

# MEMORIA

## ÍNDICE

MEMORIA.....	4	3.6. GEOTECNIA DEL CORREDOR .....	27
1. ANTECEDENTES.....	4	3.6.1. Antecedentes .....	27
2. SITUACIÓN ACTUAL Y OBJETO DEL PROYECTO DE TRAZADO .....	4	3.6.2. Campañas geotécnicas.....	28
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE TRAZADO.....	4	3.6.3. Caracterización geotécnica de los materiales.....	28
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	4	3.6.4. Geotecnia de obras de tierra .....	31
3.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA .....	8	3.6.4.1. Explanada .....	37
3.3. GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	8	3.6.5. Propuesta de campaña geotécnica para la cimentación de estructuras.....	37
3.3.1. Introducción y antecedentes.....	8	3.7. TRAZADO .....	39
3.3.2. Bibliografía consultada .....	9	3.8. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	41
3.3.3. Marco geológico regional.....	9	3.8.1. Introducción.....	41
3.3.4. Estratigrafía general .....	9	3.8.2. Coeficientes de paso y de esponjamiento.....	41
3.3.5. Tectónica.....	9	3.8.3. Balance de tierras .....	41
3.3.6. Geomorfología .....	9	3.8.4. Aprovechamiento de los materiales procedentes de la excavación .....	48
3.3.7. Hidrogeología .....	10	3.8.5. Distancias de transporte .....	48
3.3.8. Geología de detalle del corredor.....	10	3.8.5.1. Ruta hacia el vertedero V-1.....	48
3.3.9. Hidrogeología del corredor .....	10	3.8.5.2. Ruta hacia el vertedero V-5.....	48
3.3.10. Tramificación del trazado.....	11	3.8.6. Préstamos, yacimientos, canteras y vertederos.....	48
3.3.11. Riesgos geológico-geotécnicos.....	12	3.9. FIRMES Y PAVIMENTOS .....	50
3.3.12. Sismicidad.....	12	3.9.1. Datos de partida.....	50
3.3.13. Aprovechamiento de los materiales procedentes del trazado.....	12	3.9.1.1. Tráfico .....	50
3.3.14. Coeficientes de paso .....	14	3.9.1.2. Explanada .....	51
3.3.15. Balance de tierras.....	14	3.9.1.3. Clima.....	51
3.3.16. Materiales externos al trazado.....	15	3.9.1.4. Secciones tipo estudiadas .....	51
3.3.17. Cuadro resumen de propuesta de suministro de materiales .....	16	3.9.2. Valoración económica de las alternativas estudiadas.....	52
3.4. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.....	17	3.9.3. Solución adoptada .....	52
3.4.1. Climatología .....	17	3.9.3.1. Selección .....	52
3.4.1.1. Determinación de datos climáticos significativos.....	17	3.10. DRENAJE .....	55
3.4.2. Hidrología.....	19	3.11. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS .....	58
3.4.2.1. Estudio de precipitaciones.....	19	3.12. ESTRUCTURAS.....	60
3.4.2.2. Caracterización de cuencas .....	19	3.12.1. Efectos sísmicos .....	60
3.5. PLANEAMIENTO Y TRÁFICO .....	22	3.12.2. Estructuras .....	60
3.5.1. Planeamiento .....	22	3.12.2.1. Viaductos.....	60
3.5.1.1. Planeamiento urbanístico vigente.....	22	3.12.2.2. Falso túnel .....	62
3.5.1.2. Relación del trazado propuesto y el planeamiento vigente .....	22	3.12.2.3. Pasos superiores.....	62
3.5.2. Tráfico .....	23	3.12.2.4. Pasos inferiores .....	63
3.5.2.1. ANÁLISIS DEL TRÁFICO ACTUAL.....	23	3.12.2.5. Muros.....	64
3.5.2.2. PROGNÓSTIC DE TRÁFICO FUTURO .....	24	3.13. TÚNELES.....	65
3.5.2.3. INTENSIDADES DE TRÁFICO .....	25	3.13.1. Descripción del Túnel de San Martiño .....	65
3.5.2.4. CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO PARA DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME .....	26	3.13.2. Solución constructiva .....	65
3.5.2.5. NIVELES DE SERVICIO.....	26	3.13.3. Resultados del predimensionamiento .....	66
3.5.2.6. ANÁLISIS DE NECESIDAD DE TERCER CARRIL .....	26	3.13.4. Instalaciones del túnel .....	66
3.5.2.7. LECHOS DE FRENADO .....	26	3.14. REPOSICIÓN DE CAMINOS .....	67
3.5.2.8. COMPROBACIÓN SECCIONES TRANSVERSALES.....	27	3.15. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	69
3.5.2.9. CONCLUSIONES .....	27	3.16. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....	70
		3.17. INTEGRACIÓN AMBIENTAL .....	70

3.17.1.	Descripción del condicionado de la DIA .....	70
3.17.2.	Identificación de recursos .....	78
3.17.2.1.	Hidrología .....	78
3.17.2.2.	Geología .....	78
3.17.2.3.	Vegetación, flora y hábitats de interés comunitario .....	79
3.17.2.4.	Espacios naturales y árboles singulares .....	79
3.17.2.5.	Patrimonio cultural.....	79
3.17.3.	Propuesta de medidas preventivas, protectoras y correctoras .....	79
3.17.4.	Programa de Vigilancia Ambiental .....	81
3.18.	OBRAS COMPLEMENTARIAS .....	81
3.19.	COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS.....	81
3.20.	EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES .....	81
3.21.	REPOSICIÓN DE SERVICIOS .....	82
3.21.1.	Introducción .....	82
3.21.2.	Contactos mantenidos .....	83
3.21.3.	Cuadro resumen.....	83
3.22.	ESTIMACIÓN DE PRECIOS.....	88
3.23.	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN.....	89
3.23.1.	Presupuesto de ejecución material.....	89
3.23.2.	Presupuesto base de licitación.....	89
3.23.3.	Presupuesto de inversión.....	89
<b>4.</b>	<b>NORMATIVA DE APLICACIÓN.....</b>	<b>89</b>
<b>5.</b>	<b>DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE TRAZADO.....</b>	<b>91</b>
<b>6.</b>	<b>EQUIPO REDACTOR .....</b>	<b>91</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>92</b>

## MEMORIA

### 1. ANTECEDENTES

- Con fecha 7 de Abril de 2004, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento emite la Resolución por la que se autoriza la Orden de Estudio del "Estudio Informativo: Nueva Carretera de conexión entre San Cibrao y Barreiros", clave EI1-LU-07.
- En julio de 2005 se aprobó el Plan Estratégico de Infraestructuras (PEIT), que incluye el itinerario objeto de estudio dentro de las "Actuaciones interurbanas de altas prestaciones". Por ello, se procedió a modificar la Orden de Estudio original en el sentido de plantear la ejecución con características de Autovía, mediante escrito de fecha 11 de diciembre de 2006, pasando el Estudio a denominarse "Autovía de conexión entre San Cibrao y Barreiros".
- El 25 de noviembre de 2011 el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ha formulado la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental mediante anuncio en el BOE nº299, de 13 de diciembre de 2011.
- El 28 de diciembre de 2012, por Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda se aprobó el expediente de información pública y definitivamente el Estudio de Informativo de clave EI1-LU-07, resultando seleccionada la alternativa denominada IA2+IB2 en el Estudio, consistente en una autovía de 33,5 km y con 5 enlaces. Mediante BOE nº47, de 23 de febrero de 2013.
- El 20 de noviembre de 2013 la Dirección General de Carreteras aprueba la Orden de Estudio para la redacción del Proyecto de Trazado y Proyecto de Construcción "Autovía A-82 de conexión entre San Cibrao y Barreiros. Tramo: Foz-Barreiros", con clave T2/12-LU-4660.
- El 29 de octubre de 2015, por Resolución de la Subdirección General de Estudios y Proyectos, se modifica el título de la Orden de Estudio de clave T2/12-LU-4660, de forma que proyectos de trazado y construcción por ella autorizados pasan a denominarse: "Autovía A-74, de A Mariña. Tramo: Foz-Barreiros".

### 2. SITUACIÓN ACTUAL Y OBJETO DEL PROYECTO DE TRAZADO

El tramo de autovía objeto del presente proyecto pertenece a la nueva Autovía A-74 de A Mariña. Esta autovía permitirá conectar la Autovía del Cantábrico A-8 en Barreiros con el Puerto de Interés General del Estado de San Cibrao, suponiendo una alternativa a la carretera nacional N-642, que discurre por la costa y que llega a alcanzar los 15.000 vehículos diarios en período estival. Esta vía de alta capacidad cerraría el triángulo formado por la Autovía del Cantábrico A-8 (tramo gallego entre Ribadeo y Baamonde, en la Autovía A-6) y la Autovía AG-64 Ferrol-Vilalba (de titularidad autonómica).

Tendrá su origen en las proximidades de San Cibrao, donde enlazará con la Vía de Alta Capacidad de la Costa Norte, de la Xunta, y enlazará en Barreiros con la A-8.

El itinerario de la N-642 en el tramo objeto del proyecto comienza en una glorieta al oeste del núcleo de Foz, discuriendo por el sur funcionando como una variante al núcleo. Tras cruzar el río Masma finaliza en la glorieta de intersección con la N-634.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE TRAZADO

#### 3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente trazado presenta una longitud de 11.150 m, con su inicio en el p.k. 0+000 (término municipal de Foz), finalizando en el p.k. 11+150 (Ramal de acceso a la Autovía A-8, término municipal de Barreiros).



El tramo del proyecto se inicia en el PK 0+000 con una curva de radio 900 a derechas. A continuación se encaja una curva de radio 1000 a izquierdas. Entre estas dos curvas se ubica el enlace de Foz.

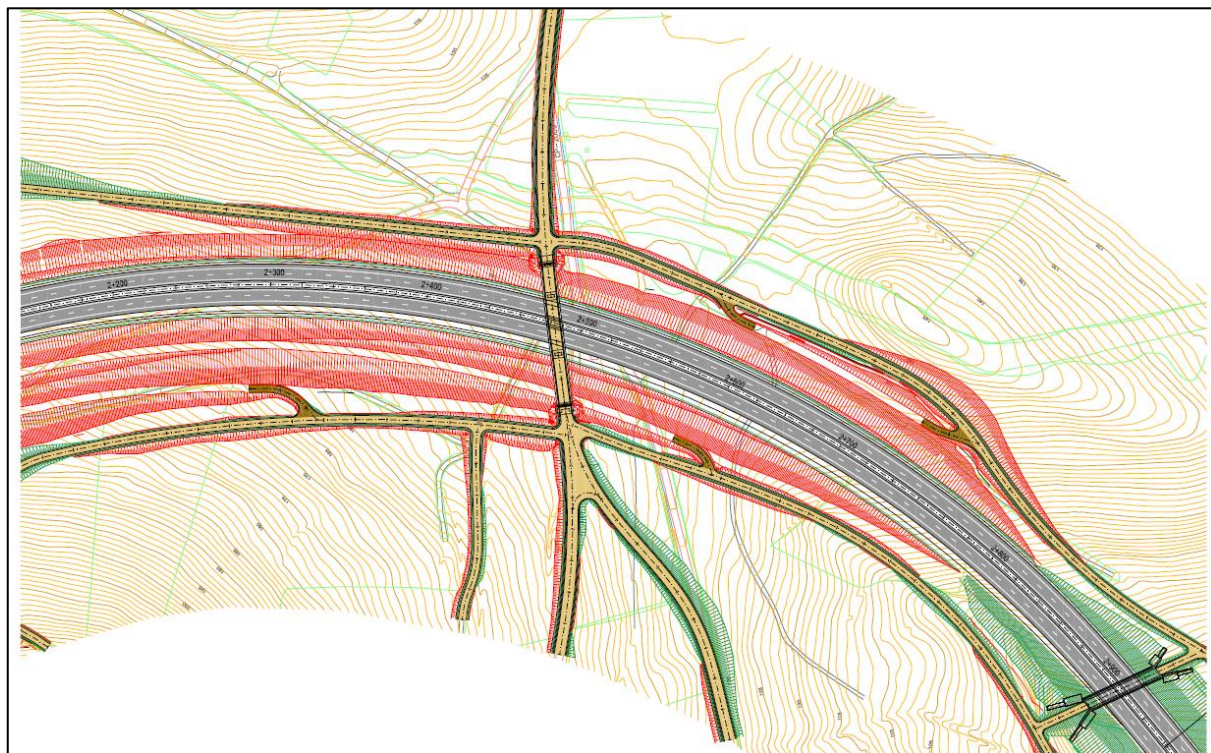
Se trata de un enlace con una tipología de trompeta. Enlaza con la N-642 (situada al norte de la nueva Autovía) mediante un vial bidireccional de 1,5 km que desemboca en la glorieta existente ubicada sobre la N-642.



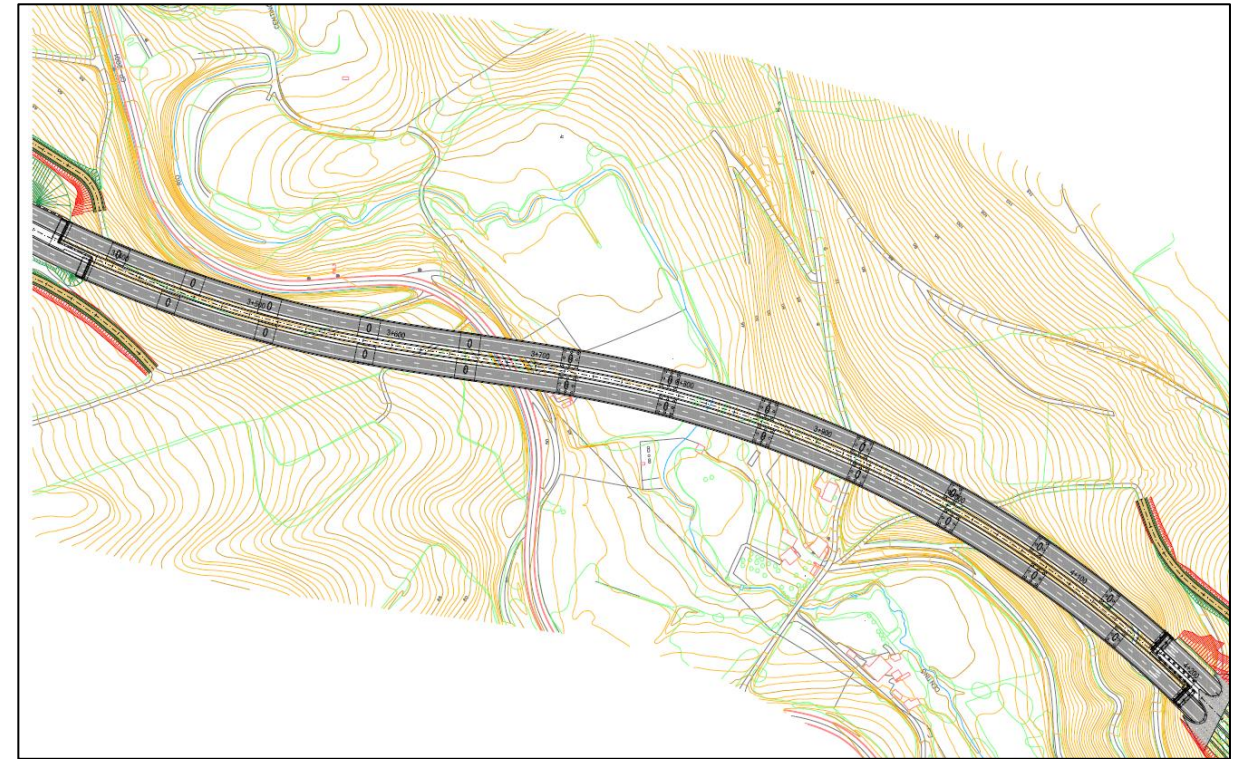


Tras el enlace de Foz, la traza continúa con una curva a derechas de radio 700, intersectando la carretera provincial LU-2009, cuya reposición se realizará mediante un paso superior.

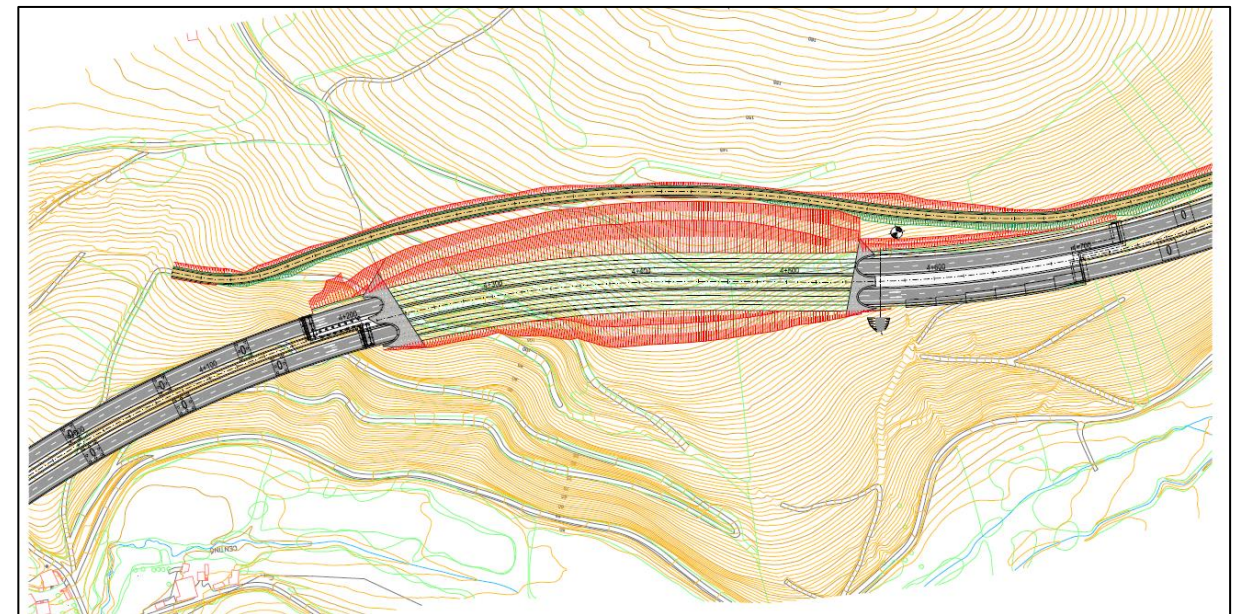
En este tramo la autovía discurre en desmorte, cuya altura, en su punto más alto, ronda los 30 metros medidos desde el eje. Como el trazado en esta zona discurre a media ladera, en el lado más desfavorable de la autovía los desmontes pueden alcanzar valores que llegan a los 40 metros.



El trazado continúa con una curva y contracurva, de radios 800, cruzando el río Centiño con un viaducto de 820 m para la calzada derecha y 815 m para calzada izquierda.

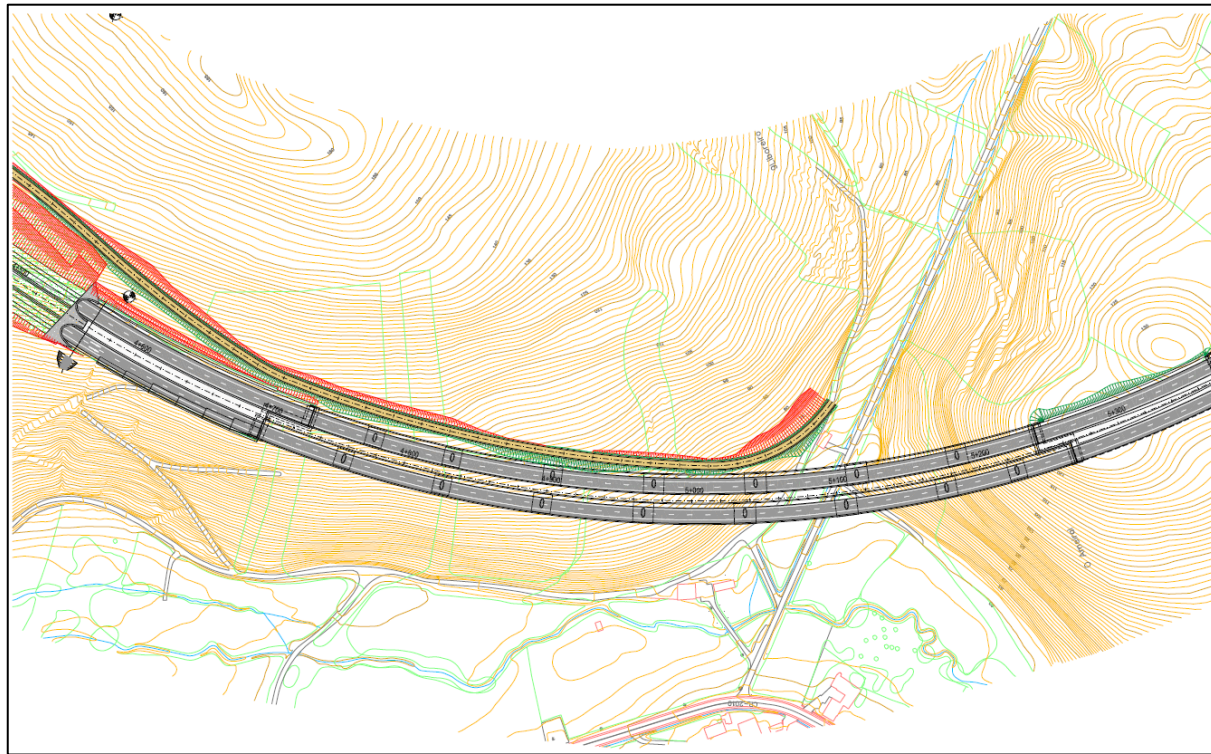


Se evita afectar al espacio protegido de la Iglesia de San Martiño de Mondoñedo, elemento patrimonial de singular valor. Para ello se dispone un falso túnel entre los pk 4+200 y 4+560 aproximadamente.





