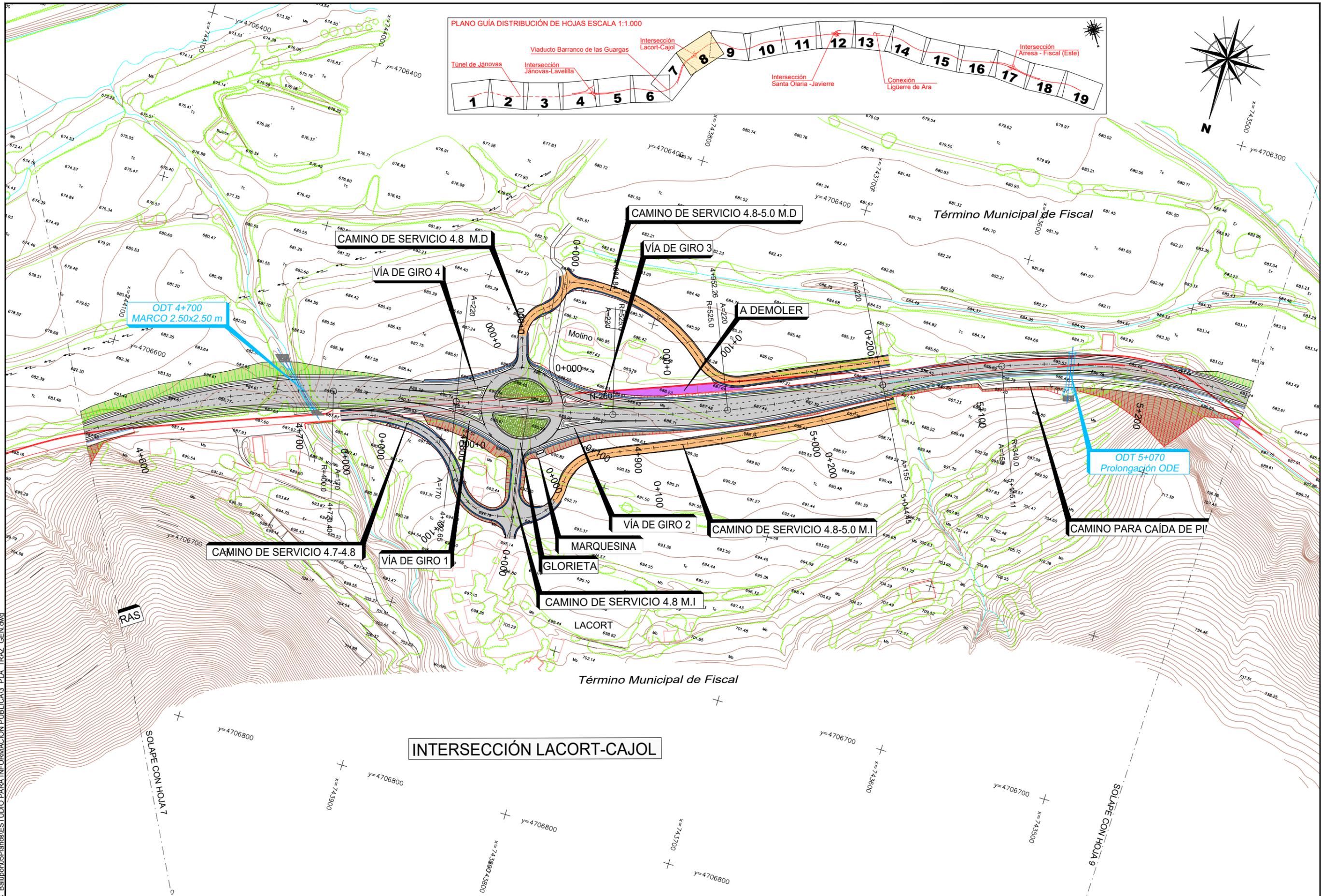
ESCALAS:
1:1.000
UNE A1 ORIGINALS
0 20 40m
GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO:
ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
20-HU-5940
Nº PLANO:
3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL

FECHA:
ENERO 2018
HOJA 7 DE 19



P.11_206174_PC_Balupor05Planos1ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
 Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
 LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
 RAFAEL LÓPEZ GUARGA
 J. CARLOS RUBIO MATILLA
 MIRIAM CRESPO MANSO

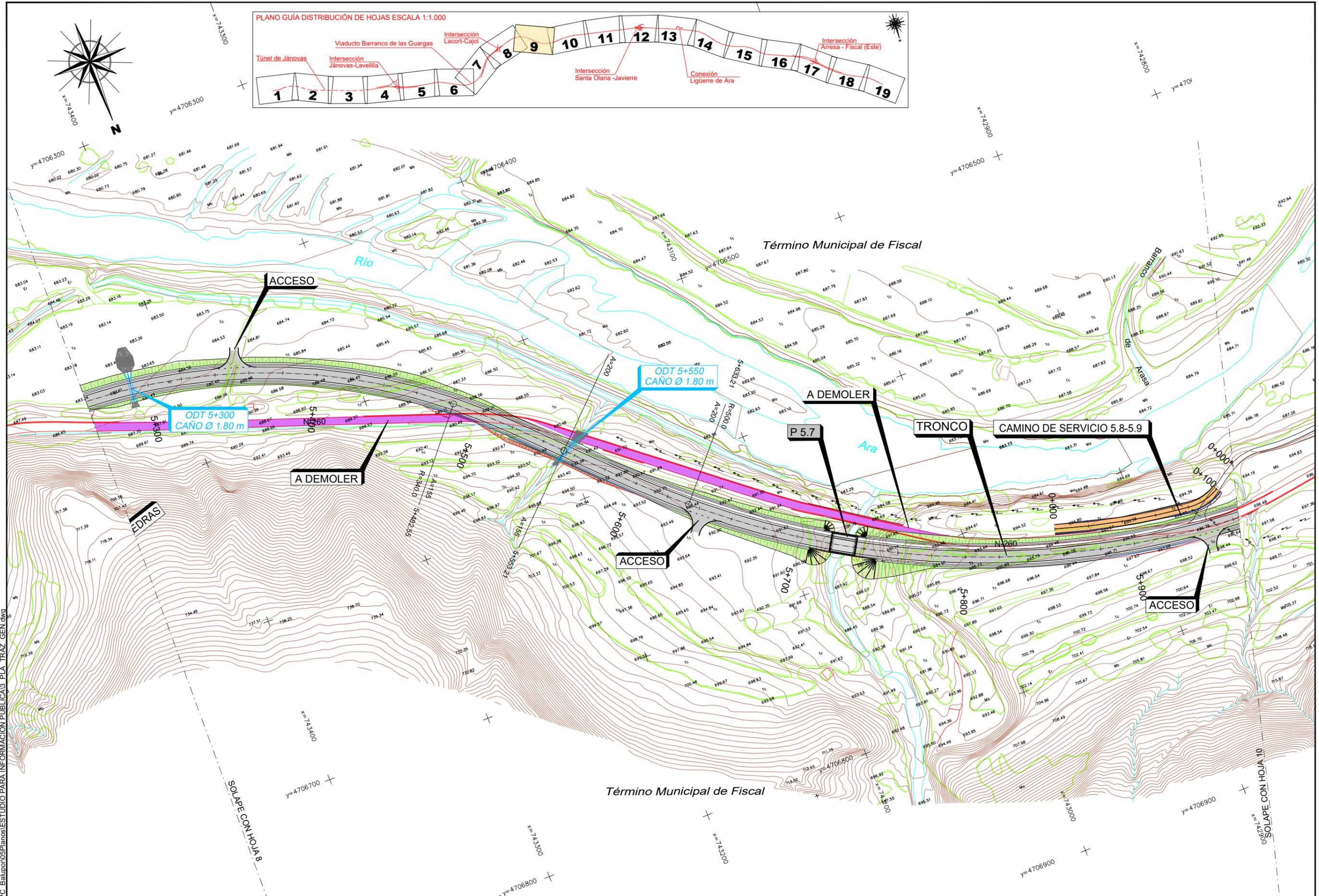
ESCALAS:
 1:1.000
 UNE A1 ORIGINALS
 0 20 40m
 GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
 20-HU-5940
 N° PLANO:
 3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 PLANTA GENERAL