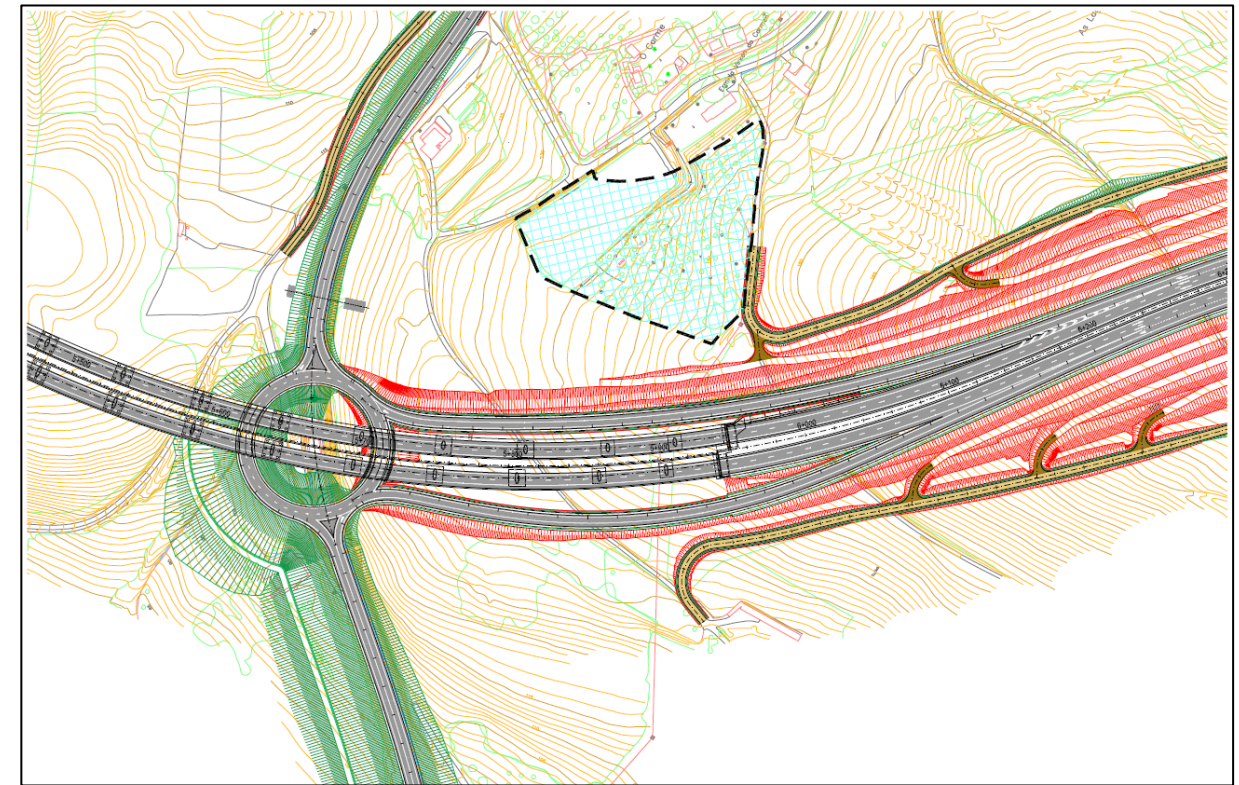
A la salida del túnel se encuentra el viaducto del Bao, situado en una curva a izquierdas de 800 m de radio y con unas longitudes de 570 metros para la calzada derecha y 510 metros para la calzada izquierda.



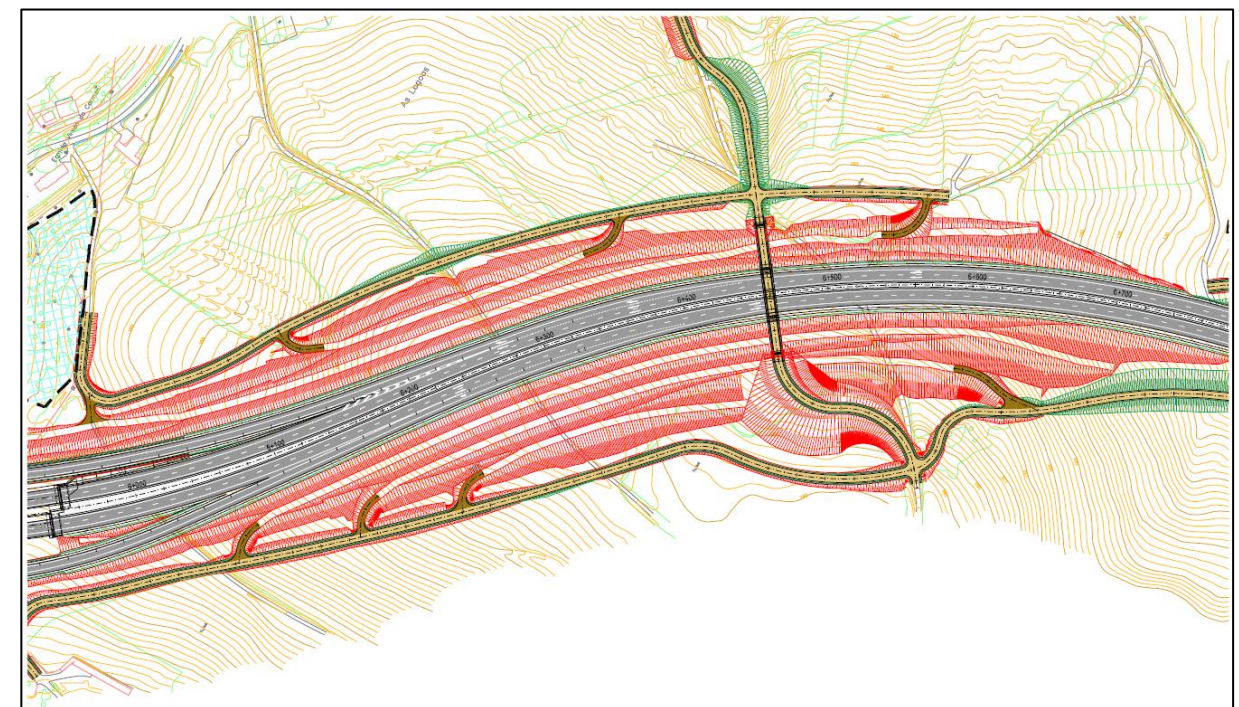
Tras este viaducto, la traza cruza la carretera LU-152, donde se proyecta el semienlace denominado O Carme, disponiendo un viaducto de 560 metros de longitud (Viaducto de LU-152).

A continuación, el trazado discurre por la margen derecha del Área Recreativa de Nuestra Señora del Carmen, con una curva de radio 800 m a izquierdas, subiendo hacia el Alto da Areira con una rampa del 3,00%.

En el trazado propuesto se desplaza el eje hacia el noroeste, para no afectar el Área Recreativa, tal como puede observarse en la imagen siguiente:

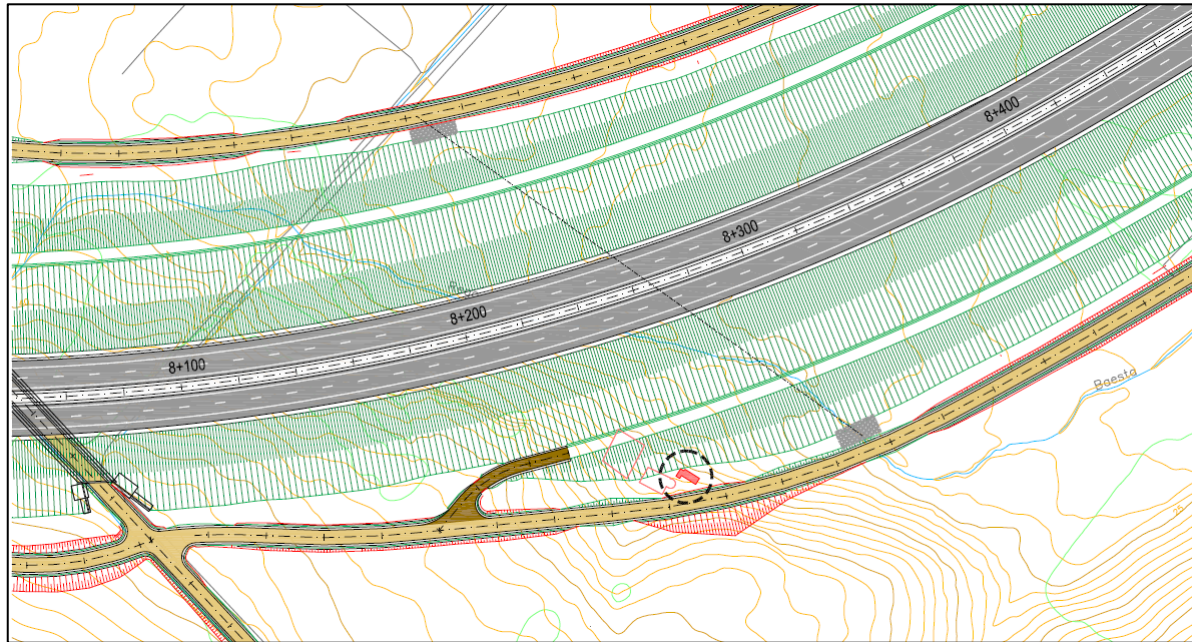


La traza enlaza con otra alineación circular de radio 800 a derechas, generando un desmorte de unos 50 metros, en su punto más desfavorable, bajo el Alto da Areira. Desde este punto, se desciende hacia el Rego da Baesta con una pendiente del 5%.

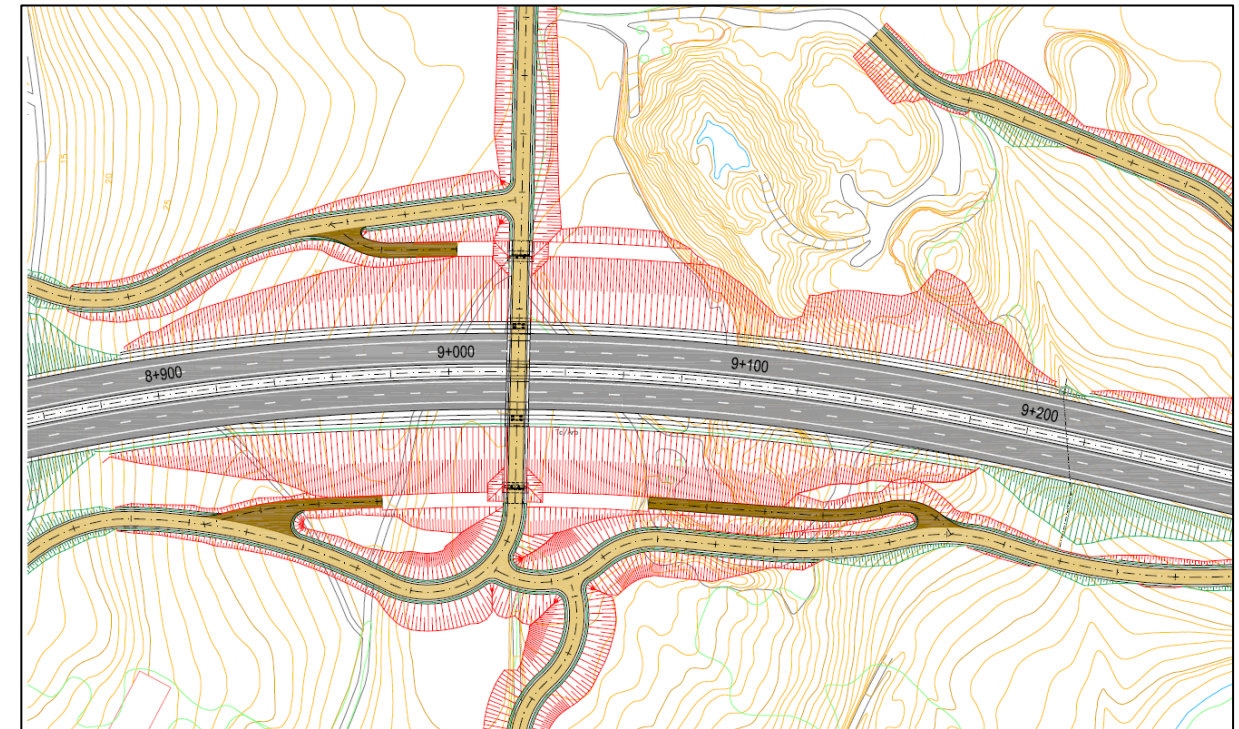




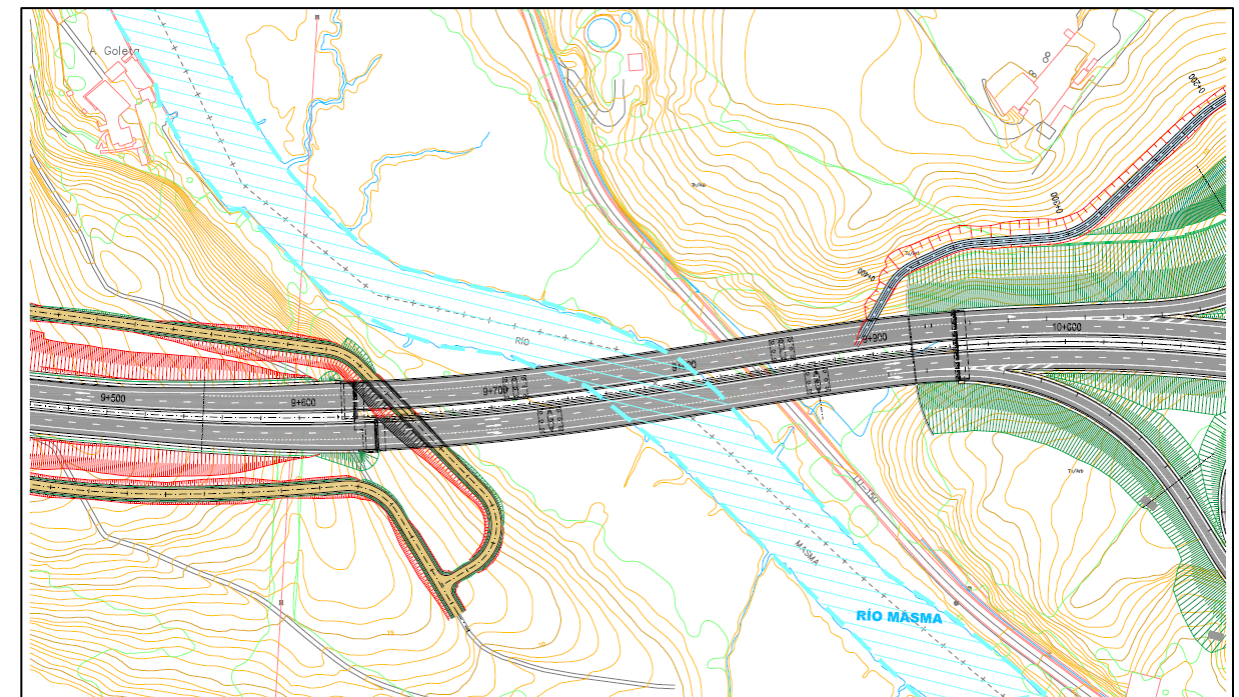
La siguiente alineación es una curva de radio 775 (a izquierdas), salvando la afección al elemento patrimonial denominado “Hórreo Baesta”.



A continuación, el trazado continúa con una curva de radio 800 a derechas que cruza una “Mina de Caolín”, en torno al P.K. 9+100, explotación minera en activo. Se ha desplazado el trazado hacia el sur para afectar la menor superficie posible de dicha explotación. Seguidamente y para reducir los despejes necesarios por visibilidad se dispone de una curva con radio 1150 justo antes de los viaductos de la Ría del Masma.

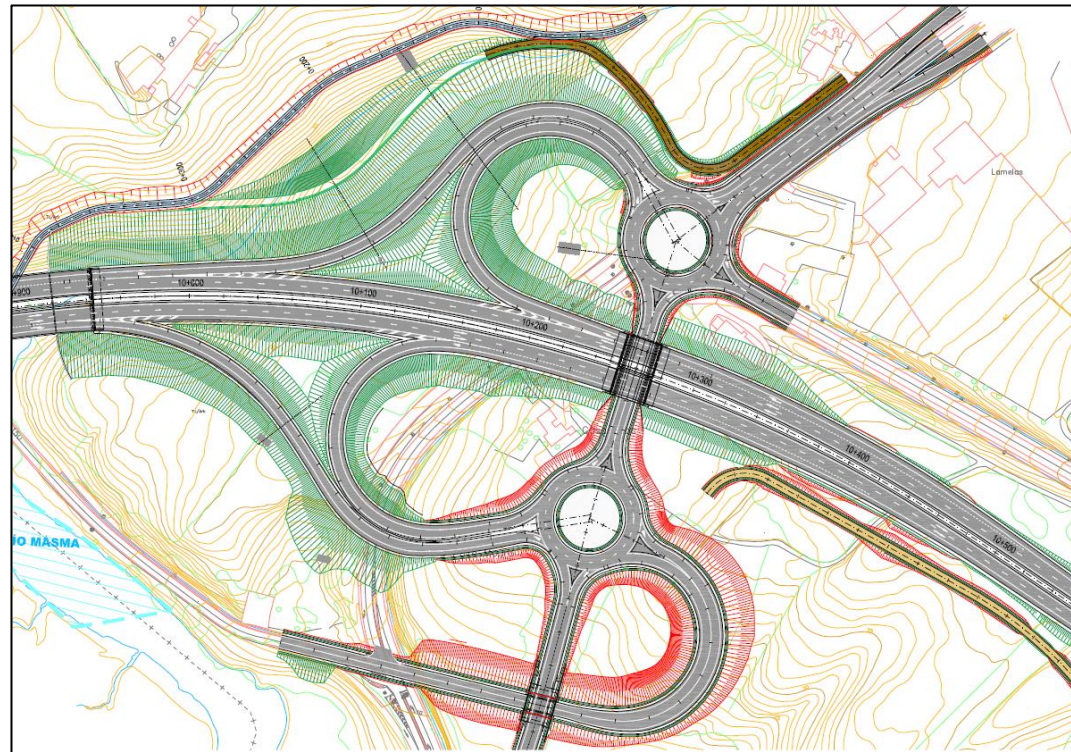


La autovía cruza el río Masma (zona LIC “ES20011 Ría de Foz-Masma” y ZEPA “0000373 Ría de Foz”) y la carretera LU-150 con dos viaductos de 3 carriles cada uno.

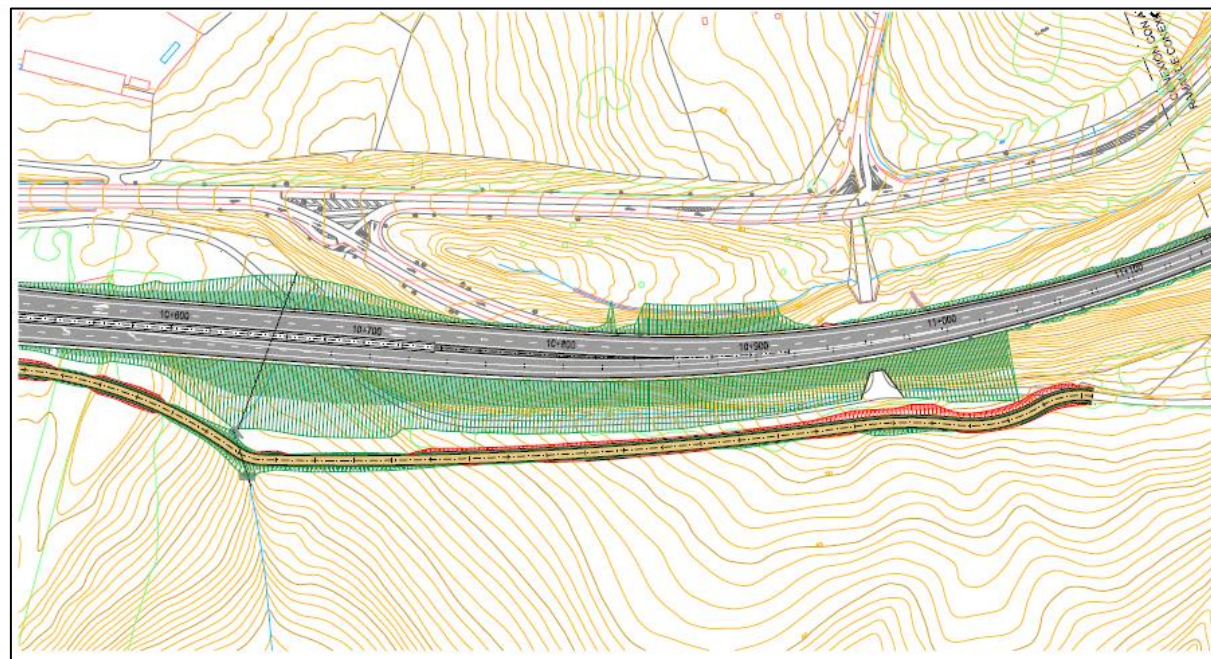


Una vez pasado este viaducto, el trazado gira a derechas con una curva de radio 800 metros ubicándose sobre la N-634 el tercer enlace que conforma el tramo objeto de estudio, el enlace de Espiñeira.





La nueva autovía finaliza en el P.K. 11+150 sobre el ramal bidireccional de conexión con el enlace de Barreiros de la A-8, realizando una transición entre la sección de autovía y la del propio ramal bidireccional.



### 3.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El objeto de los presentes trabajos ha sido la obtención de la cartografía para la redacción del proyecto de la “Autovía A-74, de A Mariña. Tramo: Foz-Barreiros”, en la provincia de Lugo.

Los trabajos realizados han sido los siguientes:

- Vuelo fotogramétrico digital de GSD 10 cm específico para la realización de cartografía a escala 1/1.000.
- Enlace a Red Geodésica e Implantación de Red Básica.
- Apoyo de campo + Aerotriangulación.
- Restitución Fotogramétrica.
- Ortofotografía.

Las características del vuelo, red básica y geodésica, apoyo de campo y la restitución analítica se incluyen en el Anejo nº2 Cartografía.

### 3.3. GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

#### 3.3.1. Introducción y antecedentes

El estudio geológico tiene por objeto definir el marco y las características geológicas de los terrenos donde se encuentran las actuaciones del trazado correspondiente al Proyecto de la Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz – Barreiros.

En primer lugar, para la redacción del anejo nº3 se ha procedido a la recopilación y análisis de la información existente sobre la zona objeto de estudio, es decir, informes técnicos, antecedentes bibliográficos y cartografías disponibles.

Seguidamente, se ha realizado un recorrido detallado de campo con el fin de reconocer la litología y características de las formaciones geológicas, así como otros aspectos de interés, tales como existencia de suelos, grados de alteración, presencia de manantiales, riesgos geológicos, etc. Con estos datos y apoyados en una fotointerpretación (a escala 1.5000), se ha confeccionado una cartografía geológica a escala 1:1.000, la cual se adjunta en el Apéndice nº6 del anejo.

Así mismo, se han realizado un perfil geológico a lo largo del Eje 3 a escala original horizontal 1:1.000 y vertical 1:200. Este perfil se incluye en el Apéndice nº 7.

Tanto para la cartografía geológica como para el perfil se han utilizado los datos aportados por la campaña geotécnica realizada para el movimiento de tierras del corredor, cuya descripción se realiza en el "Anejo nº7. Geotecnia del Corredor".

### 3.3.2. Bibliografía consultada

Para el estudio geológico de los terrenos atravesados por el trazado se han tenido en cuenta los siguientes documentos, que han sido utilizados como datos de partida y consulta permanente:

- Estudio Informativo: Autovía de conexión entre San Cibraoy Barreiros.
- Geología de España. Vera, J.A., ed. ppal. Madrid. Sociedad Geológica de España; Instituto Geológico y Minero de España (2.004).
- Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja de Foz (9). IGME.
- Mapa Geotécnico de España. Escala 1:200.000. Hoja de La Coruña (1). IGME.
- Mapa Geotécnico de España. Escala 1:200.000. Hoja de Avilés (2). IGME.
- Mapa de Rocas Industriales de España. Escala 1:200.000. Hoja de La Coruña (1). IGME.
- Mapa de Rocas Industriales de España. Escala 1:200.000. Hoja de Avilés (2). IGME.

### 3.3.3. Marco geológico regional

El área de estudio se muestra como una franja alargada, con dirección NW-SE, comprendida entre las localidades de San Ciprián y Barreiros a lo largo de la costa de Lugo. Desde el punto de vista geológico se sitúa dentro de la zona III Galicia Oriental definida por Matte (1968).

El presente estudio discurre por la Zona Asturoccidental-Leonesa (ZAOL); localizándose, asimismo, en esta área, dentro de una de las tres unidades menores en que puede dividirse, como es el Dominio del Manto de Mondoñedo. Además de la unidad citada anteriormente, la ZAOL comprende el Dominio del Navia y Alto Sil, y el Dominio del Caurel y Truchas.

### 3.3.4. Estratigrafía general

Los materiales sobre los que discurre el tramo pertenecen al Manto de Mondoñedo, donde se identifican dos unidades, siendo, de muro a techo: el Grupo Cándana y la Serie de los Cabos. Estos terrenos aparecen parcialmente recubiertos por suelos cuaternarios de diverso origen, entre los que destacan depósitos de rasa costera, marismas, aluviales, coluviales, etc.

### 3.3.5. Tectónica

El área de estudio muestra una estructuración compleja, subsidiaria de la megaestructura regional desarrollada a modo de manto de cabalgamiento, denominado Manto de Mondoñedo.

Se distinguen las siguientes secuencias tectónicas:

- Tres fases de deformaciones sucesivas, superpuestas unas a otras, cuyo resultado final en una compleja serie de pliegues y cabalgamientos, afectados por metamorfismo.
- Tectónica tardihercínica que marcará las directrices dominantes de fracturación (NE-SO y NNE-SSO).
- Deformación Alpina, donde se elevan y deprimen los bloques fracturados en la etapa anterior.

Por último, citar al Batolito de San Ciprián, el cual se encuentra integrado con las estructuras propias del manto, deduciéndose que se encuentra relacionado con la segunda fase de deformación hercínica.

### 3.3.6. Geomorfología

El tramo objeto de estudio recorre un trazado sinuoso en el que se distinguen básicamente los siguientes dominios geomorfológicos.

- El primero de ellos y más generalizado es el dominio que corresponde al modelado montañoso que configura los materiales metamórficos. El relieve puede calificarse entre moderado y abrupto, constituido por una sucesión de sierras y valles alineadas según las directrices principales de los pliegues.

Estos relieves abruptos afectan a la traza desde su inicio hasta el PK. 7+400, siendo los accidentes más importantes el Pico da Lebre (PK. alrededor del PK2+400) y el paraje As Lagoas (PK.6+300).

- La segunda zona puede definirse como una zona de transición, a modo de orla, entre la zona accidentada anteriormente descrita y los relieves más bajos de los valles y rías.

La morfología es alomada, denunciando una erosión acusada y, en algunos casos, también una litología poco competente, como ocurre con los esquistos caolinizados (PP.kk. 7+600 al 9+400).

- Otro dominio geomorfológico importante son los valles que se abren hacia el mar. El más importante corresponde a la ría de Foz, que a la altura de la traza ya corresponde al río Masma.

El otro valle importante es el del río Centiño, que cruza a la traza en el PK.3+800.



Son valles de fondo plano, con un desarrollo horizontal de unos cientos de metros.

Se ha detectado la presencia de una zona con problemas de inundación entre los PP.KK.8+100 al 8+700.

- Dentro del ámbito de materiales gravitacionales cabe destacar los suelos coluviales que se desarrollan en el primer kilómetro y medio del trazado, y que afectan principalmente al ramal del enlace de Foz.

Su espesor suele ser muy reducido, del orden de 2-3 m y no se han detectado en ellos signos de deslizamientos. En la cartografía geológica son los materiales denominados (Qc).

- Por último, se distingue también una morfología que es típica en esta zona y que se debe a la presencia de rasas marinas, localizadas paralelamente a la costa.

### 3.3.7. Hidrogeología

Desde un punto de vista hidrogeológico, las aguas subterráneas en Galicia se encuentran constituyendo acuíferos aislados, que no pueden integrarse en verdaderos sistemas acuífero o unidades hidrogeológicas. No existen, por tanto, unidades acuíferas de carácter regional. Dichos acuíferos están ligados fundamentalmente a zonas de alteración y fracturación de materiales ígneos o metamórficos, o a cuencas detríticas reducida.

A efectos de analizar la permeabilidad de los materiales, de forma cualitativa, se ha procedido a proyectar el trazado en estudio sobre el “*Mapa de Permeabilidades a escala 1:200.000*” (IGME, 2015). De igual forma, se ha procedido a superponerlo sobre el “*Mapa Hidrogeológico a escala 1:200.000*” (IGME, 2015).

Con respecto al primero, los materiales sobre los que discurre el trazado son todos de **BAJA PERMEABILIDAD** (fundamentalmente tipo **M-B**, aunque fuera del trazado también se identifican permeabilidades de tipo **I-B**). Únicamente es de mencionar algunos depósitos cuaternarios, de extensión más o menos limitada, cuya **PERMEABILIDAD** es **ALTA (Q-A)**.

En este sentido, cabe mencionar el depósito cuaternario en el inicio del trazado, así como el que se dispone entre los PPKK 5+300 y 5+500, ambos interceptados de forma muy marginal. Se observa también algún depósito más reducido en el entorno de los PPKK 7+000 y 7+300. Por último, se refiere los depósitos aluviales asociados a la desembocadura del río Masma.

Cohherentemente con las permeabilidades, según el “*Mapa Hidrogeológico a escala 1:200.000*” (IGME, 2015), se puede observar que la mayor parte de los materiales se clasifican hidrogeológicamente como tipo **IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media.**

Por su parte, los escasos afloramientos cuaternarios interceptados, de permeabilidad alta, se clasifican como **Ila Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta. Formaciones**

**volcánicas de permeabilidad muy alta** y, por otro, como **IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad.**

### 3.3.8. Geología de detalle del corredor

A escala local y lo largo del corredor, se han distinguido las siguientes unidades geológicas, siguiendo una secuencia temporal, desde las más antiguas hasta las más modernas.

Cámbrico

- Cuarzitas (CA<sub>1</sub>)
- Cuarzitas y cuarzoesquistos (CA<sub>2</sub>)
- Esquistos y cuarzoesquistos (CA<sub>3</sub>)
  - Esquistos mosqueados (CA<sub>3-2</sub>)
  - Esquisto silíceos arenosos (CA<sub>3-1</sub>)
- Pizarras con intercalaciones de areniscas (CA<sub>3</sub>)

Cuaternario

- Aluvial (Q<sub>A</sub>)
  - Fondo de valle (Q<sub>FV</sub>)
  - Aluvio-coluvial (Q<sub>AC</sub>) .
  - Coluvial (Q<sub>C</sub>)
  - Depósitos de rasa (Q<sub>R1</sub> y Q<sub>R2</sub>)
  - Cono de deyección (Q<sub>CD</sub>)
- Terraza

### 3.3.9. Hidrogeología del corredor

Los materiales presentes en la zona de estudio se pueden separar en dos grupos de terrenos de comportamiento y características hidrogeológicas diferentes. Por un lado, se encuentra el sustrato rocoso metamórfico, y por otro las formaciones superficiales cuaternarias.



### Sustrato rocoso

Las rocas metamórficas, constituidas esencialmente por pizarras, esquistos y areniscas; en un primer término se consideran impermeables, aunque debido a su carácter foliado y lajosidad pueden presentar localmente características semipermeables.

Se dispone de varios ensayos de tipo Lugeon practicados en diversos sondeos, a lo largo de las dos campañas geotécnicas llevadas a cabo en Fase I y Fase II. En las siguientes tablas se resumen los resultados. Se ha relacionado en cada caso el tramo ensayado con la unidad litológica correspondiente, a fin de poder valorar la permeabilidad de cada una de ellas en conjunto.

CAMPAÑA GEOTÉCNICA – FASE II (2018)							
SONDEO	TIPO ENSAYO	PROFUNDIDAD (m)		PERMEABILIDAD			FORMACIÓN
		INICIO	FIN	cm/s	m/s	m/día	
S-4	Lugeon	9,0	14,0	9,69x10 <sup>-5</sup>	9,69x10 <sup>-7</sup>	8,37E-02	CA <sub>2</sub> Cuarzitas y cuarzoesquistos
S-5	Lugeon	42,0	47,0	1,08x10 <sup>-4</sup>	1,08x10 <sup>-6</sup>	9,33E-02	CA <sub>2</sub> Cuarzitas y cuarzoesquistos
S-6	Lugeon	30,0	35,0	9,29x10 <sup>-5</sup>	9,29x10 <sup>-7</sup>	8,03E-02	CA <sub>2</sub> Cuarzitas y cuarzoesquistos (GA V – VI)
S-7	Lugeon	25,0	30,0	1,52x10 <sup>-5</sup>	1,52x10 <sup>-7</sup>	1,31E-02	CA <sub>2</sub> Cuarzitas y cuarzoesquistos
S-9	Lugeon	15,0	20,0	2,24x10 <sup>-4</sup>	2,24x10 <sup>-6</sup>	1,94E-01	CA <sub>2</sub> Cuarzitas y cuarzoesquistos
S-11	Lugeon	30,0	35,0	3,38x10 <sup>-5</sup>	3,38x10 <sup>-7</sup>	2,92E-02	CA <sub>2</sub> Cuarzitas y cuarzoesquistos (GA IV)
S-12	Lugeon	30,0	35,0	3,74x10 <sup>-5</sup>	3,74x10 <sup>-7</sup>	3,23E-02	CA <sub>2</sub> Cuarzitas y cuarzoesquistos (GA IV)
S-15	Lugeon	30,0	35,0	1,48x10 <sup>-5</sup>	1,48x10 <sup>-7</sup>	1,28E-02	CA <sub>3</sub> Esquistos y cuarzoesquistos
S-22	Lugeon	10,0	21,0	4,75x10 <sup>-6</sup>	5,79x10 <sup>-8</sup>	5,00E-03	CA <sub>4</sub> Pizarras verdosas con intercalaciones de areniscas GA <= III

CAMPAÑA GEOTÉCNICA – FASE I (2015)							
SONDEO	TIPO ENSAYO	PROFUNDIDAD (m)		PERMEABILIDAD			FORMACIÓN
		INICIO	FIN	cm/s	m/s	m/día	
SD-25+180	Lugeon	15,0	20,0	6,06x10 <sup>-5</sup>	6,06x10 <sup>-7</sup>	5,24E-02	CA <sub>3</sub> Esquistos y cuarzoesquistos GA <= III
SD-28+600	Lugeon	19,0	24,0	1,02x10 <sup>-5</sup>	1,02x10 <sup>-7</sup>	8,81E-03	CA <sub>3</sub> Esquistos y cuarzoesquistos GA <= III
SD-28+600	Lugeon	30,0	34,70	3,63x10 <sup>-6</sup>	3,63x10 <sup>-8</sup>	3,14E-03	CA <sub>3</sub> Esquistos y cuarzoesquistos GA <= III

Los valores determinados en los distintos ensayos revelan la baja permeabilidad del sustrato paleozoico, con órdenes de magnitud medio de E-07 m/s (E-02 m/día), incluso con grados de alteración elevados.

### Depósitos cuaternarios

Se encuentra gran variabilidad de materiales y comportamientos hidrológicos dentro de los depósitos más recientes, si bien, según el “Mapa de Permeabilidades a escala 1:200.000” (IGME, 2015), el

conjunto de todo ellos, independientemente de su origen y granulometría, se asume como de **Permeabilidad ALTA (Q-A)**.

Así, podemos separar, por un lado, y en un primer término, los originados por procesos gravitacionales y los suelos de génesis fluvial. Ambos poseen una permeabilidad primaria aceptable, lo que les permite infiltrar parte del agua que no va a formar parte de la escorrentía superficial. A pesar de ello únicamente llegan a constituirse en acuíferos libres dentro de los suelos aluviales cuya recarga se encuentra asegurada por percolación de aguas de los cauces fluviales superficiales.

Por otro lado, se encuentran los depósitos de rasa y terrazas. Son depósitos terrígenos con baja cementación que le confiere una elevada infiltración y almacenamiento de aguas; estando controlado siempre por factores meteorológicos; de esta manera, el comportamiento del agua se asimila con los acuíferos freáticos libres.

Los depósitos asociados a la fluctuación mareal, tipo marisma, almacenan acuíferos muy someros con elevado contenido en sales.

Por último, uno de los grupos de depósitos recientes cuya representación es más importante, son los suelos procedentes de origen aluvio-coluvial. Estos se comportan, en este caso, como un medio detrítico poroso con circulación favorable de aguas; de manera que pueden formarse bolsadas.

En las calicatas realizadas para el estudio del corredor se han detectado algunos niveles de agua entre 1,2 m y 1,5 m de profundidad en los materiales aluviales y de rasa marina.

En los desmontes donde se intercepta al nivel freático se ha realizado un estudio hidrogeológico detallado.

### 3.3.10. Tramificación del trazado

Dentro del trazado se pueden distinguir los siguientes tramos.

- P.K.0+000 al 2+400

En ese primer tramo el trazado discurre a mitad ladera norte del cerro de Lebre, sobre materiales metamórficos compuestos por cuarzitas y cuarzoesquistos de la unidad CA<sub>2</sub>.

Es en esta ladera norte donde aparecen suelos coluviales abundantes, aunque de escaso espesor, que se desarrollan hasta alcanzar la rasa marina, suavizando mucho la ladera sobre la que discurre el ramal del enlace de Foz. Una característica geológica importante es la cota a la que se ha localizado una rasa marina, a unos 128 msnm, enmascarada por los suelos coluviales.

Estructuralmente el conjunto aparece buzando suavemente hacia el SE, localizándose el eje del anticlinal sinformal hacia el PK 2+380.

Los materiales de la unidad CA2 tienen una montera de alteración muy importante, de hasta la veintena de metros.

Como estructuras se distingue el viaducto del enlace de Foz y el propio enlace.

- P.K.2+400 al 7+600

Los materiales de este tramo pertenecen a la unidad CA3, constituida por esquistos y cuarzoesquistos, con capas intercaladas de cuarzo esquistos (CA3-1) y esquistos mosqueado (CA3-2).

Estructuralmente los materiales siguen buzando hacia el SE, con valores de hasta  $40^{\circ}$ , y con una montera de alteración menos potente que en el tramo anterior, aunque en la parte baja de las laderas todavía puede alcanzar los 20 m o más.

Los desmontes que se proyectan son altos, de hasta 50 m, así como los rellenos, que rondan los 40 m en el eje.

En este tramo se emplazan los viaductos del Centiño, el falso túnel de San Martiño, el viaducto del Bao y el enlace de O Carme, que es donde se proyecta el desmonte más alto de todo el tramo, con 52 m.

- P.K.7+600 al 9+440

Se trata de una zona de morfología suave, que discurre sobre un relleno de gran altura, unos 23 m aproximadamente, excepto en el último tramo donde se proyecta una trinchera.

Este tramo aparece labrado sobre los esquistos caolinizados (CA3c), ampliamente recubiertos por suelos cuaternarios de origen aluvial, aluvio-coluvial y rasa marina. Es la única zona donde se han observado problemas de zonas inundables, entre los PP.KK. 8+300 y 8+850. Esta zona inundable se debe a la conjugación de tres factores fundamentales: el primero a la impermeabilidad del sustrato esquistoso caolinizado, el segundo a la topografía suave y semiendorréica de este paraje, y tercero, a la presencia de arroyos con un drenaje deficiente.

Por último, otro rasgo importante a tener en cuenta en la mina de caolín que se cruza hacia el PK.9+140; realmente se intercepta solamente los acopios de la misma, los cuales serán desmantelados en su gran mayoría.

- P.K. 9+440 al 11+295 (final)

El último tramo diferenciado transcurre sobre las pizarras verdosas con intercalaciones de areniscas de la unidad CA4, excepto la zona de marisma del río Masma y el último tramo, que lo hace sobre el relleno de la carretera de conexión con la autovía del Cantábrico.

Las pizarras y areniscas son los materiales metamórficos con menos de alteración, mostrando un aspecto bastante monolítico.

El único accedente reseñable corresponde, como ya se ha comentado, el río Masma, el cual se salva mediante un viaducto del mismo nombre.

### 3.3.11. Riesgos geológico-geotécnicos

Se enumeran los siguientes riesgos-geológicos geotécnicos a lo largo de la traza.

- Zona sísmica donde hay que tener en cuenta dicha actividad en las obras proyectadas. El riesgo es relativo, puesto que en los desmontes y rellenos no constituye un factor realmente de riesgo, puesto que cualquier talud con un factor de seguridad de 1,5 también lo es en situación accidental (con sismo).
- Zonas inundables, circunscritas a las llanuras de inundaciones de los ríos y arroyos que drenan la zona. Dentro de éstos, los más importantes corresponden a la zona de influencia de la ría de Foz, que afecta al viaducto del Masma, y al tramo semiendorréico localizado entre los PP.KK. PP.KK. 8+300 y 850.
- Interceptación del nivel freáticos en desmontes altos.
- Presencia de actividad minera (mina de caolín en el PK.9+120). A pesar de que estas zonas suelen ser geotécnicamente especiales debido al cambio tan profundo que producen en la topografía (rellenos, boquetes, galerías, etc), en este caso en concreto la afección es mínima, interceptando solamente a los estériles de la mina.
- Erosión de los taludes excavados en materiales propensos a formación de cárcavas, como son los materiales finos de la rasa marina (QR1). Estos procesos erosivos se pueden producir en las trincheras excavadas en el eje-8, en el ramal de Foz.

### 3.3.12. Sismicidad

El término municipal de Foz presenta una aceleración básica de  $a_b = 0,04$  g, siendo, por tanto, obligatoria la aplicación de la "Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02" para las obras contempladas en el presente Proyecto.

### 3.3.13. Aprovechamiento de los materiales procedentes del trazado

En este apartado se analizan aquellos materiales que aparecen implicados en el movimiento de tierras, con el fin de determinar el aprovechamiento de los mismos en los rellenos proyectados.

#### Esquistos y cuarcitas (CA<sub>2</sub>)

Los materiales de esta unidad serán aptos para las siguientes unidades de obra:

- Los materiales con grados de alteración, V y VI se han clasificado como suelos tolerables, en cuyo caso serán aptos para cimientado y núcleo de rellenos tipo terraplén, y como suelos adecuados, aptos para coronación de rellenos, teniendo en cuenta que en algunos casos tendrán que ser compactados al 100% del PM.

Los suelos marginales se localizan en superficie, y es lógico suponer que mezclados con todos los demás obtenidos en los desmontes pasarán inadvertidos, sin prácticamente empeorar las características geotécnicas del conjunto, puesto que disminuirá su plasticidad.

- Las rocas con grado de meteorización IV se podrán utilizar, en su gran mayoría, para rellenos tipo terraplén y, en menor medida, rellenos todo uno.

Los suelos recuperados con grado de alteración GM:IV serán tolerables y posiblemente también adecuados, debido a que aumenta el contenido en arenas y disminuye la plasticidad.

- Las rocas alteradas en grado menor o igual a III, pueden ser aptas mayoritariamente para rellenos todo uno, debido a su baja resistencia a compresión simple. Para rellenos tipo pedraplén sería una proporción baja, solamente las de mayor resistencia a compresión simple.

En obra se controlará la presencia de sulfuros de hierro (pirita), puesto que en parte son rocas marginales y su utilización requiere un estudio especial aprobado por el director de las obras.

- Por último, también son válidos para obtener suelos estabilizados S-EST3, estos últimos alrededor del 30%.

#### Esquistos y cuarzoesquistos (CA3)

Los materiales alterados en grado V y VI se clasifican, prácticamente en su gran mayoría, como suelos adecuados (30%) y tolerables (70%), siendo aptos para coronación de rellenos y núcleo de terraplenes, respectivamente.

Así mismo, el 40% de estos suelos se pueden utilizar para obtener suelos S-EST3.

Algunas muestras presentan una humedad natural superior a la del Proctor, de modo que para su utilizar se procederá primeramente a su secado, o bien se podrá utilizar cal para su puesta óptima de humedad.

Las rocas alteradas en grado IV y menor o igual III tienen una resistencia a compresión simple relativamente baja, a la vez que también son en parte rocas evolutivas, siendo mayoritariamente aptas, alrededor del 80%, para rellenos tipo todo uno, y el 20% restante para rellenos tipo pedraplén.

Por otro lado, en el desmonte localizado entre los PP.KK. 6+200 al 6+500 han aparecido sulfuros a partir de los 32 m de profundidad, siendo, por tanto, rocas marginales que requieren para su aprovechamiento un estudio especial aprobado por el Director de las Obras. En el movimiento de

tierras del proyecto, se han considera como materiales aptos para su aprovechamiento en la ejecución de rellenos.

Se estima, que los materiales de esta unidad se clasifican en:

- 20% suelos tolerables aptos para rellenos tipo terraplén
- 10% suelos adecuados aptos para coronación de rellenos
- 50% material apto para rellenos todo uno
- 20% roca apta para la ejecución de rellenos tipo pedraplén.

Los materiales aptos para pedraplén se pueden tratar mediante machaqueo y selección para obtener suelos seleccionados.

#### Esquistos grauwaquicos (CA3-1) y esquistos mosqueados (CA3-2)

Los materiales de estas dos subunidades con grados de alteración IV, V y VI son suelos que se clasifican como tolerables y, en menor medida, adecuados. En el primer caso son aptos para cimientado y núcleo de rellenos tipo terraplén, y en el segundo para coronación de rellenos.

La subunidad CA<sub>3-1</sub> con grado de alteración menor o igual a III muestra una gran competencia en el afloramiento donde se ha llevado a cabo la estación geomecánica EG-3, el cual corresponde al frente de una pequeña explotación abandonada. Estos materiales son aptos para rellenos tipo pedraplén y para escollera.