FECHA:
 ENERO 2018
 HOJA 8 DE 19



P.11_206174_PC_Balupor05PlanosIESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
 Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
 LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
 RAFAEL LÓPEZ GUARCA
 J. CARLOS RUBIO MATILLA
 MIRIAM CRESPO MANSO

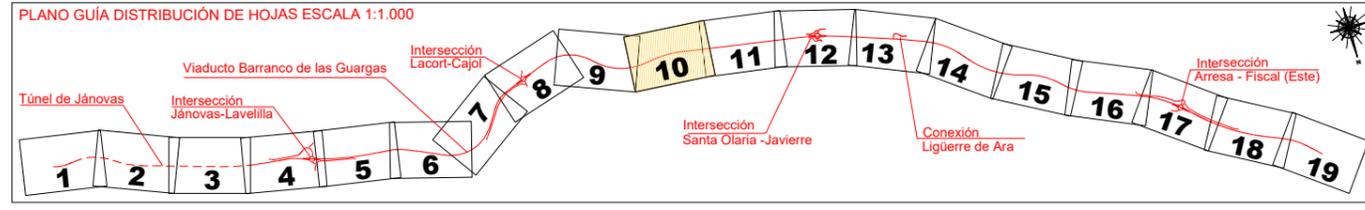
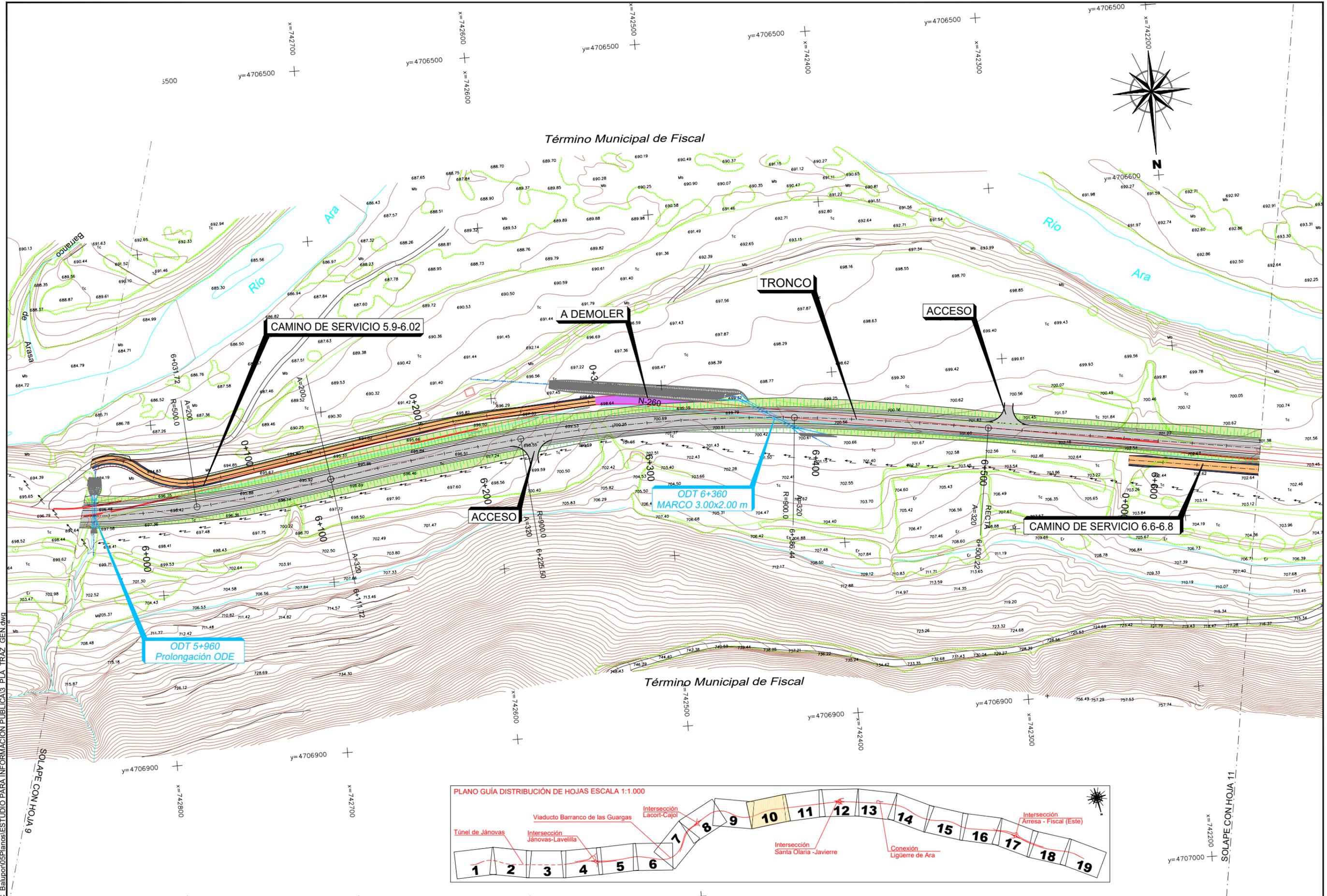
ESCALAS:
 1:1.000
 UNE A1 ORIGINALES
 GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
 20-HU-5940
 N° PLANO:
 3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 PLANTA GENERAL

FECHA:
 ENERO 2018
 HOJA 9 DE 19



P.1.1_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
 Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
 LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
 RAFAEL LÓPEZ GUARGA
 J. CARLOS RUBIO MATILLA
 MIRIAM CRESPO MANSO

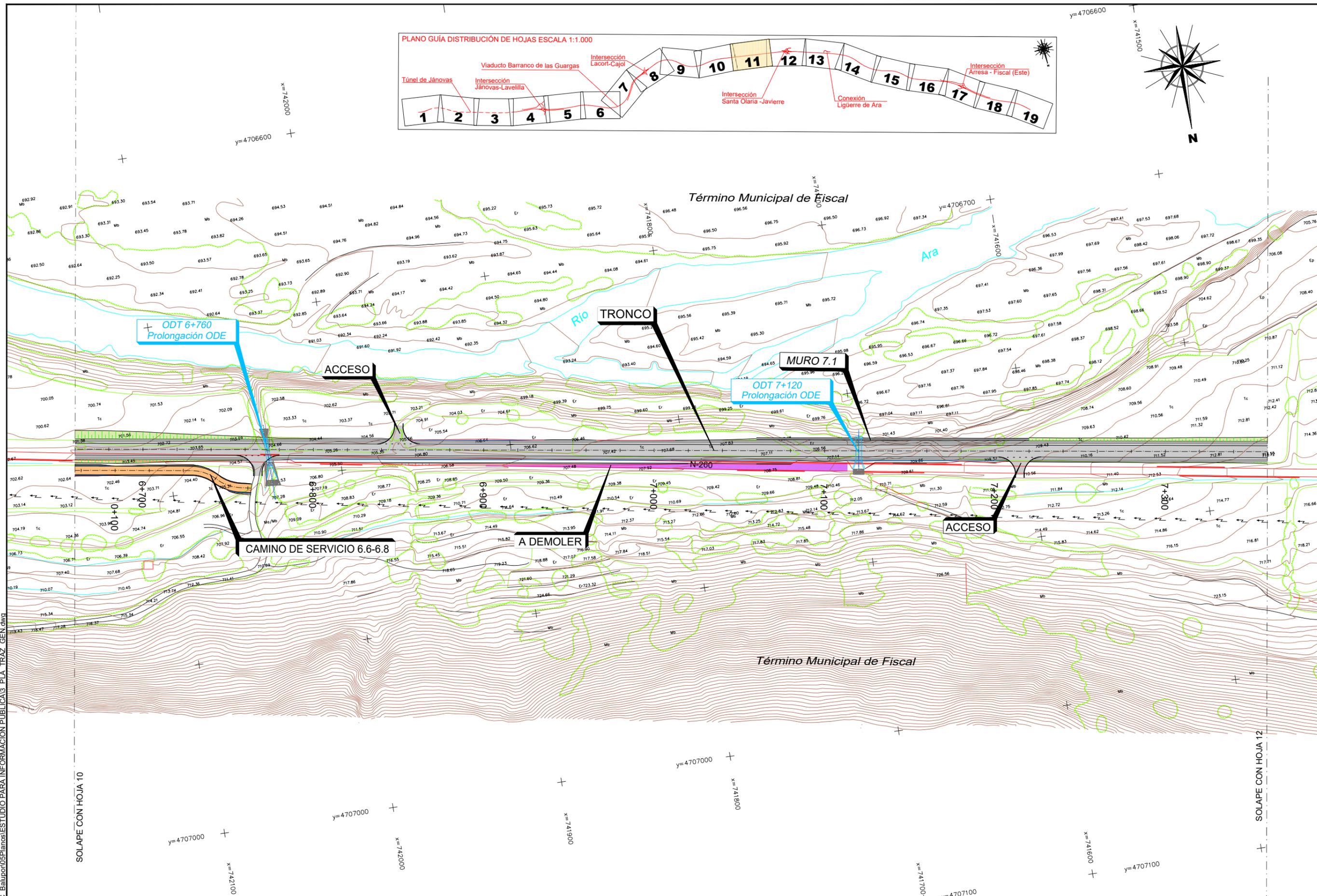
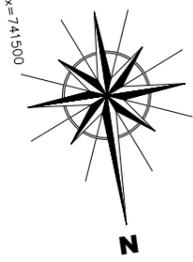
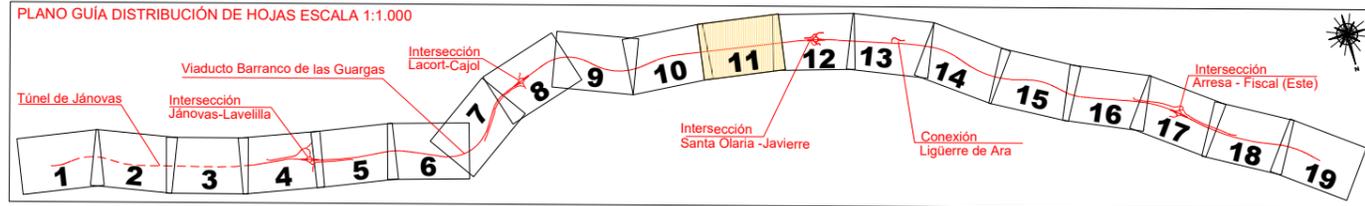
ESCALAS:
 1:1.000
 UNE A1 ORIGINALES
 GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
 20-HU-5940
 N° PLANO:
 3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 PLANTA GENERAL

FECHA:
 ENERO 2018
 HOJA 10 DE 19

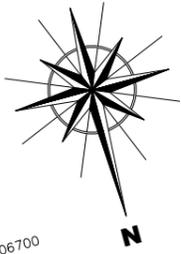


P.1.1_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA3_PLA_TRAZ_GEN.dwg

SOLAPE CON HOJA 10

SOLAPE CON HOJA 12

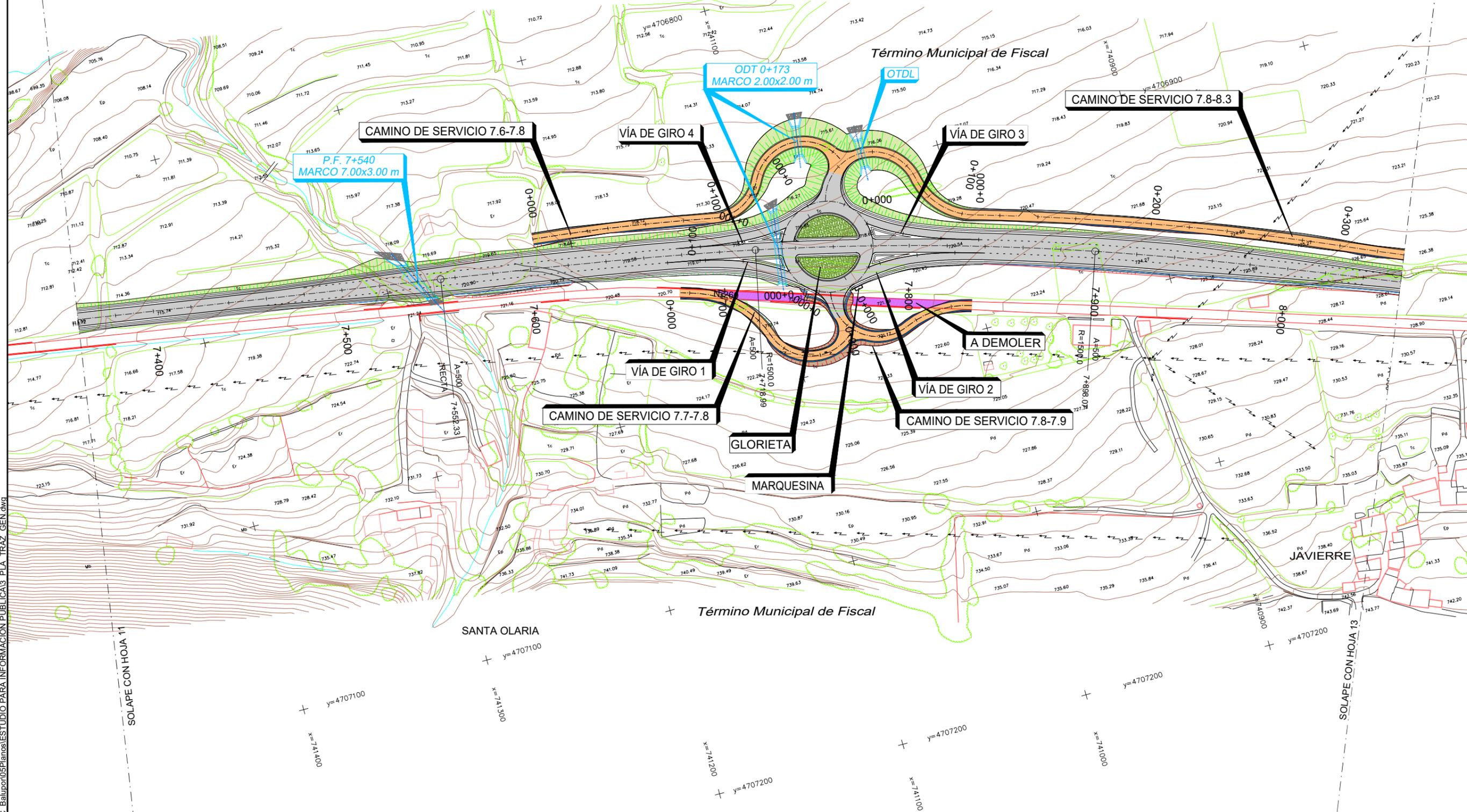
<p>GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE FOMENTO</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN</p>	<p>CONSULTOR: acciona Ingeniería</p>	<p>EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO: </p>	<p>LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO: </p>	<p>ESCALAS: 1:1.000 UNE A1 ORIGINALES</p> <p>GRÁFICAS</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO: ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260. EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600. TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL</p>	<p>CLAVE: 20-HU-5940</p>	<p>Nº PLANO: 3</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA GENERAL</p>	<p>FECHA: ENERO 2018</p>
	<p>HOJA 11 DE 19</p>									