Por otro lado, la subunidad de esquistos mosqueados CA<sub>3-2</sub> alterada en grado menor o igual a III, también es mayoritariamente apta para rellenos tipo todo uno, y, en menor medida, rellenos tipo pedraplén.

#### Esquistos caolinizados (CA3-c)

Se clasifican desde marginales hasta seleccionados, pero con una amplia mayoría de suelos tolerables. Los suelos marginales se localizan en zonas que no intervienen en el movimiento de tierras, minimizando de este modo las tierras destinadas a vertedero.

A efectos prácticos, se estima que son suelos marginales en un 5% y tolerables el 95% restante, aptos para núcleo de terraplenes.

Así mismo, un porcentaje de estos suelos, se estima en torno al 20%, serán aptos para obtener suelos S-EST3.

Pizarras verdosas con intercalaciones de areniscas (CA4)

Esta unidad interviene poco en el movimiento de tierras de la traza, siendo excavados en dos desmontes hacia el final de la traza.

Los niveles alterados en grado IV y VI dan lugar a suelos arenosos y gravosos, los cuales se han clasificado como tolerables y adecuados, no descartándose que también puedan dar lugar a suelos seleccionados. Dado su carácter eminentemente granular, son aptos para obtener suelos estabilizados S-EST3.

Los materiales alterados con un grado de meteorización IV son aptos para rellenos todo uno.

Los materiales con un grado de meteorización igual o menos que III muestran una resistencia a compresión tal que se estima que serán aptos para rellenos todo uno en un 70-80%, y pedraplenes en el 20-30% restante.

Materiales cuaternarios

Los materiales cuaternarios prácticamente no son excavados en el trazado, teniendo una repercusión escasa en el movimiento de tierras, de modo que solamente intervienen los depósitos de rasa, coluviales y los rellenos de viales actuales.

Depósitos de rasa (QR2)

La muestra clasificada como arenas son suelos tolerables aptos para núcleo de terraplén y obtención de suelos S-EST3. Existen bolos de tamaño hasta métrico que tendrán que ser retirados previamente.

La muestra de gravas se puede clasificar como marginal con los ensayos realizados, y tendrán que ser destinados a vertedero, teniendo en cuenta que tampoco es válido para suelos estabilizados. El espesor de tierra vegetal medio es de 0,43 m.

Depósitos coluviales (Qc)

Dada su naturaleza procedente de derrubios de ladera es lógico que presenten una litología heterogénea, desde limos hasta gravas, dependiendo del área madre de la cual procedan.

Las muestras analizadas corresponden a suelos tolerables válidos para el núcleo de terraplenes.

Se adjunta una tabla con los resultados de los ensayos disponibles.

Las muestras analizadas corresponden a suelos tolerables válidos para el núcleo de terraplenes.

Depósitos aluvio-coluviales (QAC)

Los materiales de esta unidad se clasifican como gravas limosas (GM el 15%), limos de baja plasticidad (ML el 15%) y el resto como arenas limosas (SM el 70%).

Tienen una repercusión escasa en el trazado, casi siempre salvados mediante relieve. Los materiales arenosos y las gravas serán aptos para núcleo de terraplén, mientras que los limos tendrán que ser destinados a vertedero.

Rellenos antrópico compactado de viales (R1)

Las muestras obtenidas en las calicatas se han realizado al borde del camino que bordea la carretera, no siendo representativos del terraplén de la carretera actual.

Se trata de rellenos poco compactados que se han puesto sobre otros vertidos no estructurales, como se ha puesto de manifiesto en las calicatas realizadas.

Las dos muestras analizadas corresponden a gravas arcillosas marginales, recomendándose su retirada antes de la colocación del relleno proyectado.

**3.3.14. Coeficientes de paso**

A continuación se indica el coeficiente de paso para cada uno de los materiales implicados en el movimiento de tierras.

MATERIAL	COEFICIENTE DE PASO A RELLENO	COEFICIENTE DE PASO A VERTEDERO (70% COMPACTADO)
Suelo residual CA <sub>2</sub>	1,01	1,23
Suelo residual CA <sub>3</sub> y CA <sub>4</sub>	0,98	1,20
Coluvia (Qc y Q <sub>Ac</sub> )	0,87	1,03
Relleno antrópico viales (R <sub>1</sub> )	1,0	1,25
Esquisto caolinizado	1,10	1,35
Material todo-uno	1,15	1,25
Pedraplén	1,20	1,30

**3.3.15. Balance de tierras**

A continuación, se muestra una tabla resumen con el balance de tierras incluido en el Proyecto.

Material	Balance global						
	Vol. necesario m3	Vol. disponible m3	Exceso roca m3	Vol. aportación		Vol. vertedero	
				m3	%	m3	%
Roca para Suelo selec. (2) y S-EST3 a explanadas	407.672,80	1.540.557,24	-	0,00	0,00	0,00	0,00%
Volumen excavado a rellenos	5.502.081,40	4.649.979,09	1.132.884,44	0,00	0,00	0,00	0,00%
Tierra vegetal a integración ambiental	793.902,89	793.902,89	-	0,00	0,00	0,00	0,00%
Suelo inadecuado (IN)	-	632.397,38	-	-	-	603.136,72	95,37%
Relleno falso túnel	310.042,78	913.179,50	-	0,00	0,00	-	-

Como se observa, el balance de tierras es excedentario.

### 3.3.16. Materiales externos al trazado

A la hora de ejecutar la obra se necesitarán materiales que por sus características no podrán obtenerse del movimiento de tierras, de tal modo que será necesario recurrir a materiales externos que cumplan con las exigencias requeridas.

Se ha realizado una recopilación de la información de las canteras más próximas a la zona de proyecto, y que pueden resultar de interés para su utilización como aprovisionamiento de áridos.

Se ha recopilado la información bibliográfica disponible, principalmente la publicación del I.T.G.E. denominada "Mapa de Rocas y Minerales Industriales, A Coruña", incluido en el Apéndice 3 del anejo.

Se adjuntan en la siguiente tabla un listado de las explotaciones presentes o cercanas al ámbito de estudio, los materiales explotados en cada una de ellas y su utilidad:

NOMENCLATURA EN PLANO DE SITUACION	EMPRESA	CANTERA	DISTANCIA A LA TRAZA	COORDENADAS		MATERIAL	UTILIDAD Y APTITUD
				X	Y	EXPLOTADO	
C-1 PA-1	ISIDRO OTERO	VALIÑO PLANTA DE AGLOMERADO	17 km	636,557	4,815,162	CALIZAS	Áridos para hormigones / Capas de subbase/ Zahorras
C-2		GRANDE MESADA	26,5 km	637,411	4,806,405	CALIZAS	Áridos para hormigones / Capas de subbase/Zahorras
C-3		LOUSERIAS	28,6 km	632,598	4,807,436	CALIZAS	Áridos para hormigones
C-4 PH-1	SANTA CECILIA	CECILIA PLANTA DE HORMIGON	20,4 km	635,567	4,813,065	CALIZAS	Áridos para hormigones / Capas de subbase/Zahorras.Tdo-uno
C-5 PH-2	PREBETÓN	CANTERA XOVE PLANTA DE HORMIGON	36,5 km	617,143	4,836,405	GRANITO	Áridos para hormigones
C-6	ALBITA S.L.	CONCESIÓN QUINTA	9,7 km	643,012	4,823,799	ALBITA	Cerámica (albita) Escollera (Felsita)

**Tabla resumen de las canteras inventariadas en el presente proyecto**

## 3.3.17. Cuadro resumen de propuesta de suministro de materiales

TIPO DE UNIDAD	PROCEDENCIA					
	MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA TRAZA			CANtera SANTA CECILIA	CANtera PREBETÓN	CANtera DE LOUSERÍA
NÚCLEO RELLENO	Terraplen: CA <sub>2</sub> . (GM:V y VI) CA <sub>3</sub> . (GM:V y VI) CA <sub>3c</sub> CA <sub>3-3</sub> . (GM:V y VI) CA <sub>4</sub> . (GM:V y VI) CA <sub>3-2</sub> . (GM:V y VI)	Todo uno: CA <sub>2</sub> . (GM:IV) CA <sub>3</sub> . (GM:IV) CA <sub>3-3</sub> . (GM:IV) CA <sub>4</sub> . (GM:IV) CA <sub>3-2</sub> . (GM:IV)	Pedraplén: CA <sub>2</sub> . (GM≤III) CA <sub>3</sub> . (GM≤III) CA <sub>3-3</sub> . (GM≤III) CA <sub>4</sub> . (GM≤III) CA <sub>3-2</sub> . (GM≤III)			
CORONACIÓN RELLENO/ EXPLANADA (Suelo seleccionado y S-EST3)	CA <sub>2</sub> . (GM:V y VI) CA <sub>3</sub> . (GM:V y VI) CA <sub>3c</sub> CA <sub>3-3</sub> . (GM:V y VI) CA <sub>4</sub> . (GM:V y VI) CA <sub>3-2</sub> . (GM:V y VI)	CA <sub>2</sub> . (GM:IV) CA <sub>3</sub> . (GM:IV) CA <sub>3-3</sub> . (GM:IV) CA <sub>4</sub> . (GM:IV) CA <sub>3-2</sub> . (GM:IV)	PREVIO CLASIFICACIÓN Y MACHAQUEO  CA <sub>2</sub> . (GM≤III) CA <sub>3</sub> . (GM≤III) CA <sub>3-3</sub> . (GM≤III) CA <sub>4</sub> . (GM≤III) CA <sub>3-2</sub> . (GM≤III)			
FIRME				Zahorra artificial Capa base mezcla bituminos en caliente		
ÁRIDO HORMIGONES				Árido grueso Árido fino	Árido grueso Árido fino	Árido grueso
ESCOLLERA				APTO	APTO	APTO



### 3.4. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

#### 3.4.1. Climatología

La actuación se localiza en la Autovía A74 en las proximidades de la localidad de Foz donde la altitud es muy cercana al nivel del mar, lo que implica de forma general que la climatología se puede definir a primera vista como templada y lluviosa.

Para la realización del estudio de climatología se han obtenido los datos climáticos de estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Además, se ha completado con los valores contenidos en el Documento "Datos climáticos para carreteras" editado en 1964 por la División de Materiales de la Dirección General de Carreteras del M.O.P. (en el momento de su publicación).

De la red de estaciones termométricas (T) y pluviométricas (P) situadas en las proximidades a la zona de proyecto se realizó una selección en función de diferentes criterios, resultando seleccionadas para el estudio las siguientes estaciones:

ESTACIÓN		COORDENADAS		Tipo	Cota	Año Inicial	Año Final	Nº Años Completos	
COD	NOMBRE	Longitud	Latitud					P	T
1342A	RIBADEO-VILLAFRAMIL	07º 04' 40"W	43º32'26"	TP	43	1994	2015	18	22
1344	MONDOÑEDO	07º 21' 44" W	43º25'50"	P	139	1926	1996	30	
1345U	FOZ	07º 15' 27" W	43º33'50"	P	25	1976	2006	17	

Como resumen los valores medios anuales de las diferentes variables estudiadas para cada estación y para la media de ambas:

VARIABLES		1342A RIBADEO- VILLAFRAMIL	1345U FOZ	MEDIA
Precipitación total anual media [mm]		947	786	<b>866</b>
Precipitación total máxima acumulada en un año [mm]		1306,80	1181,4	<b>1244,10</b>
Precipitación máx. en 24 h (medio de los máx. anuales) [mm]		103	80	<b>91,5</b>
Nº días de lluvia anuales	Totales	154,15	122,19	<b>138,17</b>
	P>1 mm	116,95	93,15	<b>105,05</b>
	P>10 mm	27,67	27,45	<b>27,56</b>
Nº días de nieve anuales		0,136	1,0	<b>0,568</b>
Nº días de granizo anuales		2,73	0,75	<b>1,74</b>
Nº días de niebla anuales		3	2	<b>2,5</b>
Nº días de tormenta anuales		6,18	1,15	<b>3,67</b>

Como resumen de los valores medios anuales de las diferentes variables estudiadas para cada estación y para la media de ambas:

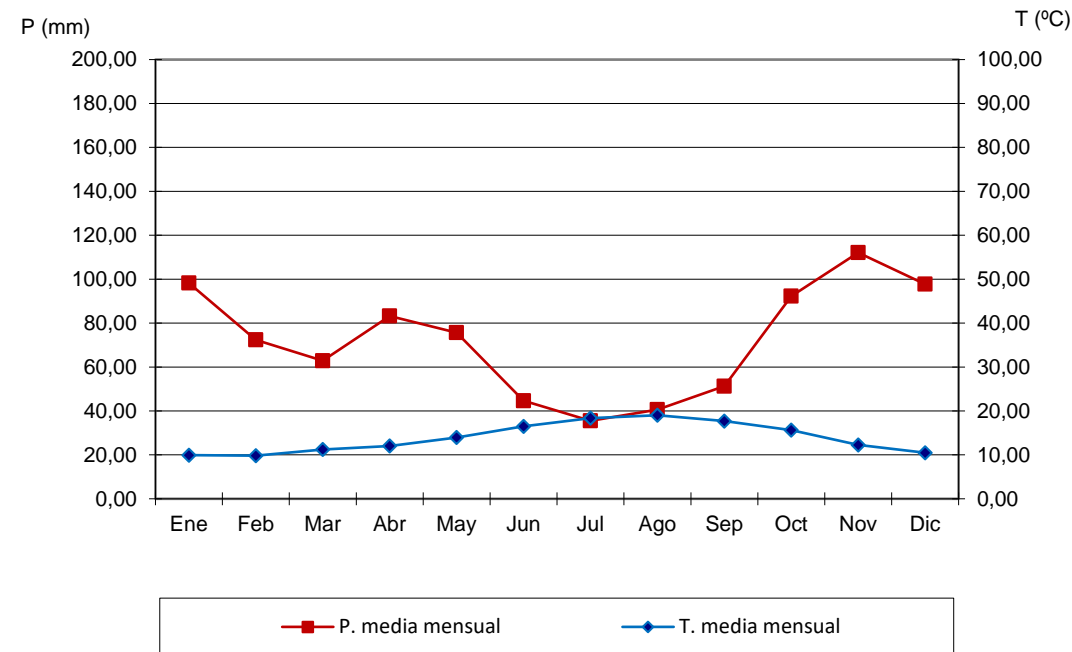
VARIABLES	1342A RIBADEO- VILLAFRAMIL	1347T BURELA	MEDIA	
Temperatura media [°C]	13,66	14,17	<b>13,92</b>	
Valor medio de las temperatura mínimas medias del mes [°C]	9,74	11,0	<b>10,37</b>	
Valor medio de las temperatura máximas medias del mes [°C]	17,53	17,32	<b>17,43</b>	
Valor medio de las temperatura mínimas absolutas del mes [°C]	4,94	7,27	<b>6,11</b>	
Valor medio de las temperatura máximas absolutas del mes [°C]	23,08	22,41	<b>22,75</b>	
Temperatura máxima absoluta [°C]	32,50	22,70	<b>27,6</b>	
Temperatura mínima absoluta [°C]	-3,5	-2,00	<b>-3,50</b>	
Oscilación media mensual [°C]	7,79	6,32	<b>7,79</b>	
Oscilación media anual de extremos [°C]	18,14	15,14	<b>16,64</b>	
Nº días de	Tmin<0 °C (helada)	5,40	0,70	<b>3,05</b>
	Tmin<-5 °C	0,00	0,00	<b>0,00</b>
	Tmin>20 °C (noche tropical)	1,10	0,60	<b>0,85</b>
	Tmax >25 °C	14,10	14,10	<b>14,10</b>
	Tmax >30 °C	0,60	0,30	<b>0,45</b>

#### 3.4.1.1. Determinación de datos climáticos significativos

##### 3.4.1.1.1. Diagrama ombrotérmico

Con objeto de describir de forma gráfica el clima dominante en el tramo a través de la relación de las diferentes variables entre sí, se elabora el diagrama ombrotérmico.

**Diagrama Ombrotérmico**

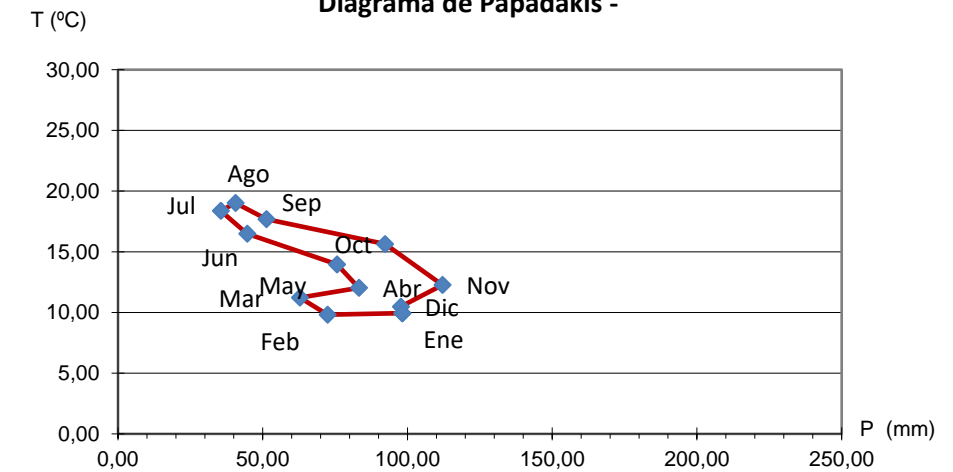


Según se observa en el diagrama ombrotérmico la zona de estudio se caracteriza por un clima húmedo, en el que solo durante los meses de julio y agosto, la curva de precipitaciones se aproxima a la de temperaturas.

**3.4.1.1.2. Climodiagrama de Papadakis**

En este caso puede observarse que en la zona de ubicación de las obras predominan las lluvias durante el invierno, hecho que se pone de manifiesto al situarse la rama de los meses de verano y primavera en el lado izquierdo de la gráfica. Por otra parte, el hecho de que la línea imaginaria que separa ambas ramas tenga bastante inclinación, sugiere una oscilación térmica anual considerable entre los meses de invierno y primavera y verano.

**Diagrama de Papadakis -**



**3.4.1.1.3. Índices climáticos de Köppen**

Entre las distintas clasificaciones climáticas establecidas, se han empleado para el presente estudio el Índice de Köppen.

Según la clasificación climática de Köppen, el clima de la zona de estudio se incluye dentro del grupo C<sub>fb</sub> (Mesotermal templado).

**3.4.1.1.4. Días aprovechables en la ejecución de las obras**

Con objeto de estimar los días hábiles para trabajar se realiza en este apartado un análisis de los datos climatológicos históricos registrados en las estaciones cercanas al emplazamiento de la obra y el calendario laboral para la provincia de Lugo en el año 2018.

La metodología seguida en este apartado es la utilizada en el documento "Datos climáticos para carreteras", editado en 1964 por el M.O.P.

Los resultados obtenidos se resumen en la tabla siguiente:

DÍAS APROVECHABLES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
HORMIGONES	25	20	27	27	29	28	31	30	28	28	26	27
EXPLANACIONES	19	17	22	24	24	25	29	29	24	23	21	20
PRODUCCIÓN DE ÁRIDOS	28	23	27	27	29	28	31	30	28	28	26	27
RIEGOS	6	4	6	9	19	22	26	27	20	16	8	5
MEZCLAS BITUMINOSAS	12	11	11	19	20	22	26	27	20	17	14	12

### 3.4.2. Hidrología

Para la realización de este estudio y siguiendo las recomendaciones de la nueva norma 5.2.-I.C. “Drenaje Superficial” de 2016, se ha empleado el Método Racional Modificado para el cálculo de los caudales de las cuencas puesto que la Administración no proporciona estos caudales y el área de las cuencas es menor de 50km<sup>2</sup>.

Los caudales de referencia para los que se proyectarán los elementos de drenaje estarán asociados a unos determinados periodos de retorno, que definen su frecuencia de aparición. Se han adoptado un período de retorno de:

- 500 años, para las obras de drenaje transversal
- 25 años, para drenaje de plataforma y márgenes

#### 3.4.2.1. Estudio de precipitaciones

Se han desarrollado dos estudios paralelos para la obtención de las máximas precipitaciones en 24 horas, uno a partir de los datos de la Agencia Estatal de Meteorología y el otro a partir del Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular. La siguiente tabla incluye los datos obtenidos por ambas metodologías.

ESTACIÓN		Máxima precipitación diaria Pd (mm)							
		T = 2	T = 5	T = 10	T = 25	T = 50	T = 100	T = 200	T = 500
COD	NOMBRE								
1342A	RIBADEO-VILLAFRAMIL	49,38	72,67	88,09	107,57	123,61	141,04	160,64	178,31
1344	MONDOÑEDO	50,61	89,98	116,04	148,97	177,15	211,80	245,22	290,47
1345U	FOZ	46,05	60,85	71,90	86,60	98,05	111,00	124,00	141,55

#### 3.4.2.2. Caracterización de cuencas

En los planos que se incluyen en el Apéndice nº 2 del anejo se delimitan las cuencas interceptadas por la zona de proyecto. Dichas cuencas se han definido sobre los mapas a diferentes escalas editados por el Instituto Geográfico Nacional. Se adjunta, además, la representación de las cuencas sobre la cartografía a diversas escalas.