PLANO GUÍA DISTRIBUCIÓN DE HOJAS ESCALA 1:1.000



INTERSECCIÓN SANTA OLARIA-JAVIERRE



P.11_206174_PC_Balupor05Planos1ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
RAFAEL LÓPEZ GUARGA

LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
J. CARLOS RUBIO MATILLA
MIRIAM CRESPO MANSO

ESCALAS:
1:1.000
UNE A1 ORIGINALS
GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO:
ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

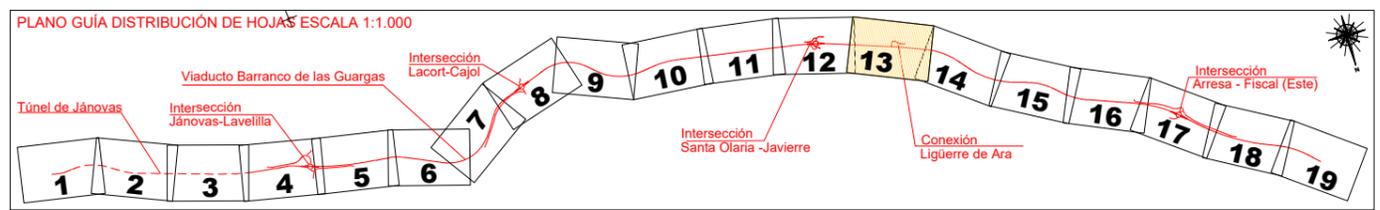
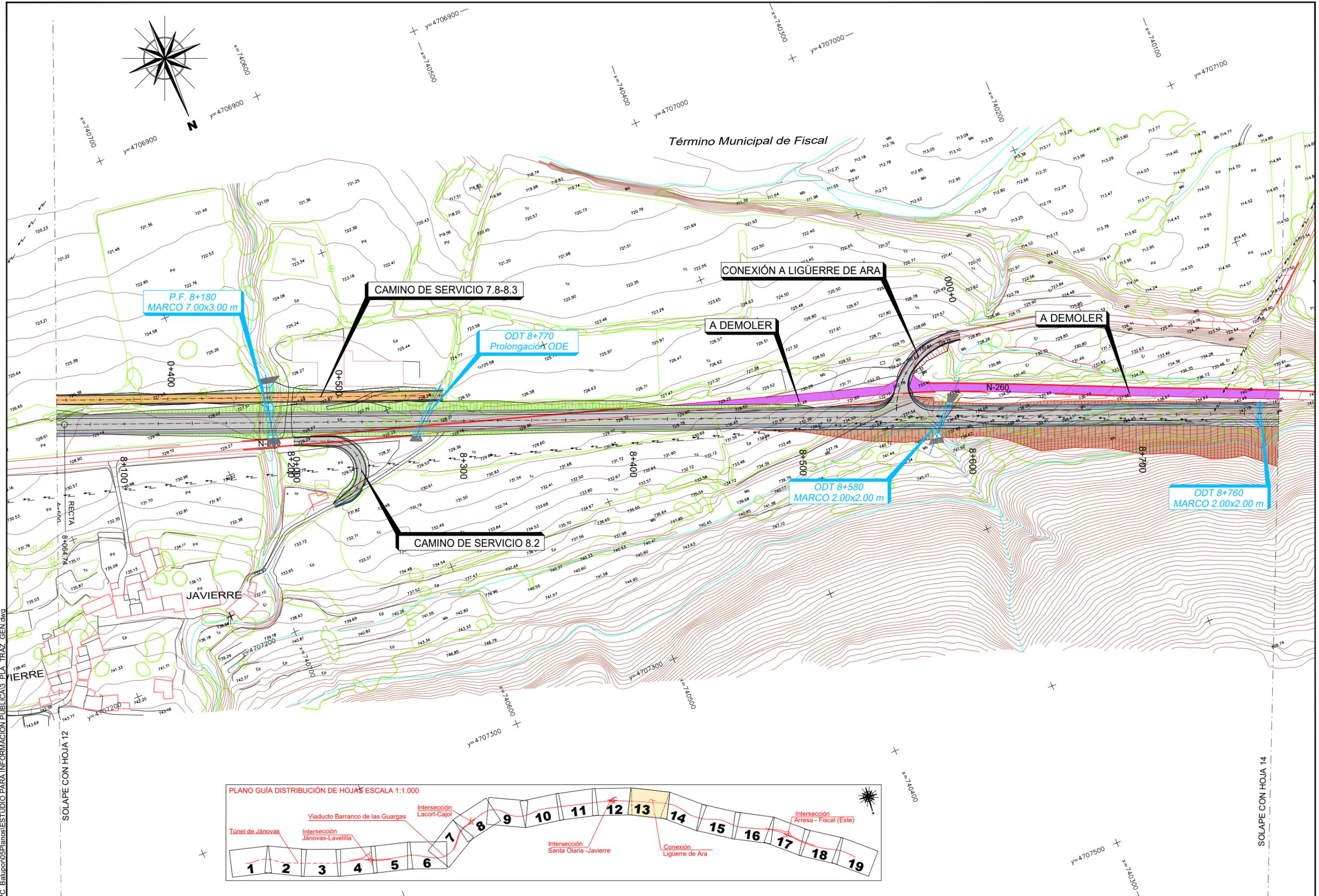
CLAVE:
20-HU-5940