De las cuencas principales y secundarias se han obtenido sus características físicas tales como: área de la cuenca, longitud y pendiente media del curso principal, tiempo de concentración, intensidad de lluvia, coeficiente de escorrentía y coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

A continuación, se recogen las principales características geométricas que las definen:

**CUENCAS PRINCIPALES y SECUNDARIAS**

CUENCA	CUENCA	CUENCA	MARGEN	PK INICIO	PK FIN	AREA	Longitud	Cota mín	Cota máx	Pendiente	Pendiente	Longitud
	FASE 1	FASE 2				(km <sup>2</sup> )	(km)	(m)	(m)	(m/m)	(%)	(m)
C.00	--	--	DERECHA	0+000	0+515	0.0869	0.95	130.00	251.00	0.128042	12.80%	945.00
C.01	--	C-00,21	DERECHA	0+340	0+620	0.0061	0.08	93.00	118.00	0.297690	29.77%	83.98
C.02	--	C-23,10	IZQUIERDA	0+380	0+690	0.0150	0.18	76.00	137.00	0.341144	34.11%	178.81
C.03	C-23	C-23,03	DERECHA	0+600	0+670	0.0045	0.11	125.00	143.00	0.161218	16.12%	111.65
C.04	--	C-00,46	DERECHA	0+160	0+790	0.2693	0.67	143.00	358.00	0.322339	32.23%	667.00
C.05	C-23,50	C-23,43	DERECHA	0+790	0+960	0.1202	0.59	150.00	320.00	0.288625	28.86%	589.00
C.06	--	C-23,14	IZQUIERDA	0+760	0+840	0.0046	0.22	98.00	143.00	0.202950	20.29%	221.73
C.07	--	C-00,62	IZQUIERDA	0+840	1+280	0.0540	0.25	79.00	113.00	0.134921	13.49%	252.00
C.08	C-23,50	C-23,54	DERECHA	0+960	1+100	0.1051	0.60	144.00	302.00	0.262895	26.29%	601.00
C.09	C-23,50	C-24,06	DERECHA	1+100	2+000	0.1925	1.07	142.00	283.00	0.131653	13.17%	1071.00
C.10	C-25,60	C-25,60	DERECHA	2+000	3+370	0.6904	0.82	70.00	283.00	0.261241	26.12%	815.34
C.11	C-26,30	C-26,32	DERECHA	3+370	6+320	17.0499	5.83	61.00	380.00	0.054764	5.48%	5825.00
C.12	--	--	IZQUIERDA	4+140	4+320	0.0782	0.39	112.00	167.00	0.142487	14.25%	386.00
C.13	C-27,67	C-27,61	IZQUIERDA	4+320	6+220	0.5732	0.79	64.00	134.00	0.089172	8.92%	785.00
C.14	C-29,27	C-29,33	DERECHA	6+320	7+080	0.1471	0.95	129.00	230.00	0.106653	10.67%	947.00
C.15	C-31,10	C-30,82	IZQUIERDA	6+670	8+600	0.4523	1.39	19.00	114.00	0.068543	6.85%	1386.00
C.16	C-29,95	C-30,03	DERECHA	7+080	7+660	2.1934	2.26	60.00	483.00	0.186920	18.69%	2263.00
C.17	C-31,40	C-30,28	DERECHA	7+660	7+840	0.3319	1.41	62.00	432.00	0.262784	26.28%	1408.00
C.18	C-31,40	C-31,42	DERECHA	7+840	9+020	0.5547	2.69	16.00	432.00	0.154475	15.45%	2693.00
C.19	--	C-31,79	IZQUIERDA	9+120	9+320	0.0087	0.18	34.00	43.00	0.049724	4.97%	181.00
C.20	C-32,60	C-32,60	IZQUIERDA	9+860	10+420	0.5823	1.25	32.00	130.00	0.078526	7.85%	1248.00
C.21	C-32,30a	C-32,30a	IZQUIERDA	10+420	10+860	6.9712	0.85	40.00	130.00	0.106257	10.63%	847.00
C.22	C-33,30	C-33,25	DERECHA	9+860	10+860	0.2121	5.08	5.00	389.00	0.075561	7.56%	5082.00
C.23	C-32,30	C-32,30	DERECHA	9+020	9+860	284.0793	52.47	19.00	970.00	0.018123	1.81%	52474.00

En la siguiente tabla se resumen los caudales obtenidos para los períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años.

CUENCAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS. CÁLCULO DE CAUDALES DE CUENCAS HOMOGENEAS																
Características físicas de la	CUENCA	C.00	C.01	C.02	C.03	C.04	C.05	C.06	C.07	C.08	C.09	C.12	C.14	C.16	C.17	C.19
	ÁREA (km <sup>2</sup> )	0.087	0.006	0.015	0.005	0.269	0.120	0.005	0.054	0.105	0.193	0.078	0.147	2.193	0.332	0.009
	t <sub>c</sub> de cálculo (h)	0.84	0.18	0.24	0.23	0.27	0.72	0.30	0.34	0.69	3.04	0.40	1.29	0.77	1.61	0.36
Q (DT) [m <sup>3</sup> /s]	Q 2	0.091	0.013	0.028	0.009	0.475	0.135	0.008	0.086	0.120	0.112	0.116	0.126	2.257	0.256	0.013
	Q 5	0.137	0.019	0.042	0.013	0.718	0.204	0.012	0.130	0.181	0.169	0.175	0.189	3.417	0.387	0.020
	Q 10	0.184	0.026	0.057	0.017	0.965	0.274	0.016	0.175	0.244	0.228	0.235	0.255	4.607	0.520	0.027
	Q 25	0.225	0.032	0.070	0.021	1.182	0.336	0.019	0.215	0.299	0.279	0.288	0.312	5.646	0.638	0.033
	Q 50	0.277	0.039	0.085	0.026	1.452	0.413	0.024	0.264	0.367	0.343	0.353	0.383	6.944	0.783	0.041
	Q 100	0.322	0.046	0.099	0.030	1.688	0.480	0.028	0.307	0.426	0.399	0.411	0.446	8.079	0.911	0.048
	Q 500	0.449	0.064	0.138	0.042	2.354	0.669	0.039	0.428	0.595	0.556	0.573	0.622	11.285	1.270	0.067
Q (PM) [m <sup>3</sup> /s]	Q 2	0.061	0.009	0.019	0.006	0.322	0.092	0.005	0.058	0.081	0.076	0.078	0.085	1.513	0.174	0.009
	Q 5	0.096	0.014	0.030	0.009	0.505	0.144	0.008	0.092	0.128	0.119	0.123	0.133	2.385	0.272	0.014
	Q 10	0.134	0.019	0.041	0.013	0.702	0.200	0.012	0.128	0.177	0.166	0.171	0.185	3.329	0.379	0.020
	Q 25	0.165	0.023	0.051	0.015	0.864	0.245	0.014	0.157	0.218	0.204	0.210	0.228	4.098	0.466	0.024
	Q 50	0.206	0.029	0.064	0.019	1.081	0.307	0.018	0.196	0.273	0.255	0.263	0.285	5.140	0.583	0.031
	Q 100	0.241	0.034	0.074	0.023	1.264	0.359	0.021	0.230	0.319	0.299	0.308	0.334	6.018	0.682	0.036
	Q 500	0.343	0.049	0.106	0.032	1.798	0.511	0.030	0.327	0.454	0.425	0.438	0.475	8.576	0.970	0.051

CUENCAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS. CÁLCULO DE CAUDALES DE CUENCAS HETEROGENEAS										
Características físicas de la cuenca	CUENCA	C.10	C.11	C.13	C.15	C.18	C.20	C.21	C.22	C.23
	ÁREA (km <sup>2</sup> )	0.690	17.050	0.573	0.452	0.555	0.582	6.971	0.212	284.079
	t <sub>c</sub> de cálculo (h)	0.332	1.988	0.395	0.640	3.139	1.724	1.257	1.686	13.038
Q (DT) [m <sup>3</sup> /s]	Q 2	1.123	11.643	1.034	0.666	0.337	0.584	5.633	0.206	64.098
	Q 5	1.694	17.508	1.536	0.987	0.507	0.861	8.518	0.304	183.772
	Q 10	2.277	23.459	2.035	1.305	0.678	1.133	11.471	0.401	287.860
	Q 25	2.789	28.727	2.488	1.595	0.830	1.384	14.056	0.490	395.276
	Q 50	3.425	35.208	3.029	1.940	1.017	1.677	17.279	0.596	521.689
	Q 100	3.981	40.911	3.511	2.249	1.182	1.942	20.098	0.690	662.813
	Q 500	5.551	56.930	4.851	3.103	1.643	2.671	28.057	0.951	1,021.350
Q (PM) [m <sup>3</sup> /s]	Q 2	0.763	7.994	0.741	0.479	0.232	0.429	3.791	0.149	39.779
	Q 5	1.195	12.461	1.132	0.731	0.362	0.648	5.965	0.227	133.894
	Q 10	1.660	17.226	1.539	0.991	0.499	0.872	8.312	0.307	219.586
	Q 25	2.041	21.178	1.888	1.215	0.614	1.068	10.229	0.376	306.144
	Q 50	2.554	26.427	2.333	1.500	0.765	1.313	12.821	0.463	412.900
	Q 100	2.987	30.885	2.718	1.747	0.894	1.527	15.004	0.539	531.276
	Q 500	4.245	43.784	3.816	2.449	1.266	2.131	21.364	0.754	837.962

### 3.5. PLANEAMIENTO Y TRÁFICO

#### 3.5.1. Planeamiento

##### 3.5.1.1. Planeamiento urbanístico vigente

El trazado de la "Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros", en el mencionado tramo objeto del presente Proyecto de Trazado y Construcción, discurre por dos términos municipales de la provincia de Lugo: Foz y Barreiros. Estos municipios se encuadran en la comarca de La Mariña, en la provincia de Lugo, en la comunidad autónoma de Galicia.

El trazado de la autovía A-74 en el tramo objeto del presente Proyecto se enmarca entre el enlace de Foz en el municipio de Foz y el núcleo de San Cosme en el municipio de Barreiros. En total, el trazado discurre por dos municipios de la provincia de Lugo (Foz y Barreiros). Las figuras de planeamiento actualmente vigentes en cada uno de estos municipios son las siguientes:

- Foz: actualmente están vigentes unas Normas Subsidiarias de Planificación (NSP) cuya aprobación se efectuó en noviembre de 1981. Hay 9 modificaciones puntuales del Planeamiento General, 2 modificaciones puntuales del Plan de Desarrollo y 27 estudios de detalle del Plan de Desarrollo.

En la actualidad está en fase de aprobación provisional un Plan General de Ordenación Municipal del ayuntamiento de Foz.

- Barreiros: actualmente están vigentes unas Normas Subsidiarias de Planificación (NSP) cuya aprobación se efectuó en octubre de 1994. Afectadas por Decreto 15/2007 del 01/02/2007 (DOG 12/02/2007), actualmente vuelven a estar en vigor desde el 6 de febrero de 2014, el 5 de febrero se dicta la sentencia anulando el Decreto 15/2007.

En la actualidad está en fase de aprobación inicial un Plan General de Ordenación Municipal del ayuntamiento de Barreiros.

En la tabla siguiente se resumen las figuras de planeamiento vigente y su fecha de aprobación definitiva, así como la fecha de publicación en el Boletín Oficial de la Provincia (BOP):

MUNICIPIO	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE			PLANEAMIENTO URBANÍSTICO EN TRAMITACIÓN
	TIPO	FECHA APROBACIÓN DEFINITIVA	FECHA PUBLICACIÓN BOP	TIPO
FOZ	Normas Subsidiarias de Planificación (NSP)	11/11/1981	19/01/1982	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL

MUNICIPIO	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE			PLANEAMIENTO URBANÍSTICO EN TRAMITACIÓN
	TIPO	FECHA APROBACIÓN DEFINITIVA	FECHA PUBLICACIÓN BOP	TIPO
BARREIROS	Normas Subsidiarias de Planificación (NSP)	28/10/1994	20/03/1995	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL

##### 3.5.1.2. Relación del trazado propuesto y el planeamiento vigente

Se han consultado los planos de Clasificación del Suelo incluidos en los diferentes planos de planeamiento de los dos municipios afectados por la nueva infraestructura (de los que se incluye copia en el Apéndice N°1 del anejo); y se han preparado unos planos (adjuntados como Apéndice N°2) en los que se ha superpuesto la planta de trazado para el tramo objeto de Proyecto, sobre la clasificación del suelo definida en los planos del planeamiento mencionados y los planos de previsión de planeamiento.

Al analizar dichos planos se observa que el trazado de la autovía A-74 discurre por las siguientes tipologías de clasificación del suelo:

- Suelo No Urbanizable (SNU).
- Suelo Urbanizable (SUB).
- Suelo No Urbanizable de Protección de Espacios Naturales (SNU/PEN).

Teniendo en cuenta el Plan General de Ordenación Municipal de Foz en fase de aprobación provisional, la autovía A-74 en el tramo del proyecto discurre por las siguientes tipologías de clasificación del suelo:

- Suelo Rústico de Protección Agropecuaria: se interceptaría con este tipo de suelo en 100 metros tan sólo, por lo que no se esperan incompatibilidades con el planeamiento futuro de cara a la acogida de la nueva infraestructura.
- Suelo Rústico de Protección Forestal: la autovía discurre fundamentalmente por este tipo de suelo, en principio no se estiman incompatibilidades futuras.
- Suelo Rústico de Protección de las Aguas: la afección en dichos suelos sería compatible con la nueva autovía, en la DIA se incluyen una serie de condicionantes en cuanto a la ejecución de las obras de drenaje y las estructuras sobre ríos.
- Suelo Rústico de Protección de Espacios Naturales: este es el tipo de suelo que más problemas acarrea en cuanto al medioambiente, y dado que sólo se atraviesa ese tipo de suelo para cruzar



el río Masma, en la DIA se redactan una serie de condicionantes que deben de cumplir las estructuras y la ejecución de las obras.

A la vista de esto se puede concluir que, en conjunto, se prevé que la autovía sea compatible con el planeamiento urbanístico vigente y futuro.

Asimismo, en fases sucesivas, se proseguirá con los contactos con los distintos Ayuntamientos para ir actualizando, en caso necesario, la información de planeamiento urbanístico.

**3.5.2. Tráfico**

**3.5.2.1. ANÁLISIS DEL TRÁFICO ACTUAL**

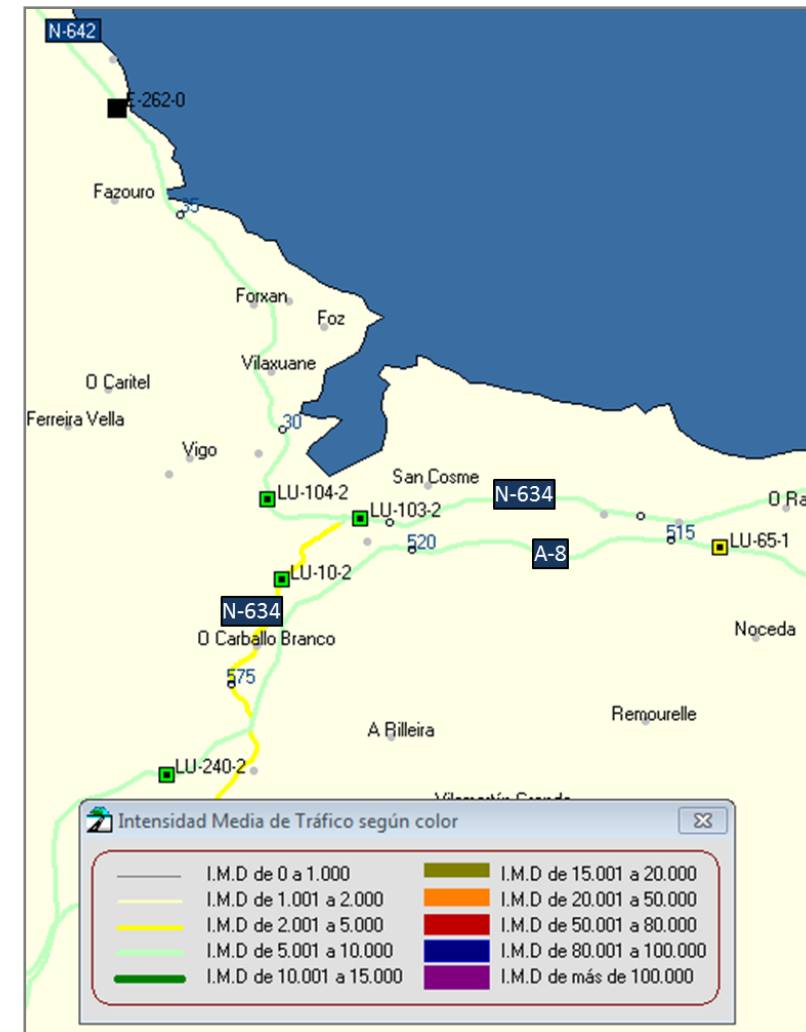
Para caracterizar el tráfico actual en el tramo de estudio se han utilizado, fundamentalmente dos fuentes de datos:

- Los mapas de tráfico que anualmente elabora el Ministerio de Fomento, siendo la versión más reciente la del año 2016
- Campaña de campo para la obtención de información complementaria

**3.5.2.1.1. DATOS DE TRÁFICO ACTUAL**

De la información recopilada del mapa de tráfico se han obtenido los rangos de IMD existentes en las carreteras del entorno del futuro tramo de autovía, tal como se muestra en la siguiente imagen.

Rangos de la IMD 2016 en el entorno de la futura autovía A-74



Por otra parte, con el mapa de tráfico se ha determinado la estación de aforo afín (estación E-262-0) que servirá de referencia para la expansión de los datos recopilados en la campaña de campo.

La estación E-262-0, además de ser la estación permanente más próxima al tramo de estudio, está situada en la N-642, carretera que actualmente posibilita la conexión entre los municipios de Foz y Barreiros, y que por tanto constituye el principal itinerario alternativo del futuro tramo de autovía.

Los últimos datos disponibles de la estación E-262-0 reflejan una IMD de unos 9.457 vehículos al día. En cuanto al tráfico de pesados, el punto de inflexión en la curva de crecimiento se produjo con anterioridad, en el año 2005, y de forma más acusada que en el tráfico de vehículos ligeros. El porcentaje de pesados pasó de 10,2% en 2005 a 6,0% en 2015. Recuperándose hasta el 6.5% en 2016.

3.5.2.1.2. *RECOGIDA DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA*

Para completar la información existente sobre movilidad y tráfico se ha realizado una campaña de recogida de información complementaria, realizada el 29 de septiembre de 2015, consistente en:

- Aforos en intersecciones en cuatro puntos (24 horas)
  - Intersección de acceso a Foz a la altura del PK 34 de la N-642 (punto 1)
  - Intersección de acceso a Foz y a estación de tren de Foz, PK 31 de la N-642 (punto 2)
  - Intersección entre la N-642 y la N-634 (punto 4)
  - Intersección entre la Autovía del Cantábrico, A-8, y la N-634 (punto 5)
- Aforo en tronco de la N-642 (24 horas), en el tramo comprendido entre la conexión con la carretera CP-2002 y el acceso al parque empresarial de A Espiñeira (punto 3)

Los resultados obtenidos reflejan que los mayores volúmenes de tráfico se encuentran en la intersección de acceso a Foz a la altura del PK 34 de la N-642 (punto 1), en la intersección de acceso a Foz y a estación de tren de Foz (punto 2) y en la intersección entre la N-642 y la N-634 (punto 4), superando, en todos los casos los 9.000 vehículos al día.

3.5.2.2. PROGNÓSTIC DE TRÁFICO FUTURO

Para la estimación del tráfico futuro captado por la nueva autovía se ha desarrollado un modelo mediante la utilización del software específico de modelización AIMSUN.

Tras la caracterización y calibrado del escenario base (año 2015), se ha realizado la prognosis de tráfico para los escenarios futuros, de acuerdo a las indicaciones recogidas en la Nota de Servicio 5/2014 “Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras”.

Período	Incremento anual acumulativo (C.A.A)
2013-2016	1,12 %
2017 en adelante	1,44 %

Se han definido como escenarios futuros los siguientes años:

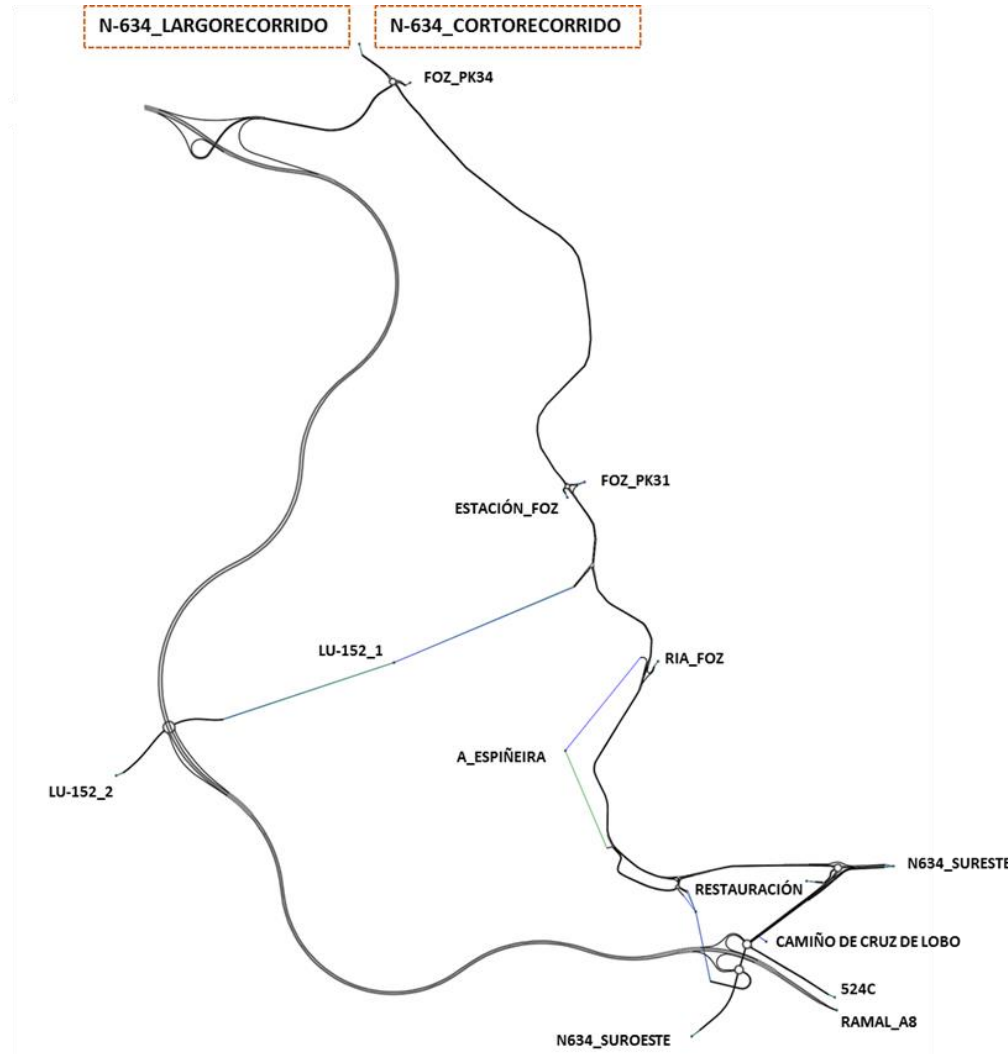
- Año 2023: año de puesta en servicio de la nueva infraestructura.
- Año 2043: 20 años tras la puesta en servicio de la misma (año horizonte).

El trazado que se plantea para la oferta de los escenarios futuros consiste en una Autovía diseñada con 2 carriles por sentido y velocidad de proyecto de 100 Km/h. Esta nueva vía conectará mediante una glorieta existente con la carretera Nacional N-642 (en su extremo Norte), dando acceso a Foz (Enlace de Foz), y con un enlace en su extremo Sur que da acceso a la carretera Nacional N-634 y la A-8 (Enlace de Espiñeira). Adicionalmente, se plantea un enlace con la vía LU-152.

Adicionalmente se han establecido dos escenarios para el análisis del modelo: Escenario 1 y Escenario 2. Estos dos escenarios únicamente se plantean para el año 2023, con objeto de analizar aquellos aspectos que variarían si no estuviese el tramo anterior de autovía en servicio (funcionamiento del enlace de Foz y posibles variaciones de tráfico en el tronco de la autovía). En el año 2043 se toma como hipótesis que la autovía A-74 estará en servicio en su totalidad. En el escenario 1, se considerará que la autovía A-74 estará en servicio en su totalidad, y en el escenario 2, que el tramo Foz-Barreiros de la Autovía A-74 aún no está conectado con los tramos previos.

Las matrices origen/destino horarias del escenario actual 2015 (obtenidas a partir del modelo y de los resultados de campo), han sido proyectadas de acuerdo a los incrementos de tráfico establecidos en la Nota de Servicio 5/2014 (ver tabla de Incrementos de tráfico), aplicando un incremento anual determinado para cada período en consideración.

**Red Futura**



**IMD anuales para el tronco de la variante en el sentido Barreiros - Escenario 1**

Período	Sentido Barreiros (sección A-03_S)				Sentido Barreiros (sección A-03_N)			
	IMD Total	IMD Ligeros	IMD Pesados	%Pesados	IMD Total	IMD Ligeros	IMD Pesados	%Pesados
2023	2.305	2.029	276	12%	2.309	2.040	268	12%
2024	2.346	2.064	282	12%	2.350	2.075	275	12%
2025	2.386	2.098	288	12%	2.392	2.110	282	12%
2026	2.427	2.133	294	12%	2.434	2.145	289	12%
2027	2.467	2.168	300	12%	2.475	2.179	296	12%
2028	2.508	2.202	306	12%	2.517	2.214	303	12%
2029	2.548	2.237	312	12%	2.558	2.249	309	12%
2030	2.589	2.271	318	12%	2.600	2.284	316	12%
2031	2.629	2.306	324	12%	2.642	2.319	323	12%
2032	2.670	2.340	330	12%	2.683	2.353	330	12%
2033	2.710	2.375	336	12%	2.725	2.388	337	12%
2034	2.751	2.409	342	12%	2.766	2.423	343	12%
2035	2.792	2.444	348	12%	2.808	2.458	350	12%
2036	2.832	2.478	354	12%	2.850	2.492	357	13%
2037	2.873	2.513	360	13%	2.891	2.527	364	13%
2038	2.913	2.547	366	13%	2.933	2.562	371	13%
2039	2.954	2.582	372	13%	2.974	2.597	378	13%
2040	2.994	2.616	378	13%	3.016	2.632	384	13%
2041	3.035	2.651	384	13%	3.058	2.666	391	13%
2042	3.075	2.685	390	13%	3.099	2.701	398	13%
2043	3.116	2.720	396	13%	3.141	2.736	405	13%

**IMD anuales para el tronco de la variante en el sentido Foz - Escenario 1**

Período	Sentido Foz (sección A-14_S)				Sentido Foz (sección A-14_N)			
	IMD Total	IMD Ligeros	IMD Pesados	%Pesados	IMD Total	IMD Ligeros	IMD Pesados	%Pesados
2023	2.608	2.359	249	10%	2.206	1.960	247	11%
2024	2.649	2.393	255	10%	2.248	1.994	254	11%
2025	2.689	2.428	261	10%	2.290	2.029	261	11%
2026	2.730	2.462	267	10%	2.331	2.064	267	11%
2027	2.770	2.497	273	10%	2.373	2.099	274	12%
2028	2.811	2.531	279	10%	2.414	2.133	281	12%
2029	2.851	2.566	286	10%	2.456	2.168	288	12%
2030	2.892	2.600	292	10%	2.498	2.203	295	12%
2031	2.932	2.635	298	10%	2.539	2.238	301	12%

**3.5.2.3. INTENSIDADES DE TRÁFICO**

A partir de la modelización de los escenarios 2023 y 2043, y la interpolación para los años intermedios, se obtienen las intensidades de tráfico para el tronco de la autovía, por sentido, y para cada año del periodo a estudiar (20 años tras puesta en marcha de la vía), considerando que la autovía A-74 estaría en servicio en su totalidad.

Período	Sentido Foz (sección A-14_S)				Sentido Foz (sección A-14_N)			
	IMD Total	IMD Ligeros	IMD Pesados	%Pesados	IMD Total	IMD Ligeros	IMD Pesados	%Pesados
2032	2.973	2.669	304	10%	2.581	2.273	308	12%
2033	3.013	2.704	310	10%	2.622	2.307	315	12%
2034	3.054	2.738	316	10%	2.664	2.342	322	12%
2035	3.095	2.773	322	10%	2.706	2.377	329	12%
2036	3.135	2.807	328	10%	2.747	2.412	336	12%
2037	3.176	2.842	334	11%	2.789	2.446	342	12%
2038	3.216	2.876	340	11%	2.830	2.481	349	12%
2039	3.257	2.911	346	11%	2.872	2.516	356	12%
2040	3.297	2.945	352	11%	2.914	2.551	363	12%
2041	3.338	2.980	358	11%	2.955	2.586	370	13%
2042	3.378	3.014	364	11%	2.997	2.620	376	13%
2043	3.337	3.030	307	9%	2.775	2.485	290	10%

#### 3.5.2.4. CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO PARA DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

Con los resultados de las IMDs estimadas, específicamente la IMD de pesados por cada sección se puede distinguir la categoría de tráfico que permitirá establecer la sección estructural del firme.

La categoría de tráfico correspondiente, para el año de puesta en servicio (2023), para el tronco es T2.

##### 3.5.2.4.1. Análisis de la categoría de tráfico pesado en función al porcentaje de inducción de la autovía

Debido a que la puesta en servicio de la Autovía A-74 podría absorber grandes cantidades de tráfico pesado que actualmente circula por otras vías, se ha realizado un estudio adicional de la variación del tráfico pesado, y por consiguiente, la categoría de tráfico para el dimensionamiento del firme, variando el porcentaje de inducción aplicado a la estimación del tráfico futuro en el año de puesta en servicio.

Según los resultados obtenidos, se observa que la categoría de tráfico en la autovía se sitúa en T2 para varios rangos de inducción (20%-100%); en ninguno de los casos la inducción afectara la categoría del firme en el escenario temporal 2023 para la Autovía A-74 en su tramo Foz-Barreiros. Con respecto al escenario temporal 2039 en algunos tramos de esta red, la inducción afecta la categoría de firme cambiando de un T2 a T1 (100% de inducción).

#### 3.5.2.5. NIVELES DE SERVICIO

##### 3.5.2.5.1. Niveles de servicio situación actual

Según los resultados obtenidos para la situación actual, la gran mayoría del tronco de la Carretera Nacional N-642 (el 50% del total del tronco) presenta niveles de servicio B y el resto de la vía niveles de servicio A, con pequeñas excepciones en vías secundarias con niveles de servicio C y D.

##### 3.5.2.5.2. Niveles de servicio situación futura

Para la situación futura, Se analizaron los niveles de servicio en los años horizontes 2023 y 2043, con la finalidad de interpretar los distintos comportamientos del sistema vial cuando se encuentra en servicio toda la Autovía A-74 de A Mariña o bien, cuando se encuentra en servicio solo el tramo objeto de este estudio: Foz- Barreiros.

Para ambos escenarios estudiados en los años horizonte 2023 y 2043, el tronco y los enlaces de la nueva Autovía presentan adecuados niveles de servicio (Nivel A y B), independientemente de la puesta en servicio del tramo anterior de autovía; lo que garantiza que el tráfico vehicular en la red funcionará correctamente sin retenciones y que la puesta en servicio de la nueva Autovía mejorará la situación actual existente en la N-642 del tramo Foz-Barreiros.

#### 3.5.2.6. ANÁLISIS DE NECESIDAD DE TERCER CARRIL

Se ha estudiado la necesidad o no de un tercer carril en los tramos con pendientes de más del 5%. Según el extracto de la Norma de Trazado (apartado 8.5.1): "El establecimiento de un carril adicional en rampa en carreteras de calzadas separadas únicamente estará justificado si en dicha rampa se alcanza el nivel de servicio C o D".

Como se puede ver en la siguiente tabla y con los resultados anteriores de niveles de servicio tanto en el año de puesta en servicio como el año horizonte no es necesario un tercer carril.

Tabla 1. Categoría de tráfico pesados. Enlaces.

Tramo	PK INICIAL	PK FINAL	Longitud (m)	INTENSIDADES								NIVEL DE SERVICIO	
				Intensidades Sentido Barreiros				Intensidades Sentido Foz				Sentido Barreiros	Sentido Foz
				I100 total	I100 pesados	% Pes.	IMD	I100 total	I100 pesados	% Pes.	IMD		
1	1499	2842	1.343	213	26	12,07	2.305	241	23	9,65	2.608	A	A
2	6172	8332	2.160	213	25	11,74	2.309	204	23	11,30	2.206	A	A

Fuente: Elaboración propia

#### 3.5.2.7. LECHOS DE FRENADO

El estudio de la necesidad de lechos de frenado se incluye en el correspondiente anejo de trazado.

### 3.5.2.8. COMPROBACIÓN SECCIONES TRANSVERSALES

Se ha comprobado la validez de las secciones transversales singulares según indica la Norma 3.1-IC de 2016, teniendo en cuenta que en estas obras el año horizonte se sitúa treinta (30) años después de la fecha de entrada en servicio.

Como se puede ver en el anejo se cumple el nivel de servicio mínimo exigido para autovías en ambos sentidos a lo largo de todo el tramo de estudio.

### 3.5.2.9. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos de la asignación de la demanda futura al modelo se desprenden las siguientes conclusiones:

- En el momento en que la autovía A-74 sea puesta en servicio en su totalidad, el tramo Foz-Barreiros captará alrededor de un 38% del tráfico (incluidos vehículos ligeros y pesados) que actualmente discurre por la N-642. Esto supondría una IMD, considerando ambos sentidos, de cerca de 4.000 vehículos en el año 2023 y ligeramente superior a 5.000 vehículos en el año 2043.
- Bajo el supuesto de no encontrarse en servicio los tramos previos de la A-74 y que el único tramo de autovía en funcionamiento fuese el de Foz- Barreiros, estas captaciones se verían reducidas en un 5%. En esta situación el camino óptimo para los tráficos entre la N-642 y la N-634 Este seguirá siendo la carretera nacional debido a que el recorrido por la autovía supondría 4 km adicionales. Por tal motivo, se considera que el adecuado funcionamiento de la N-642 y la favorable captación de la demanda de vehículos de la zona, será posible en el momento en que a nueva autovía A-74 sea puesta en servicio en su totalidad.
- Del análisis de los tráficos de vehículos pesados para el dimensionado del firme, de acuerdo a los parámetros establecidos en la Norma 6.1-IC, en el escenario temporal 2023, se ha obtenido una categoría de tráfico pesados de T2, en la mayor parte del tronco de la autovía. Adicionalmente, mediante un análisis de sensibilidad al tráfico de pesados se verificó que el tráfico de inducción que pueda captar la nueva autovía no afectará la categoría de firme seleccionado para su diseño, ya que solo en el escenario 2043 con una inducción del 100% del tráfico es cuando se produciría un cambio de categoría para las secciones A-06, A-07, A-08 y A-09 de la autovía.
- Los resultados de niveles de servicio resultan altamente satisfactorios obteniendo Niveles de servicio A en todos los tramos de la autovía de nuevo trazado tanto para el escenario de puesta en servicio (2023) como para el año horizonte 2043. Incluso en el año horizonte 2053 analizado de acuerdo con la Norma 3.1-IC.

- Los Niveles de servicio a lo largo del tronco de la Nacional N-642 mejoran tras la apertura de la nueva autovía A-74, pasando de niveles de servicio B y C (en la situación actual) a niveles A y B en el año horizonte 2023 y sin cambios significativos en estos niveles para el año 2043.
- Para ambos escenarios estudiados en el año horizonte 2023, los enlaces de la nueva autovía (enlace existente de Foz y nuevo enlace de Espiñeira) presentan adecuados niveles de servicio (nivel A y B), independientemente de la puesta en servicio del tramo anterior de autovía.

Por lo tanto, los resultados obtenidos garantizan que el tráfico vehicular en la red funcionará correctamente, sin retenciones, y que la puesta en servicio de la nueva autovía mejorará la situación actual existente en la N-642 del tramo Foz-Barreiros.

### 3.6. GEOTECNIA DEL CORREDOR

En el anejo nº7 se incluye el Estudio Geotécnico del presente Proyecto de Trazado.

El alcance del Estudio es llevar a cabo una recopilación, revisión y análisis de los aspectos geotécnicos más significativos del área de estudio, con objeto de establecer un encuadre geotécnico que sirva de base al diseño de las obras contempladas en el presente Proyecto de Trazado, entre los que se encuentra la estabilidad de desmontes y rellenos, excavabilidad, aprovechamiento de los materiales de la traza, etc.

En un primer apartado se exponen los trabajos de campo y laboratorio efectuados para la elaboración del Anejo, tanto los recopilados del Estudio Informativo como los realizados para la ejecución del presente proyecto, llevados a cabo en dos campañas (denominadas Fase 1 y Fase 2).

#### 3.6.1. Antecedentes

Para la caracterización geológica – geotécnica del terreno de la traza se ha recopilado información tanto de estudios geológico - geotécnicos de obras concretas del área, como de publicaciones y cartografías geológicas a diversas escalas. Entre éstas últimas cabe considerar las siguientes:

- Estudio Informativo: Autovía de conexión entre San Cibrao y Barreiros.
- Proyecto de trazado Autovía A-74, de A Mariña. Tramo: Foz – Barreiros. FASE II (Ineco)
- Geología de España. Vera, J.A., ed. ppal. Madrid. Sociedad Geológica de España; Instituto Geológico y Minero de España (2.004).
- Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja de Foz (9). IGME.
- Mapa Geotécnico de España. Escala 1:200.000. Hoja de La Coruña (1). IGME.
- Mapa Geotécnico de España. Escala 1:200.000. Hoja de Avilés (2). IGME.

- Mapa de Rocas Industriales de España. Escala 1:200.000. Hoja de La Coruña (1). IGME.
- Mapa de Rocas Industriales de España. Escala 1:200.000. Hoja de Avilés (2). IGME
- González de Vallejo, Luís I. y otros. (2002). Ingeniería Geológica. Ed. Pearson Educación. Madrid.
- Jiménez Salas, José A. y otros. (1981). Geotecnia y Cimientos II. Ed. Rueda. Madrid.
- Rodríguez Ortiz, José María (1982). Curso aplicado de cimentaciones.
- Eurocódigo 8. (1998). Proyecto de estructuras frente a sismo.
- Ministerio de Fomento. (2003). Guía de cimentaciones en obras de carretera.
- Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (1994). ROM 0.5-94. Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias.

En base a la anterior información se realizó un estudio pormenorizado de campo el cual ha permitido la elaboración de una cartografía geológico – geotécnica a escala 1:1.000 y unos perfiles geológico-geotécnicos a escala horizaontal de 1:1000 vertical de 1:200 .

### 3.6.2. Campañas geotécnicas

Para la redacción del presente proyecto se ha recopilado información de la campaña geotécnica del Estudio Informativo y se han llevado a cabo dos campañas geotécnicas (Fase 1 y 2), realizadas en los años 2015 y 2018. Los trabajos realizados han sido:

#### Campaña geotécnica realizada en Fase I (2015)

- 19 Sondeos mecánicos con recuperación continua de testigo.
- 10 Ensayos presiométricos en sondeos.
- 3 Ensayos de permeabilidad en sondeos.
- 60 Calicatas mecánicas con pala retroexcavadora.
- 28 Ensayos de penetración dinámica continua.
- Prospecciones geofísicas consistentes en perfiles sísmicos de refracción.
- Ensayos de laboratorio sobre las muestras de suelo y roca procedentes de las calicatas, de los sondeos y también de algunas canteras próximas.

#### Campaña geotécnica realizada en Fase II (2018)

- 22 Sondeos mecánicos con recuperación continua de testigo.
- 35 Calicatas mecánicas con pala retroexcavadora.
- 17 Ensayos de penetración dinámica continua.
- Ensayos de laboratorio

### 3.6.3. Caracterización geotécnica de los materiales

Se adjuntan tablas-resumen con las características de los materiales.



	IDENTIFICACIÓN Y ESTADO																			RESISTENCIA										VOLUMÉTRICOS						QUÍMICOS			DURABILIDAD							
	HUMEDAD (%)	PESO ESPECÍFICO	DENSIDAD APARENTE		GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO (% pasa)														LÍMITES DE ATTERBERG			Forma de las part. % part. Inadecuadas	CORTE DIRECTO		ENSAYO TRIAXIAL SUELOS						RESISTENCIA TRACCIÓN (Kp/cm <sup>2</sup> )	INDICE C.B.R.	ENSAYO APRISIONADOR PROCTOR				HINCHAMIENTO LIBRE (%)	ÍNDICE DE COLAPSO (%)	PRESIÓN HINCHAMIENTO (Kpa)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SALES SOLUBLES (%)	YESOS (%)	Desm. (Pérdida media %)	Índice de Sehudes (SDT)		
			DH (g/cm <sup>3</sup> )	DS (g/cm <sup>3</sup> )	100	80	63,5	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08	LL	LP	IP	TIPO C (Kp/cm <sup>2</sup> )	Ø (°)		TIPO	TOTALES		EFECTIVAS		COMPRESIÓN SIMPLE ROCAS (Kp/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CARGA PUNTUAL (Kp/cm <sup>2</sup> )	100%			95%	Dmáx	H óptima	Dmáx								H óptima	Retenido 1er ciclo	Retenido 2º ciclo
			g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		%	C (Kp/cm <sup>2</sup> )	Ø (°)	C' (Kp/cm <sup>2</sup> )	Ø' (°)	Kp/cm <sup>2</sup>	Kp/cm <sup>2</sup>	MP			MP	g/cm <sup>3</sup>	%	g/cm <sup>3</sup>								%		
ESQUISTOS Y CUARCITAS CA2	12,79	27,70	2,54	3,16	-	-	-	100,00	99,49	99,31	95,71	93,38	89,18	79,38	64,49	40,84	37,18	29,02	8,16	10,90	0,14	32,25	-	0,41	26,74	0,43	35,32	104,43	61,27	25,78	7,96	8,25	4,78	10,22	10,47	16,34	1,52	2,04	0,20	0,50	0,17	0,00	1,77	96,11	92,91	
ESQUISTOS Y CUARCITAS CA3	15,50	2,51	2,35	2,21	-	-	-	100,00	99,85	99,62	95,25	90,97	85,11	73,54	60,16	36,81	35,66	28,20	7,46					0,90	28,25	0,35	38,61	342,08	19,85		11,78	5,34	1,56	18,10			0,21	0,12		0,20						
ESQUISTOS GRAUVÁQUICO CA3-1	12,5		1,85	1,65						100	99	96,6	94	78	52,8	35,98	36,38	26,9	9,48		1	40,37																								
ESQUISTOS MOSQUEADOS CA3-2	18,90		2,54	2,45							100,00	84,00	76,00	59,00	45,00	30,10	31,40	27,20	4,20		0,22	32,00			0,07	30,40	0,02	37,43	178,65	22,95							0,22	0,12		0,15	0,10	-	4,29			
ESQUISTOS CAOLINIZADOS CA3-C	21,29		2,06	1,71					100,00	99,76	99,76	98,72	95,38	85,76	61,12	45,02	37,64	28,97	8,68							0,43	23,98	0,45	32,37			9,13	4,75				0,54	0,22		0,17	0,20					
PIZARAS VERDOSAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS CA4	2,34	2,56	2,40	2,37		100,00	100,00	88,00	81,50	95,08	86,42	81,25	73,50	60,17	39,75	26,44	35,35	28,39	6,96																											
DEPÓSITOS COLUVIALES Qc	19,54		1,84	1,63				100,00	99,47	98,27	94,00	89,20	83,33	71,53	53,86	38,19	36,99	27,69	9,30												18,25	10,75	1,69	15,75			0,27	0,14		0,18	0,16					
DEPÓSITOS ALUVIO-COLUVIALES (Qac) Y ALUVIALES (Qal)	17,15		1,90	1,45						99,44	96,28	92,67	88,61	78,50	55,33	40,38	38,53	28,54	9,99																											
DEPÓSITOS DE RASA FINOS (QR1)	20,46	2,60	2,06	1,79					100,00	99,88	98,76	97,82	96,29	89,12	66,41	52,41	39,03	28,31	10,72																											
DEPÓSITOS DE RASA (QR2)	12,15																																													

Unidad geotécnica	Módulo de deformación "E"	Peso Específico (kN/m <sup>3</sup> )	T CU con medida Presión Intersticial				TCU		RCS (kPa)	Corte Directo Drenado		Corte Directo discont.		Corte Directo CU		Criterio Hoek y Brown			Edómetro	
			Totales		Efectivas		Cohesión (kPa)	Ángulo roz. Int. (°)		Cohesión (kPa)	Ángulo roz. Int. (°)	Cohesión (kPa)	Ángulo roz. Int. (°)	Cohesión (kPa)	Ángulo roz. Int. (°)	Cohesión (kPa)	Ángulo roz. Int. (°)	Em (Mpa)	e0	ef
			Cohesión (kPa)	Ángulo roz. Int. (°)	Cohesión (kPa)	Ángulo roz. Int. (°)														
CA2 (GM V-VI)	10.500-34.500 kPa	17,2-21,7	30 kPa	26	30 kPa	34	30-75	21-32	2.113-8.636											
CA2 (GM IV)	34.500 kPa-7.720 Mpa	20,3-26,7	35 kPa	27	35 kPa	35														
CA2 (GM<III)	7.720 MPa	22,9-28												416kPa	45	4.310				
CA3 (GM V-VI)	7.500-35.500 kPa	19,8-22,9	25 kPa	31	30 kPa	38	40-300	17,4-26	80								0,68	0,51		
CA3 (GM IV)	35.500 kPa-6.275 Mpa	21-25	30 kPa	32	35kPa	39														
CA3 (GM<III)	6.275 MPa	23-28									0,5-58	22-25		500 kPa	47,83	6.250				
CA3-1 (GM VI)	12.500 kPa	18-20											100	40						
CA3-1 (GM<III)		27						200	12.500-23.200					1.000	56	21.550				
CA3-2 (GM VI)	13.500	18-20	70	30	2	37														
CA3-2 (GM<III)		27-28							12.500-89.000			22 kPa	32		485	46	5.385			
CA3-C	13.500 - 34.500 kPa (arenoso)	17,5-23	41	21	29-35	32-34	40-55	24-32	49											
	69.000-230.000 kPa (limoso)																			0,7
CA4 (GM V-VI)	19.500 kPa	20-26	25-30	26-31	30	34-38			10-8.600								0,58	0,49		
CA4 (GM= IV)	35000-1450 Mpa	22-24																		
CA4 (GM<III)		25-27												259	42,7	1450				
R1	6.300-9.900	20-21	0,0-20	≥34													0'5	0,41		
R2 y R3	8.000-10.000	18-20			0	28														
Qc	9.000-10.800	16-20			0--50	25-32														
Q <sub>Ac</sub> y Q <sub>AL</sub>	De 0,0 a 2,0 m: 5.000 De 2,0 a 6,0 m: 9.000 De 6,0 a 10,0: 15.000 >10,0m:15.000 a 45.000	17-20			10-50	25-32														
QR-1	30.000	18-22	70	29	55	41			85-185								0,49	0,39		
QR-2	40.000-100.000 kPa	20-22			5,0-30,0	28-35														

**3.6.4. Geotecnia de obras de tierra**

A continuación, se presentan las tablas resumen de los desmontes y rellenos proyectados.