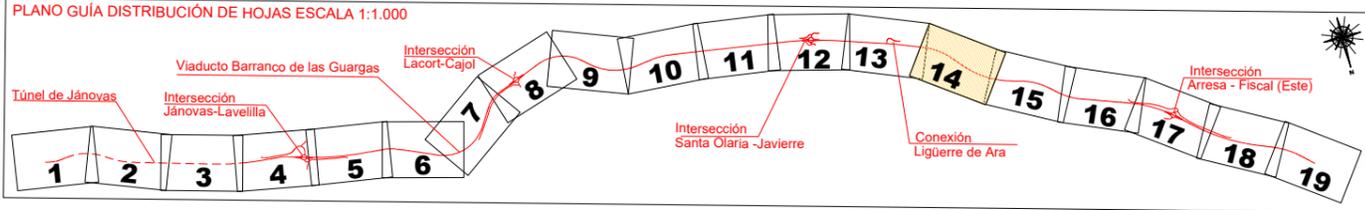
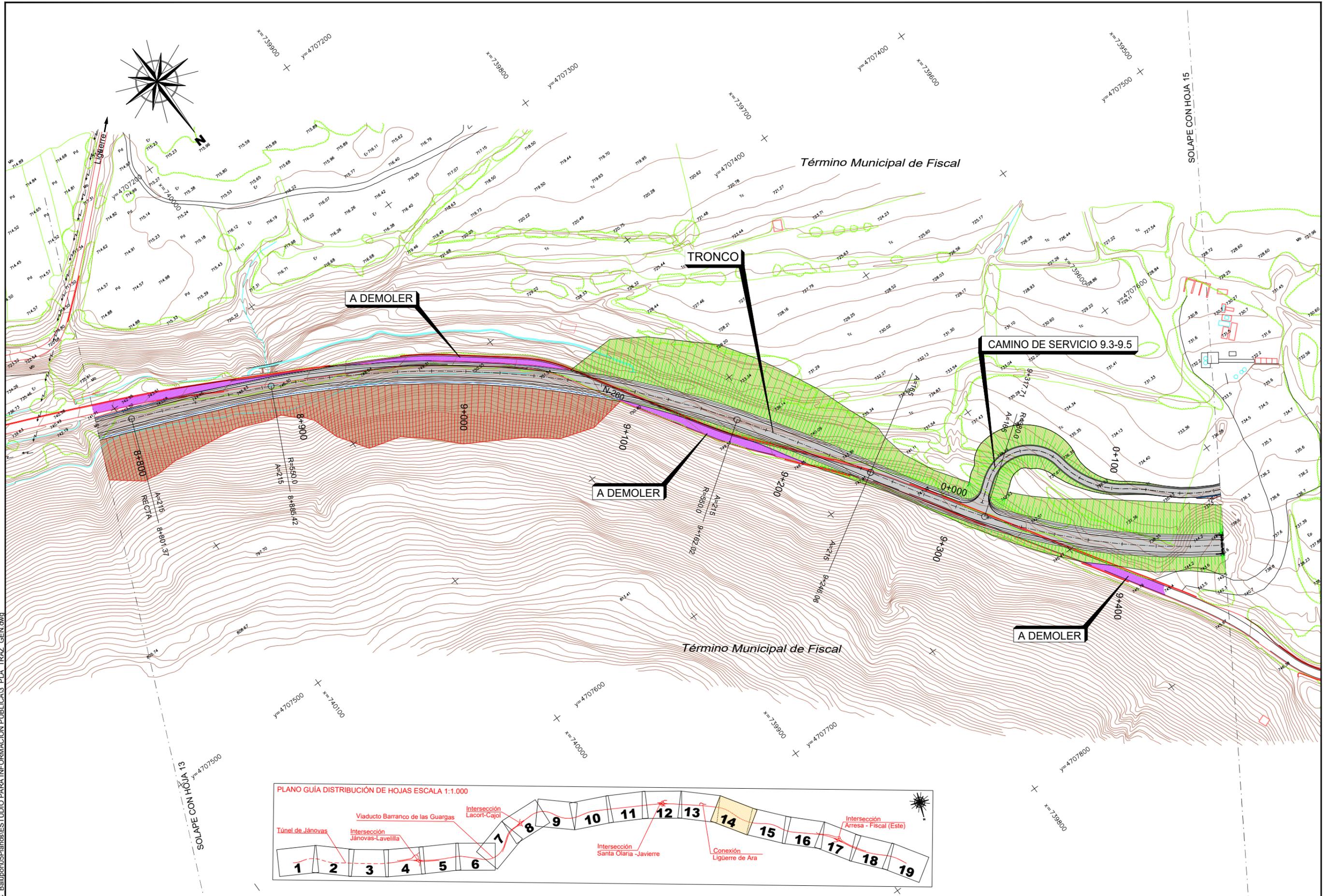
Nº PLANO:
3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL

FECHA:
ENERO 2018

HOJA 12 DE 19





P.1.1_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
 Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
 LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
 RAFAEL LÓPEZ GUARCA
 J. CARLOS RUBIO MATILLA
 MIRIAM CRESPO MANSO

ESCALAS:
 1:1.000
 UNE A1 ORIGINALES
 0 20 40m
 GRÁFICAS

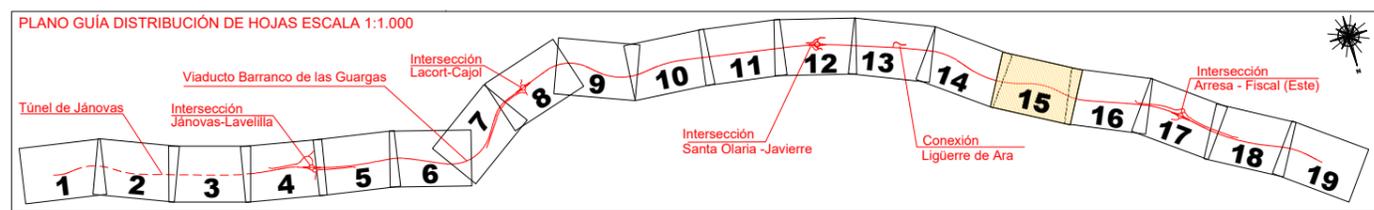
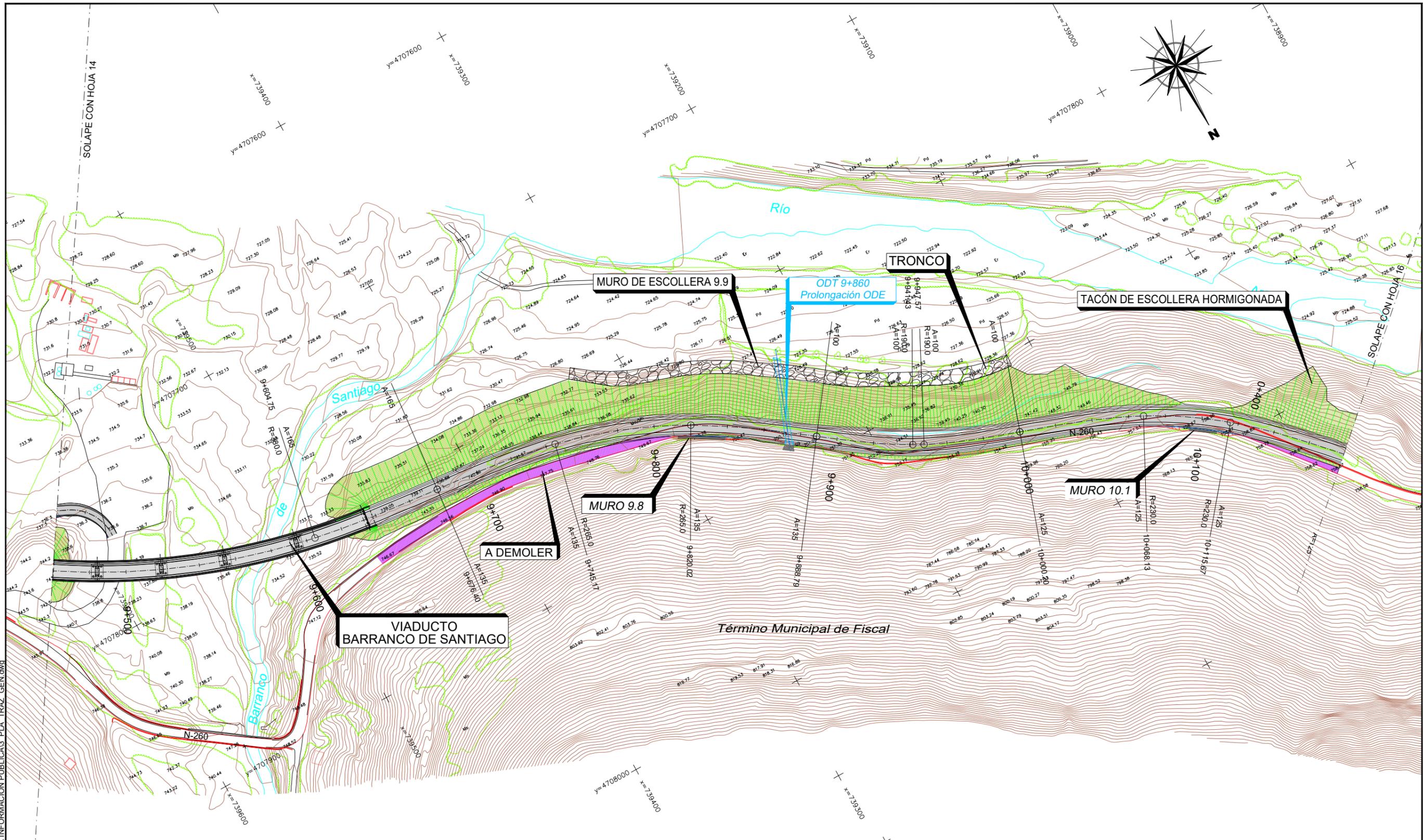
TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
 20-HU-5940

Nº PLANO:
 3

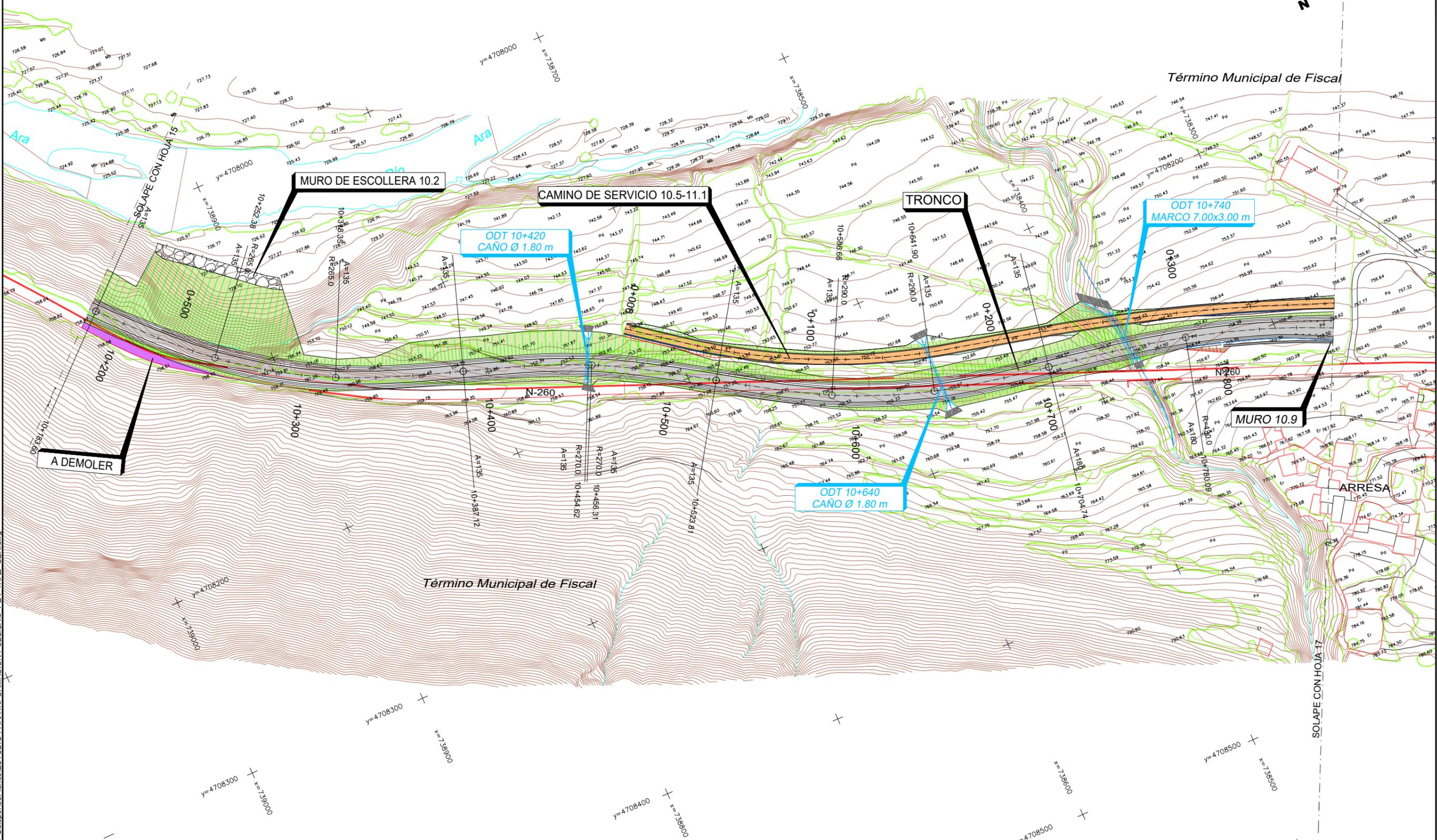
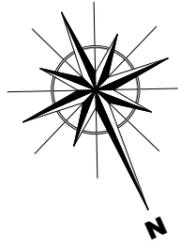
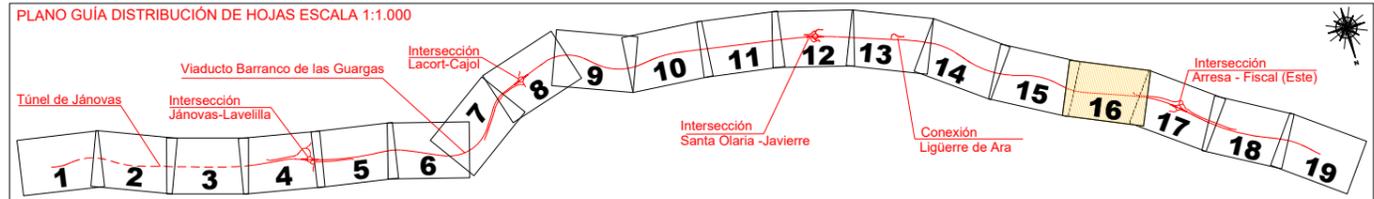
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL

FECHA:
 ENERO 2018
 HOJA 14 DE 19



P.11_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA3_PLA_TRAZ_GEN.dwg

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE FOMENTO	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN	CONSULTOR: acciona Ingeniería	EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO: RAFAEL LÓPEZ GUARGA	LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO: J. CARLOS RUBIO MATILLA MIRIAM CRESPO MANSO	ESCALAS: 1:1.000 UNE A1 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO: ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260. EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600. TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL	CLAVE: 20-HU-5940	N° PLANO: 3	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA GENERAL	FECHA: ENERO 2018 HOJA 15 DE 19
---	--	--	---	--	--	---	----------------------	----------------	--	---------------------------------------



P:1.1 206174 PC Balupor05Planos\ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA\3 PLA TRAZ GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
 Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
 LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
 RAFAEL LÓPEZ GUARGA
 J. CARLOS RUBIO MATILLA
 MIRIAM CRESPO MANSO