**TABLA RESUMEN DE DESMONTES**

TABLA RESUMEN DE DESMONTES											
GRUPO	EJE	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX EJE(m)	ÁNGULO TALUD	UNIDAD GEOLÓGICA SUPERFICIE	RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS	EXCAVABILIDAD	REUTILIZACIÓN	RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN
Tronco	3	0+060	0+260	200,00	15	3H:2V Berma cada 15,0 m de altura	CA2	CD-EF1, C-1, C-2, CD-EF2	Ripable	Nucleo Terraplén	
		0+840	1+120	280,00	23	3H:2V Berma cada 15,0 m de altura	Qc/CA2	CD-23+165, CD-23+365, S-6	Ripable	5% Vertedero; 95% N. Terraplén	
		1+810	2+810	1.000,00	26	3H:2V (GM:V-VI) 1H:1V (GM:IV) Berma cada 15,0 m de altura	CA2	CD-24+780, CD-25+060, SD-25+130, SD-25+180, CD-25+210C-15, C-15R, CD-24+550, S-11, SD-24+640, C-16, S-12, CD-24+780, SD-25+000	Ripable	30% Núcleo terraplén-Todo uno	
		FALSO TÚNEL 4+220	FALSO TÚNEL 4+640	420,00	28	T.I.:1H:1V(PK.4+550-4+620 1H:2V) T.D. 1H:1V;3H:2V	CA3	CD-26+720, SD-26+780, SD-26+910, PSL-26+900, SD-27+022, CD-27+040, CD-27+080; CD-26+00,PSL-26+980, CD-27+040	DE 4+180 a 4+540 90% ripable y 10% voladura. De 4+540 a 4+680 Ripable	10% Coronación, 80% n. terraplén y 10% todo uno	TI (PK.4+450 a 4+620) bulones y gunita

TABLA RESUMEN DE DESMONTES											
GRUPO	EJE	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX EJE(m)	ÁNGULO TALUD	UNIDAD GEOLÓGICA SUPERFICIE	RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS	EXCAVABILIDAD	REUTILIZACIÓN	RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN
		5+900	6+790	890,00	42,2	Berma cada 15,0 m de altura 3H:2V (GM:V-VI) 2H:3V (GM:≤III)	CA3, CA-3-2,CA3	SD-28+600, CD-28+750, S-15, CD-28+940, CD-29+220,C-21,C-22	30% Ripable; 70% Voladura	25% Núcleo; 55% Todo-uno; 20% Pedraplén	TI. PK,6+000 a 6+500 . MTT TD.6+000 a 6+500. Red Cable Acero y MTT
		6+850	7+190	340	12,00	3H:2V Berma cada 15,0 m de altura	CA3	CR-29+480, PSL-29+560, SD-29+020	Ripable	Núcleo terraplén	
		8+880	9+200	320,00	14	3H:2V Berma cada 15,0 m de altura	CA3c, Qc, QR2	CD-31+480, SD-31+640, CD-31+610, PSL 31+580	Ripable	15% Vertedero; 85% Núcleo teraplén	
		9+260	9+610	350,00	12	3H:2V (CA3c y GM:IV) 1H:2V (GM:≤III)	CA3c, CA4	SD-31+96+0, PSL-31+920, CD-31+840	De 9+200 a 9+440: Ripable. De 9+440 a 9+600: 25% Ripable; 75% Voladura	De 9+200 a 9+440: Núcleo terraplén. De 9+440 a 9+600: 25% Núcleo Terrapén; 75% Pedraplén	

GRUPO	EJE	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX (m)	ÁNGULO TALUD	UNIDAD GEOLÓGICA SUPERFICIE	RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS	EXCAVABILIDAD	REUTILIZACIÓN	RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN
ENLACE O CARME	274	0+000	0+489	489,00	32	3H:2V (GM:V-VI) 2H:3V(GM:≤IIII) Berma cada 15 m de altura	CA3-1, CA2	-	40% Ripable; 60% Voladura	25% Núcleo; 55% Todo-uno; 20% Pedraplén	Red cable acero Malla triple torsión
	268	0+083	0+600	517,00	52	3H:2V (GM:V-VI) 2H:3V(GM:≤IIII) Berma cada 15 m de altura	CA3-1, CA3	CR-28+250, PR-28+260			Malla triple torsión
ENLACE FOZ	8	0+000	0+260	260,00	30	1H:1V Berma cada 15 m de altura	CA2, Qc,	CD-EF4, C-5, S-4, C-4	50% Ripable; 50% Voladura	5% Vertedero y 65% núcleo terraplén y 30% todo uno	Talud Izdo: Anclajes, bulones y gunita
	8	0+580	1+325	745,00	13	3H:2V Berma cada 15 m de altura	Qc, CA2	C-10, PDC-3, C-12, S-9, CD-EF7, C-13, CR-EF9, CD-EF8, C-14	Ripable	5% Vertedero y 95% n. terraplén	Protección talud contra erosión
	7	0+460	0+720	260,00	16	3H:2V Berma cada 15 m de altura	Qc, CA2	S-7, C-7	Ripable	5% Vertedero y 95% n. terraplén	
	6	0+140	0+280	140,00	9	3H:2V	Qc, CA2	C-4, CD-EF5	Ripable	5% Vertedero y 95% n. terraplén	
	5	0+000	0+190	190,00	35	1H:1V Berma cada 15 m de altura	CA2	-	60% Ripable 40% voladura	5% Vertedero y 65% núcleo terraplén y 30% todo uno	T.D. 0+000 a 0+060. Anclajes, bulones y gunita
	4	0+057	0+100	43	4	3H:2V	CA2	-	60% Ripable 40% voladura	5% Vertedero y 65% núcleo terraplén y 30% todo uno	T.I. 0+500 a 0+573 Anclajes, bulones y gunita
	4	0+380	0+573	193,00	35	1H:1V Berma cada 15 m de altura	CA2	C-6			
ENLACE ESPÍÑEIRA	290	0+000	0+058	58,00	9	3H:2V	CA4	S-27	40% Ripable 60% Voladura	40% Núcleo terraplén 60% Pedraplén	
	242	0+000	0+188	188,00	5	3H:2V	QR2	-	70% Ripable 30% Voladura	70% Núcleo terraplén 30% Pedraplén	
	210	0+040	0+312	272,00	10	3H:2V	Qt, CA4	S-27	50% Ripable 50% voladura	70% núcleo terraplén 30% Pedrapén	Talud izquierdo. PK. 0+200 a 0+260 Gunita
CAMINOS IZQUIERDA	65	0+000	0+087	87,00	2 (7 TD)	3H:2V	Qc, CA2	-	Ripable	Núcleo terraplén	
	61	0+000	0+340	340,00	6(TI)	3H:2V	CA3C, QR2, CA4,	CD-31+840, SD-31+960, S-23Bis, PSL 31+920	Ripable	Núcleo terraplén	
		0+420	0+840	420,00	4	3H:2V					
	57	0+000	0+220	220,00	1,5	3H:2V	CA3, Qac, Qal	-	Ripable	Núcleo terraplén	
54	0+020	0+380	360,00	6	3H:2V	CA2	CD-25+060, PSL-25+130, SD-	Ripable	Núcleo terraplén		

GRUPO	EJE	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX (m)	ÁNGULO TALUD	UNIDAD GEOLÓGICA SUPERFICIE	RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS	EXCAVABILIDAD	REUTILIZACIÓN	RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN
		0+860	0+960	100,00	10 (TD)	3H:2V		25+180, CD-25+210, PR-25+425, S-13			
	53	0+020	0+320	300,00	8	3H:2V	CA2	-	Ripable	Núcleo terraplén	
	72	0+000	0+756	756	18	3H:2V	CA3	SD-29+020	70% Ripable 30% Voladura	80% núcleo terraplén 20 % todo uno	
CAMINOS DERECHA	146	0+140	0+440	300,00	5 (TD)	3H:2V	CA2	S-12	Ripable	Núcleo terraplén	
	144	0+020	0+180	160,00	8	3H:2V	CA2	-	Ripable	Núcleo terraplén	
	69	0+000	0+080	80,00	8	3H:2V	QR2	-	Ripable	5% Vertedero y 95% n. terraplén	
	66	0+000	0+100	100,00	4 (TI)	3H:2V	CA3	-	Ripable	Núcleo terraplén	
	64	0+500	0+800	300,00	7	3H:2V	CA3	SD-29+020	Ripable	Núcleo terraplén	
	48	0+020	0+100	80,00	8	3H:2V	CA3C	-	Ripable	Núcleo terraplén	
	41	0+380	0+460	80,00	8	3H:2V	CA3	SD-25+000	Ripable	Núcleo terraplén	
	39	0+000	0+300	300,00	7	3H:2V	CA2	-	Ripable	Núcleo terraplén	

**TABLA RESUMEN DE RELLENOS**

GRUPO	EJE	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX EJE (m)	ÁNGULO TALUD	UNIDAD GEOLÓGICA APOYO	RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS	RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN
TRONCO	3	0+000	0+060	60	11	2H:1V Berma cada 15 m altura	Qc/CA2	CR-EF3	
		1+020	1+810	790	12	2H:1V Berma cada 15 m altura	Qc/CA2	CR-23+645, PR-23+660, SR-23+770, CR-23+870, PR-23+880, CR-24+130, PR-24+140, SR-24+200 CR-24+000, PR-24+020	Sanear 2,0 m. (PP.KK.1+100 a 1+780)
		2+810	3+360	550	36	2H:1V Berma cada 15 m altura	CA3	PR-25+425, S-13, PR-25+540, CR-25+700, PR-25+720, PR-25+820, PR-25+820, CR-25+800 CR-25+460, CR-25+500	

GRUPO	EJE	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX EJE (m)	ÁNGULO TALUD	UNIDAD GEOLÓGICA APOYO	RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS	RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN
		5+240	5+380	140	15 (TD)	2H:1V	CA3, CA3-1	-	
		6+760	6+880	120	5	2H:1V	Qac	C-21	
		7+190	8+880	1690	35	2H:1V Berma cada 15 m altura	Qal, CA3, CA3c, QAC	CD-29+720, PR-29+870, S-17, PDC-6, C-23, PDC-9, C-26, PDC-10, C-27, PDC-11, C-28, PDC-10, C-27, CR-31+000, S-20, C-30, PDC-14, CR-31+280, PR-31+290, SR-31+380, SR-31+380, PDC-15, C-32 CR-29+900, SD-29+980, CR-30+040, PR-30+040, PR-30+200, CR-30+200, CR-30+320, CR-30+480, PR-30+480, S-19, C-25, PDC-8, CR-30+610, PR-30+620, SR-30+870, PDC-12, C-29, PR-31+000, PDC-13, C-31, C-33, PDC-16	Sanear 2,0 m y cimiento drenante PP.KK.(7+460 a 7+600) Sanear 2,0 m. (PP.KK.7+760 a 8+200 y Sanear 2,0 m y cimiento drenante PP.KK.(8+200 a 8+860)
		9+200	9+260	60	8,5	2H:1V	CA3c	-	Sanear 2.00 m y cimiento drenante (PP.KK. 9+200 a 9+260 )
		9+940	10+380	460	26	2H:1V Berma cada 15 m altura	CA3, Qal, CA4,	PDC-17, PDC-17R,	Sanear 2.00 m y cimiento drenante PP.KK. 9+940 a 10+020 y 10+020 a 10+060
		9+940	10+360	420	17,5	2H:1V Berma cada 15 m altura	CA3, Qal, CA4,	C-34, C-34R,	
		10+500	11+100	600	13	2H:1V	CA4, R1,	PR-33+200, CR-33+245, S-28, PR-33+310, CR-33+420	
ENLACE O CARME	283	0+000	0+045	45	1,5	2H:1V	CA3, CA3-1	CR-28+140	
	270	0+040	0+180	140	19	2H:1V Berma cada 15 m altura	CA3	SR-28, PR-28+150	
	269	0+200	1+080		13	2H:1V Berma cada 15 m altura	CA3	-	Sanear 2,0 m (PK.0+300 a 0+480)
ENLACE FOZ	8	0+260	0+580	280	7	2H:1V	Qc, CA2	CR-EF5, PR-EF4, PDC-3, C-12	Sanear 2,0 m (P.K. 0260 a 0+580)

GRUPO	EJE	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX EJE (m)	ÁNGULO TALUD	UNIDAD GEOLÓGICA APOYO	RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS	RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN
	7	0+000	0+846	386	14	2H:1V Berma cada 15 m altura	Qc, CA2	CR-23+645, PR-23+660, SR-23+770, PR-23+880, CR-23+870 PR-EF4, CR-EF5	Sanear 2,0 m.(PK.0+000 al 0+460) Sanear 2,0 m.(PK.0+740 al 0+849)
	6	0+046	0+120	74,00	7	2H:1V	Qc, CA2	CR-EF5	Sanear 2,0 m (PP.KK.0+000 a 0+120)
	5	0+200	0+280	80	14	2H:1V	CA2	PDC-2, PDC-2R, C-3	
ENLACE ESPIÑEIRA	247	0+200	0+300	100	7	2H:1V	QR2	-	Sanear 2,0 m. (PK.0+180 a 0+320)
	246	0+039	0+280	241	22	2H:1V	QR2, CA4	S-26	Sanear 2,0 m. (PK.0+100 a 0+220)
	245	0+100	0+282	182	12	2H:1V	QR2, CA4	S-26	Sanear 2,0 m. (PK.0+150 a 0+300)
	244	0+049	0+344	295	16	2H:1V Berma cada 15 m altura	Qa1, CA4	C-35, PDC-18, C-35R, PDC-18R, CR-32+640, PR-32+645	
	243	0+076	0+300	224	16	2H:1V	Qa1, CA4	C-35, PDC-18, C-35R, PDC-18R, CR-32+640, PR-32+645	Sanear 2,0 m (PK.0+000 a 0.180 y PP.KK.0+270 a 0+340)
CAMINOS BERMAS MD	420	0+020	0+080	60	3,5	2H:1V	CA2	-	
	412	0+020	0+060	40	8	2H:1V	CA2	-	
CAMINOS ENLACE O CARME	312	0+020	0+100	80	6	2H:1V	CA3	-	
	311	0+020	0+080	60	6	2H:1V	CA3	-	
CAMINOS IZQUIERDA	59	0+020	0+060	40	7	2H:1V	Qac	PDC-10, C-27, PDC-11, C-30, PDC-14	Sanear 2,0 m y cimiento drenante (P.K. 0+020 a 0+080)
CAMINOS DERECHA	146	0+020	0+140	120	7	2H:1V	CA2	S-12	
	64	0+120	0+340	220	7	2H:1V	CA3	-	
	40	0+180	0+380	200	5	2H:1V	CA2	-	
REPOSICIÓN CARRETERAS	256	0+000	0+180	180	3	2H:1V	CA2, CA3	-	



3.6.4.1. Explanada

3.6.4.1.1. Formación de la explanada en rellenos

El material procedente de las excavaciones en la traza es abundante y de calidad suficiente tanto para la formación de rellenos como de explanadas. En mayor proporción aparecen suelos tolerables y roca, con presencia también de suelos adecuados, marginales y seleccionados.

La dificultad para identificar y segregar los suelos adecuados de los tolerables, hará considerar un único tipo de suelo para la formación de todos los rellenos clasificado como tolerable según el artículo 330 del PG-3.

La presencia abundante de roca de calidad adecuada en los estratos inferiores de las zonas de desmonte, hace recomendable su procesamiento y clasificación en obra para su empleo prioritario en coronación de rellenos y explanadas.

En conclusión, todos los rellenos en la obra se podrán formar con cimienta y núcleo de **suelo tolerable** sobre el que se dispondrá en coronación 1,00 m compuesto por roca procedente de la excavación clasificada de modo que cumpla las prescripciones técnicas exigidas a un pedraplén o relleno todo-uno del artículo 331 y 333 del PG-3 (asimilable a un suelo seleccionado 3 a efectos de aplicación de la Norma 6.1-IC). Por tanto, este material de coronación será el que defina la clasificación del suelo en las obras de tierra subyacentes a la explanada en todas las zonas de relleno, aunque se rebaja su clasificación manteniendo ciertas reservas de seguridad y por criterios de homogeneidad, a un **suelo seleccionado 2** (CBR ≥ 10). Es cierto que cuidando las condiciones de puesta en obra de este material se podría alcanzar fácilmente las características de un suelo seleccionado tipo 3 (CBR ≥ 20) pero, como ninguna explanada E3 se forman con este tipo de suelo, para poder unificar la tipología y espesores de materiales en todos los paquetes de explanada se ha decidido considerarlo siempre como un suelo seleccionado tipo 2.

En el "Anejo nº 7. Geotecnia del corredor" y "Anejo nº 9. Movimiento de tierras" quedan justificados todos los términos expuestos, especialmente la calidad, cantidad y ubicación de los materiales de la traza, validando la viabilidad del empleo real de éstos en los destinos seleccionados.

3.6.4.1.2. Formación de la explanada en desmontes

Según lo dispuesto en el "Anejo nº 7. Geotecnia del corredor", la clasificación previsible del material existente en el fondo de los desmontes será inadecuado, tolerable, adecuado y roca (según Norma 6.1-IC y PG-3).

Se tendrá en cuenta la necesidad de instalar un geotextil entre los suelos inadecuados o marginales con finos plásticos y las capas de suelo adecuado o seleccionado, para la formación de explanadas del

tipo E2 y E3 en las categorías de tráfico pesado T00 a T2, siguiendo lo dispuesto en el apartado 5.1 de la Norma 6.1-IC.

Con todo ello, se estudiará la formación de explanadas de categorías E1, E2, y E3 (solo E3 para el tronco de autovía con categoría de tráfico T2 según Nota del Servicio 5/2006) sobre **suelos inadecuados o marginales, tolerables, adecuados y seleccionados tipo 2** contemplando todos los paquetes remarcados en rojo en la siguiente figura extraída de la Norma 6.1-IC. Como se puede observar, solo se han contemplado aquellos paquetes de explanada formados por suelos tolerables, seleccionados tipo 2 y estabilizados, puesto que en cualquier caso se pueden formar con materiales procedentes de la traza y por tanto con un coste muy inferior a otras soluciones que requieran materiales de cantera o préstamo. El suelo seleccionado tipo 2 se podrá obtener previo procesamiento y clasificación de la roca extraída en obra con o sin mezcla de otros suelos.

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{p2} \geq 60MPa$					
	E2 $E_{p2} \geq 120MPa$					
	E3 $E_{p2} \geq 300MPa$					

Formación de explanada (Fig. 1 de la Norma 6.1-IC)

3.6.5. Propuesta de campaña geotécnica para la cimentación de estructuras

Se adjunta una tabla con los reconocimientos propuestos para la cimentación de estructuras:

TIPO	EJE	P. K. APROX (TRONCO)	PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA	TIPO DE CIMENTACIÓN	OBSEVACIONES	
VIADUCTOS	ENLACE DE FOZ (RAMAL)	6	0+303.5	CR-EF-1; CR-EF-2, CR-EF-3PR-EF-1, PR-EF-2	Profunda	Nivel de alteración de la roca entre 7 y 8 m.
	ENLACE DE FOZ. CALZADA DERECHA	3	0+345.5 a 0+615.5	PR-EF-3,PDC-2, S-23+230	Profunda	
	ENLACE DE FOZ. CALZADA IZQUIERDA	3	0+303.5 a 0+615.5	PR-EF-3,PDC-2, S-23+230	Profunda	
	CENTIÑO. CALZADA DERECHA	3	3+385 a 4+205	SD-26+780, PR-25+820	E-1 P-1,2,3 y 4 Directa P-5,6,7,8,9, 10, 11 y E-2 Profunda	Tensión admisible cimentación directa: 3,0 kg/cm <sup>2</sup>
	CENTIÑO. CALZADA IZQUIERDA	3	3+365 a 4+180	SD-26+780, PR-25+820	E-1 P-1,4 y 5 Directa P-2,3,6,7,8,9, 10, 11, 12 y E-2 Profunda	
	BAO. CALZADA DERECHA	3	4+700 a 5+270	PR-27+300	E-1 P-1,2,3, 4, 5 7,8 y E-2 Directa P-6 Profunda	
	BAO. CALZADA IZQUIERDA	3	4+730 A 5+240	PR-27+300	Directa	Tensión admisible cimentación directa: 3,0 kg/cm <sup>2</sup>
	CRTA LU-152	3	5+380 a 5+940	SR-28+115, PR-28+010,PR-28+300,S-14	Profunda	
	MASMA. CALZADA DERECHA	3	9+630 a 9+943	S-23, S-6(previo),	E-1 Directa P-1,2 y E-2 Profunda	Tensión admisible cimentación directa: 3,0 kg/cm <sup>2</sup>
	MASMA. CALZADA IZQUIERDA	3	9+640 a 9+943	S-23, S-6(previo),	E-1 Directa P-1,2 y E-2 Profunda	Tensión admisible cimentación directa: 3,0 kg/cm <sup>2</sup>
PASOS SUPERIORES		260	1+018	S-9	Superficial	Tensión admisible E-1 y E-2: 1,5 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible P-1 y P-2: 3,0 kp/cm <sup>2</sup>
		143	2+080	S-24+640	Superficial	Tensión admisible E-1 y E-2: 2,0 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible P-1 y P-2: 3,0 kp/cm <sup>2</sup>
		255	2+480	S-25+000	Superficial	Tensión admisible E-1 y E-2: 2,0 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible P-1 y P-2: 3,0 kp/cm <sup>2</sup>
		72	6+460	S-29+020	Superficial	Tensión admisible E-1: 2,0 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible e-2, P-1 y P-2: 4,0 kp/cm <sup>2</sup>
		62	9+020		Superficial	Tensión admisible ESTRIBOS: 2,0 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible PILAS: 3,0 kp/cm <sup>2</sup>
PASOS INFERIORES	MARCO	145	1+500			
		147	2+915			
		128	7+325			
		129	8+040			
		130	8+640			
	PÓRTICO	210	0+145	S-26 y S-27	Superficial	Tensión admisible: 3,0 kp/cm <sup>2</sup>
TABLERO Y ESTRIBOS (1 VANO)	3	10+260		Cargadero Muro reforzado	Tensión admisible: 2,0 kp/cm <sup>2</sup>	

3.7. TRAZADO

Las características de la nueva autovía A-74 son las siguientes:

- Velocidad de proyecto: 100 km/h.
- Calzada: 2x 7,00 m.
- Arcenes exteriores: 2,5 m.
- Arcenes interiores: a definir en el proyecto (1,00 m ó 1,5 m), de acuerdo con la velocidad de proyecto seleccionada y dependiendo de la disposición que se adopte para los elementos de contención de vehículos.
- Ancho de mediana: se justificará mediante un estudio técnico-económico, en el que se tendrá en cuenta el radio en planta, la visibilidad de parada, necesidad de incrementar el número de carriles durante la vida útil de la carretera (deducida de los niveles de servicio esperados), así como cualquier otra consideración que pueda intervenir en dicho estudio (apoyo de estructuras y de señalización, excavaciones y rellenos, drenaje, iluminación, costes de expropiaciones, etc.)... El Estudio Informativo prevé un ancho de mediana de 5,0 m.
- Restantes características: las contenidas en la vigente Norma 3.1-I.C. para una autovía de velocidad de proyecto 100 km/h (AV-100).