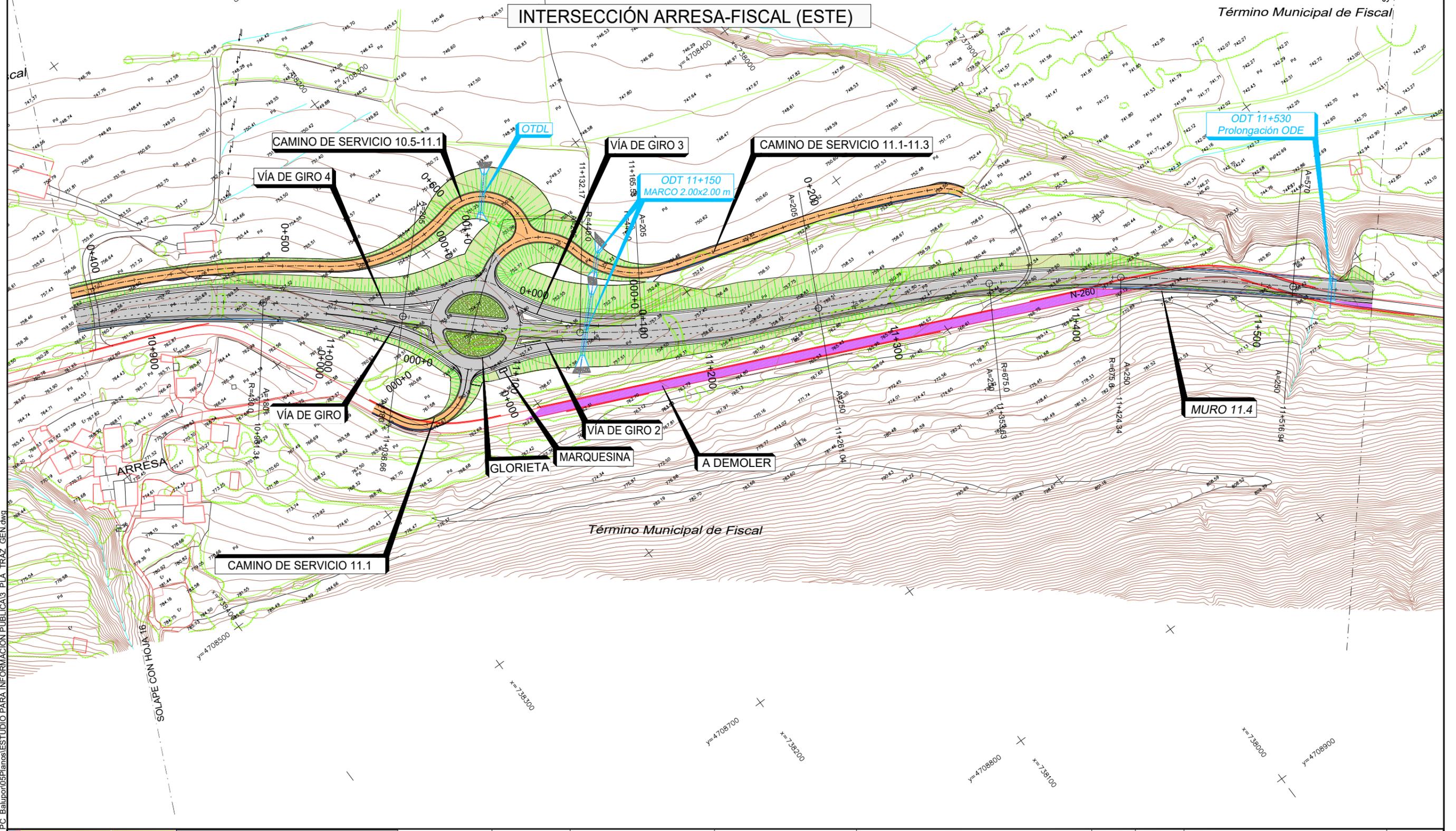
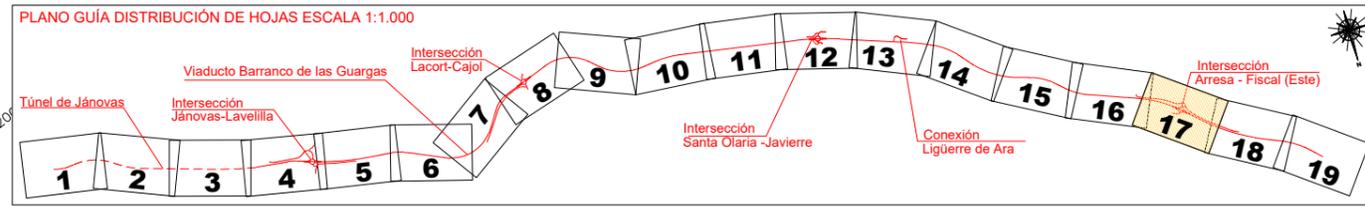
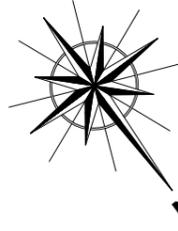
ESCALAS:
 1:1.000
 UNE A1 ORIGINALES
 0 20 40m
 GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
 20-HU-5940
 N° PLANO:
 3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 PLANTA GENERAL

FECHA:
 ENERO 2018
 HOJA 16 DE 19



P.1.1_206174_PC_Balupor05Planos1ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
[Signature]
RAFAEL LÓPEZ GUARGA

LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
[Signatures]
J. CARLOS RUBIO MATILLA, MIRIAM CRESPO MANSO

ESCALAS:
1:1.000
UNE A1 ORIGINALES
GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO:
ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

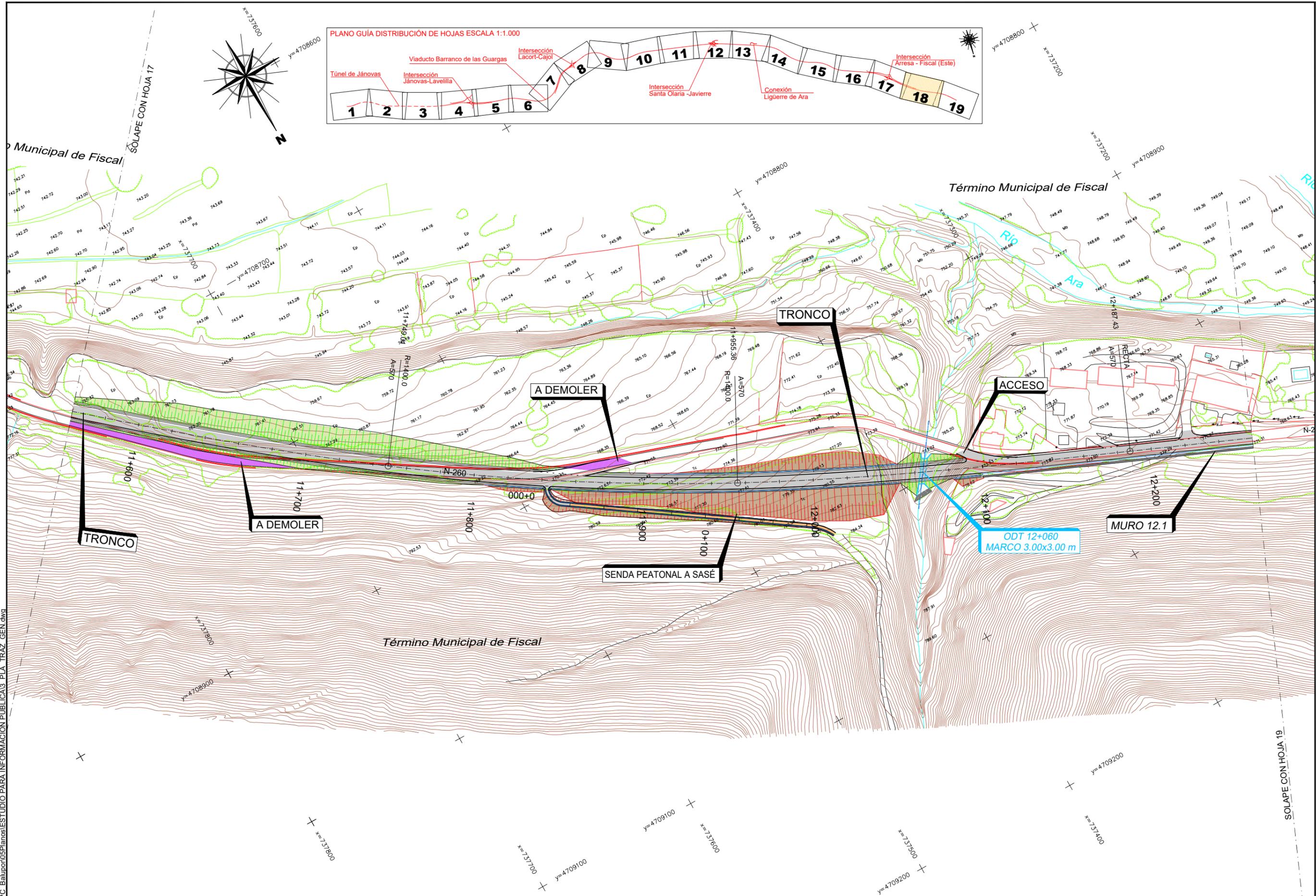
CLAVE:
20-HU-5940

Nº PLANO:
3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL

FECHA:
ENERO 2018

HOJA 17 DE 19



P.1.1_206174_PC_Balupor05Planos\ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
 Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
 LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
 RAFAEL LÓPEZ GUARCA
 J. CARLOS RUBIO MATILLA
 MIRIAM CRESPO MANSO

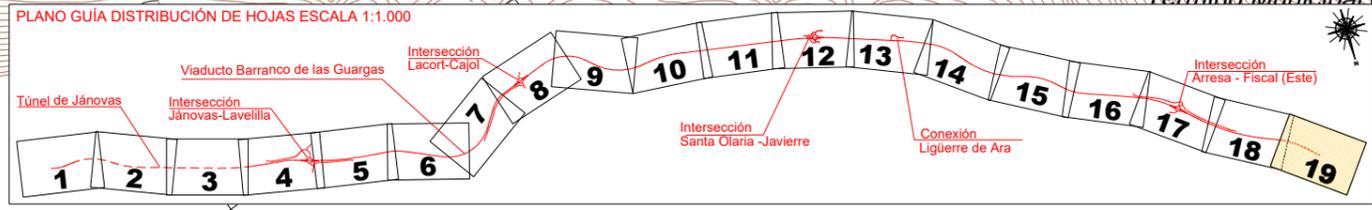
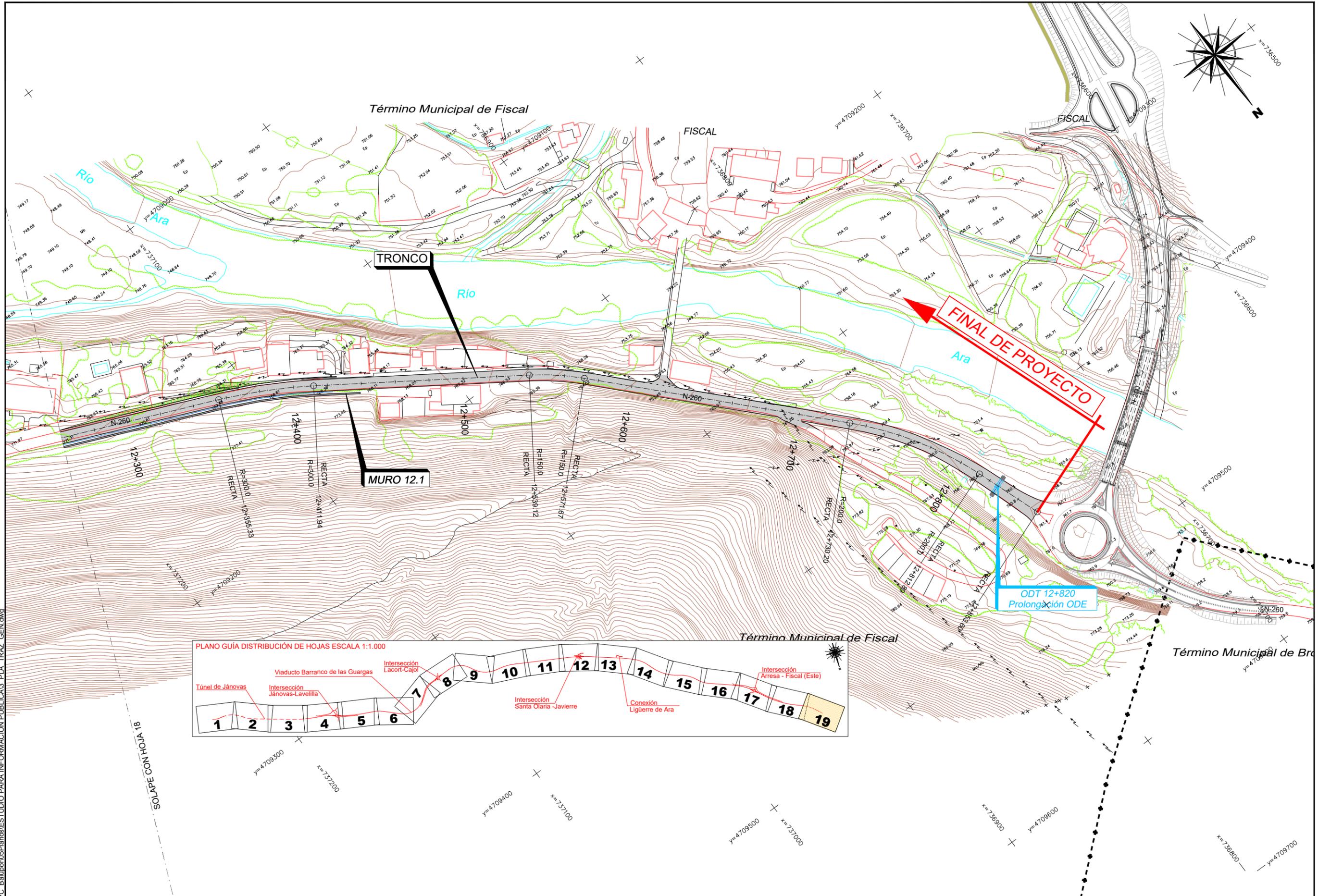
ESCALAS:
 1:1.000
 0 20 40m
 UNE A1 ORIGINALS GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
 20-HU-5940
 N° PLANO:
 3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL

FECHA:
 ENERO 2018
 HOJA 18 DE 19



P.1.1_206174_PC_Balupor05Planos(ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA)3_PLA_TRAZ_GEN.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
 Ingeniería

EL I.C.C.P. DIRECTOR DEL PROYECTO:
 LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:
 RAFAEL LÓPEZ GUARGA
 J. CARLOS RUBIO MATILLA
 MIRIAM CRESPO MANSO

ESCALAS:
 1:1.000
 UNE A1 ORIGINALES
 0 20 40m
 GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
 20-HU-5940

Nº PLANO:
 3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PLANTA GENERAL

FECHA:
 ENERO 2018

HOJA 19 DE 19