Se considera que la autovía A-100 de velocidad 100 km/h es del grupo 2. Por tanto, los parámetros mínimos de diseño son:

- Velocidad de proyecto .....	100 km/h
- Radio mínimo en planta .....	450 m
- Peralte máximo .....	8,00 %
- Rampa máxima .....	4,00 %
- Pendiente máxima .....	4,00 %
- Parámetro mínimo en acuerdo convexo .....	5.200 m
- Parámetro mínimo en acuerdo cóncavo .....	4.800 m
- Longitud mínima de acuerdo vertical .....	100 m

En el Anejo nº8 se realiza una análisis del trazado en planta y alzado de los ejes proyectados, que son los siguientes:

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	VELOCIDAD
0					Tronco	
	3	0+000,000	11+150,000	11150,000 m	Autovía A-74	100 km/h
	217	0+000,000	0+451,051	451,051 m	transición de autovía a nacional calzada dcha	80 km/h
6					Reposición caminos y carreteras	

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	VELOCIDAD
	255	0+000,000	0+425,230	425,230 m	Reposicion carretera LU2009 P.K. 2+480 P.S.	40 km/h
	256	0+000,000	0+257,530	257,530 m	reposicion carretera LU2009_02	40 km/h
	257	0+000,000	0+025,506	25,506 m	reposicion carretera LU2009_03	
15					Caminos Margen Derecha	
	39	0+000,000	1+092,737	1092,737 m	Camino MD_0+500-1+500	25 km/h
	40	0+000,000	0+409,083	409,083 m	Camino MD_1+500-1+900	25 km/h
	41	0+000,000	0+954,674	954,674 m	Camino MD_2+510-3+450	25 km/h
	44	0+000,000	0+681,751	681,751 m	Camino MD 5+920-6+550	25 km/h
	46	0+000,000	0+824,185	824,185 m	Camino MD 7+330-8+080	25 km/h
	47	0+000,000	0+614,973	614,973 m	Camino MD 8+080-8+680	25 km/h
	48	0+000,000	0+716,783	716,783 m	Camino MD 9+020-9+670	25 km/h
	64	0+000,000	0+814,664	814,664 m	Camino MD 6+560-7+330	25 km/h
	66	0+000,000	0+123,471	123,471 m	Acceso a Camino MD 6+870-6+980	25 km/h
	67	0+000,000	0+126,128	126,128 m	Acceso a Camino MD 2+450	25 km/h
	69	0+000,000	0+086,667	86,667 m	Acceso a Paso Superior 9+040	25 km/h
	144	0+000,000	0+205,096	205,096 m	Acceso a Paso Superior 2+080	25 km/h
	146	0+000,000	0+453,630	453,630 m	Camino MD 2+020-2+510	25 km/h
	322	0+000,000	0+765,289	765,289 m	Camino MD 10+430 a 11+060	25 km/h
	323	0+000,000	0+309,228	309,228 m	Camino MD 0+030 a 0+350	25 km/h
16					Caminos Margen Izquierda	
	52	0+000,000	1+893,186	1893,186 m	Camino MI 0+820-1+810	25 km/h
	53	0+000,000	0+356,644	356,644 m	Camino MI 1+810-2+100	25 km/h
	54	0+000,000	0+960,577	960,577 m	Camino MI 2+470-3+380	25 km/h
	56	0+000,000	0+544,603	544,603 m	Camino MI 5+980-6+460	25 km/h
	57	0+000,000	0+237,687	237,687 m	Camino MI 7+060-7+310	25 km/h
	58	0+000,000	0+607,006	607,006 m	Camino MI 7+310-7+980	25 km/h
	59	0+000,000	0+600,816	600,816 m	Camino MI 7+980-8+615	25 km/h
	60	0+000,000	0+438,186	438,186 m	Camino MI 8+615-9+020	25 km/h
	61	0+000,000	0+674,805	674,805 m	Camino MI 9+130-9+670	25 km/h
	63	0+000,000	0+400,763	400,763 m	Camino MI 6+460-6690	25 km/h
	65	0+000,000	0+087,178	87,178 m	Camino MI 0+360-0+440	25 km/h
	377	0+000,000	0+925,167	925,167 m	Camino MI 0+560-1+460	25 km/h
	400	0+000,000	0+112,427	112,427 m	Camino MI 6+760-6+860	25 km/h
	404	0+000,000	0+258,758	258,758 m	Camino MI 10+190 - 10+310	25 km/h
	406	0+000,000	1+019,770	1019,770 m	Camino MI 4+100-5+100	25 km/h
19					Pasos superiores/inferiores	
	62	0+000,000	0+523,435	523,435 m	Paso Superior 9+020	25 km/h
	72	0+000,000	0+404,910	404,910 m	Paso Superior 6+460	25 km/h
	128	0+000,000	0+274,851	274,851 m	Paso Inferior 7+325	25 km/h
	129	0+000,000	0+242,978	242,978 m	Paso Inferior 8+040	25 km/h
	130	0+000,000	0+171,929	171,929 m	Paso Inferior 8+640	25 km/h
	143	0+000,000	0+743,470	743,470 m	Paso Superior 2+080	25 km/h
	145	0+000,000	0+665,376	665,376 m	Paso Inferior 1+500	25 km/h
	147	0+000,000	0+116,729	116,729 m	Paso Inferior 2+915 (paso fauna)	25 km/h
	260	0+000,000	0+236,900	236,900 m	Paso superior Vial de acceso a Foz P.K. 1+015	25 km/h
27					Enlace Espiñeira	
	210	0+000,000	0+388,885	388,885 m	Reposicion Carretera Ria Masma Lu150	40 km/h
	240	0+000,000	0+188,496	188,496 m	Glorieta Norte N634	25 km/h
	242	0+000,000	0+188,496	188,496 m	Glorieta Sur N634	25 km/h

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	VELOCIDAD	GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	VELOCIDAD
	243	0+000,000	0+380,359	380,359 m	Ramal Salida A-8 hacia glorieta norte N-634	40 km/h						Camino enlace O Carme	
	244	0+000,000	0+423,187	423,187 m	Ramal Entrada A-74 desde N-634	40 km/h		311	0+000,000	0+127,784	127,784 m	Camino Ctra LU152 MD PK 0+240	25 km/h
	245	0+000,000	0+408,682	408,682 m	Ramal Salida glorieta sur N-634 hacia A-8	40 km/h		312	0+000,000	0+159,975	159,975 m	Camino Ctra LU152 MI PK 0+160 a 0+330	25 km/h
	246	0+000,000	0+379,457	379,457 m	Ramal Salida A-74 hacia N-634		40	313	0+000,000	0+229,515	229,515 m	Camino Ctra LU152 MI PK 0+880 a 1+110	25 km/h
					0+000.000 0+140,000	60 km/h							
					0+140,000 0+379,615	40 km/h							
	247	0+000,000	0+830,593	830,593 m	Reposicion N634		41	310	0+000,000	0+218,396	218,396 m	Cubicaciones	
					0+100.000 0+370.000	50 km/h						Cubicacion Desmonte PK 5+720 a 5+940	-
					0+370.000 0+730.000	40 km/h							
					0+730.000 0+830.593	60 km/h							
	249	0+000,000	0+081,498	81,498 m	Reposicion Via de Servicio MI	40 km/h		379	0+000,000	0+039,464	39,464 m	Camino a Bermas MI	
	284	0+000,000	0+039,293	39,293 m	Deflectora 1 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h		382	0+000,000	0+045,650	45,650 m	Camino a bermas 01 MI	20 km/h
	285	0+000,000	0+035,696	35,696 m	Deflectora 2 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h		383	0+000,000	0+046,115	46,115 m	Camino a bermas 03 MI	20 km/h
	287	0+000,000	0+032,791	32,791 m	Deflectora 3 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h		384	0+000,000	0+045,058	45,058 m	Camino a bermas 04 MI	20 km/h
	288	0+000,000	0+030,983	30,983 m	Deflectora 4 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h		385	0+000,000	0+040,818	40,818 m	Camino a bermas 05 MI	20 km/h
	289	0+000,000	0+055,206	55,206 m	Deflectora 5 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h		387	0+000,000	0+052,239	52,239 m	Camino a bermas 06 MI	20 km/h
	290	0+000,000	0+058,302	58,302 m	Deflectora 6 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h		388	0+000,000	0+031,040	31,040 m	Camino a bermas 07 MI	20 km/h
	291	0+000,000	0+036,009	36,009 m	Deflectora 7 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h		389	0+000,000	0+038,330	38,330 m	Camino a bermas 08 MI	20 km/h
	292	0+000,000	0+033,455	33,455 m	Deflectora 8 Rotonda Sur Enlace Espiñeira	25 km/h		390	0+000,000	0+034,447	34,447 m	Camino a bermas 09 MI	20 km/h
	295	0+000,000	0+030,470	30,470 m	Deflectora 1 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h		391	0+000,000	0+028,264	28,264 m	Camino a bermas 10 MI	20 km/h
	296	0+000,000	0+026,956	26,956 m	Deflectora 2 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h		392	0+000,000	0+032,511	32,511 m	Camino a bermas 11 MI	20 km/h
	297	0+000,000	0+036,009	36,009 m	Deflectora 3 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h		393	0+000,000	0+050,215	50,215 m	Camino a bermas 12 MI	20 km/h
	298	0+000,000	0+033,455	33,455 m	Deflectora 4 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h		394	0+000,000	0+020,115	20,115 m	Camino a bermas 13 MI	20 km/h
	299	0+000,000	0+032,089	32,089 m	Deflectora 5 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h		396	0+000,000	0+036,424	36,424 m	Camino a bermas 14 MI	20 km/h
	300	0+000,000	0+028,835	28,835 m	Deflectora 6 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h		397	0+000,000	0+040,437	40,437 m	Camino a bermas 15 MI	20 km/h
	318	0+000,000	0+033,386	33,386 m	Deflectora 7 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h		398	0+000,000	0+047,891	47,891 m	Camino a bermas 16 MI	20 km/h
	319	0+000,000	0+030,888	30,888 m	Deflectora 8 Rotonda Norte Enlace Espiñeira	25 km/h		399	0+000,000	0+042,187	42,187 m	Camino a bermas 17 MI	20 km/h
	320	0+000,000	0+102,656	102,656 m	Via de servicio N634 MD	40 km/h		401	0+000,000	0+057,274	57,274 m	Camino a bermas 18 MI	20 km/h
33	321	0+000,000	0+098,521	98,521 m	Via de servicio N634 MI	40 km/h		403	0+000,000	0+044,643	44,643 m	Camino a bermas 20 MI	20 km/h
					Enlace Foz		43	405	0+000,000	0+045,866	45,866 m	Camino a bermas 21 MI	20 km/h
	4	0+000,000	0+573,240	573,240 m	Ramal salida A-74 (desde San Cibrao)							Camino a Bermas MD	
					0+000.000 0+310.000	60 km/h		410	0+000,000	0+053,334	53,334 m	Camino a bermas desmonte 04 MD	20 km/h
					0+310.000 0+565.672	40 km/h		411	0+000,000	0+075,527	75,527 m	Camino a bermas desmonte 05 MD	20 km/h
	5	0+000,000	0+446,811	446,811 m	Ramal entrada a A-74 (sentido Barreiros)	40 km/h		412	0+000,000	0+091,501	91,501 m	Camino a bermas desmonte 03 MD	20 km/h
	6	0+000,000	0+748,628	748,628 m	Ramal entrada a A-74 (sentido San Cibrao)	60 km/h		413	0+000,000	0+034,707	34,707 m	Camino a bermas desmonte 01 MD	20 km/h
	7	0+000,000	0+849,236	849,236 m	Ramal salida A-74 (desde Barreiros)	50 km/h		414	0+000,000	0+047,550	47,550 m	Camino a bermas desmonte 02 MD	20 km/h
	8	0+000,000	1+344,784	1344,784 m	Vial de acceso a Nucleo urbano de Foz			415	0+000,000	0+029,267	29,267 m	Camino a bermas desmonte 06 MD	20 km/h
					0+000,000 1+250,000	60 km/h		416	0+000,000	0+036,343	36,343 m	Camino a bermas desmonte 07 MD	20 km/h
					1+250,000 1+344,781	25 km/h		417	0+000,000	0+065,040	65,040 m	Camino a bermas desmonte 08 MD	20 km/h
	275	0+000,000	0+138,230	138,230 m	Rotonda existente Foz	25 km/h		418	0+000,000	0+080,544	80,544 m	Camino a bermas desmonte 09 MD	20 km/h
	325	0+000,000	0+029,524	29,524 m	Deflectora 1 Glorieta de Foz	25 km/h		419	0+000,000	0+031,640	31,640 m	Camino a bermas desmonte 10 MD	20 km/h
34	326	0+000,000	0+027,524	27,524 m	Deflectora 2 Glorieta de Foz	25 km/h		420	0+000,000	0+122,173	122,173 m	Camino a bermas desmonte 11 MD	20 km/h
					Enlace de O Carme			422	0+000,000	0+050,415	50,415 m	Camino a bermas desmonte 13 MD	20 km/h
	268	0+000,000	0+618,714	618,714 m	Ramal Entrada Glorieta LU-152			423	0+000,000	0+035,701	35,701 m	Camino a bermas desmonte 14 MD	20 km/h
	269	0+000,000	1+300,380	1300,380 m	LU-152			424	0+000,000	0+043,964	43,964 m	Camino a bermas terraplen 15 MD	20 km/h
	270	0+000,000	0+314,159	314,159 m	Glorieta LU-152	25 km/h		425	0+000,000	0+031,791	31,791 m	Camino a bermas terraplen 16 MD	20 km/h
	274	0+000,000	0+644,461	644,461 m	Ramal Salida Glorieta LU-152			426	0+000,000	0+031,153	31,153 m	Camino a bermas desmonte 17 MD	20 km/h
	280	0+000,000	0+039,159	39,159 m	Deflectora 1 Enlace Lu152	25 km/h		427	0+000,000	0+032,611	32,611 m	Camino a bermas desmonte 18 MD	20 km/h
	281	0+000,000	0+034,833	34,833 m	Deflectora 2 Enlace Lu152	25 km/h		428	0+000,000	0+033,028	33,028 m	Camino a bermas desmonte 19 MD	20 km/h
	282	0+000,000	0+048,164	48,164 m	Deflectora 3 Enlace Lu152	25 km/h		429	0+000,000	0+065,568	65,568 m	Camino a bermas desmonte 20 MD	20 km/h
35	283	0+000,000	0+045,577	45,577 m	Deflectora 4 Enlace Lu152	25 km/h		431	0+000,000	0+049,527	49,527 m	Camino a bermas desmonte 22 MD	20 km/h
								432	0+000,000	0+046,751	46,751 m	Camino a bermas desmonte 23 MD	20 km/h
								433	0+000,000	0+035,023	35,023 m	Camino a bermas terraplen 24 MD	20 km/h

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	VELOCIDAD
434	0+000,000	0+029,296	29,296 m	Camino a bermas terraplen 25 MD	20 km/h	
435	0+000,000	0+053,961	53,961 m	Camino a bermas terraplen 26 MD	20 km/h	
436	0+000,000	0+061,810	61,810 m	Camino a bermas terraplen 27 MD	20 km/h	
437	0+000,000	0+107,693	107,693 m	Camino a bermas terraplen 28 MD	20 km/h	

### 3.8. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

#### 3.8.1. Introducción

El objetivo del anejo nº9 Movimiento de tierras es establecer cuál es el balance entre el volumen de tierra extraído y el reutilizado de nuevo en la obra en forma de terraplén y rellenos para determinar la necesidad de buscar material de préstamos, o bien tener que recolocar los excedentes en vertedero.

En el listado de tierras presentado para el “Proyecto de Trazado de la Autovía A-74 de A Mariña, Tramo: Foz – Barreiros” se cubican la totalidad de ejes proyectados.

#### 3.8.2. Coeficientes de paso y de esponjamiento

Se incluye a continuación una tabla con los valores de las unidades a excavar en la alternativa propuesta, obtenidos a partir de bibliografía consultada y experiencias previas en este tipo de materiales, no obstante, deberán realizarse ensayos de contraste antes de utilizarlos en la obra.

A continuación, se definen los coeficientes de paso y de esponjamiento de las diferentes unidades geotécnicas procedentes de los desmontes proyectados.

MATERIAL	COEFICIENTE DE PASO A RELLENO	COEFICIENTE DE PASO A VERTEDERO (70% COMPACTADO)
Suelo residual CA <sub>2</sub>	1,01	1,23
Suelo residual CA <sub>3</sub> y CA <sub>4</sub>	0,98	1,20
Coluvia (Qc y Q <sub>Ac</sub> )	0,87	1,03
Relleno antrópico viales (R <sub>1</sub> )	1,0	1,25
Esquisto caolinizado	1,10	1,35
Material todo-uno	1,15	1,25
Pedraplén	1,20	1,30

#### 3.8.3. Balance de tierras

A continuación, se muestra una tabla resumen con el balance de tierras incluido en el Proyecto.











BALANCE DE TIERRAS DESAGREGADO				Producción																Consumo															
				Desbroce			Tierra vegetal			Desmontes en tierra				Desmontes en tránsito			Desmontes en roca				Saneos			Sostenimientos		Rellenos	Explanadas								
Tramitación				Desbroce en desmonte	Desbroce en terraplén	Desbroce total	Vol. Origen	Coef. Paso	Vol. disponible Tierra vegetal	Vol. Origen general	Vol. Origen escalonado	Coef. Paso	Coef. Esparjamiento	Volumen a vertedero Suelo Inadecuado (IN)	Volumen disponible Suelo Tolerable (T)	Vol. Origen	Coef. Paso	Volumen disponible Suelo tolerable (T)	Sup. Precorte	Vol. Origen	Coef. Paso	Volumen disponible Suelo selec. (Z) y S-EST3	Vol. Origen	Coef. Esparjamiento	Volumen a vertedero Suelo Inadecuado (IN)	Escollera hormigonada	Escollera sin hormigonar	Rellenos falso túnel	Suelo Tolerable (T)	Suelo seleccionado (Z)	Hormigón (HM-Z0)	Suelo estab. (S-EST3)	Cemento	Riego curado C0B3 CUR	
Eje	PKI	PKF	Descripción	m2	m2	m2	m3		m3	m3			%	m3	%	m3	m2	m3		m3	%	m3	m3	%	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	t	t	
245	0+058,94	0+282,16	74 desde N-634 Ramal Salida gloriosa sur N-634 hacia A-8	815,57	4.721,12	5.536,69	2.842,90	1,10	3.127,19	1.074,30	73,70	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	1.125,04	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	25.234,00	2.856,30	0,00	830,00	97,11	1,38	
246	0+039,26	0+320,52	Ramal Salida A-74 hacia N-634	464,25	7.165,05	7.629,31	4.123,80	1,10	4.536,18	910,20	1.776,60	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	2.633,06	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	57.870,90	3.727,70	0,00	1.043,00	122,03	1,74	
247	0+100,00	0+830,00	Reposición NE34	6.106,00	3.202,98	9.308,98	4.902,40	1,10	5.392,64	6.047,60	363,30	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	6.282,68	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	63,20	106,50	0,00	7.650,20	3.976,20	0,00	2.279,20	266,67	3,80
249	0+000,00	0+030,78	Reposición Via de Servicio MI	331,18	0,00	331,18	163,70	1,10	180,07	331,20	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	324,58	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	141,20	0,00	135,90	15,90	0,23	
284	0+000,00	0+039,29	Rotonda Sur Enlace Espiñeira Deflectora 1	714,42	0,00	714,42	384,20	1,10	422,62	2.516,00	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	2.465,68	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	122,50	0,00	119,10	13,93	0,20	
285	0+000,00	0+035,70	Rotonda Sur Enlace Espiñeira Deflectora 2	544,31	0,00	544,31	291,60	1,10	320,76	1.733,50	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	1.698,83	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	106,50	0,00	103,40	12,10	0,17	
287	0+000,00	0+032,79	Rotonda Sur Enlace Espiñeira Deflectora 3	464,48	0,00	464,48	248,20	1,10	273,02	1.305,10	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	1.279,00	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	84,20	0,00	81,40	9,52	0,14	
288	0+000,00	0+030,98	Rotonda Sur Enlace Espiñeira Deflectora 4	507,43	25,43	532,86	245,60	1,10	270,16	1.306,40	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	1.280,27	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	75,80	0,00	73,20	8,56	0,12	
289	0+000,00	0+055,21	Rotonda Sur Enlace Espiñeira Deflectora 5	1.194,36	30,44	1.224,80	600,40	1,10	660,44	5.968,40	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	5.849,03	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	152,30	0,00	147,50	17,26	0,25	
290	0+000,00	0+058,30	Rotonda Sur Enlace Espiñeira Deflectora 6	1.395,95	34,62	1.430,57	712,30	1,10	783,53	7.242,00	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	7.097,16	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	164,40	0,00	159,40	18,65	0,27	
291	0+000,00	0+036,01	Rotonda Sur Enlace Espiñeira Deflectora 7	667,48	33,54	701,02	330,30	1,10	363,33	2.142,80	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	2.099,94	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	92,60	0,00	89,50	10,47	0,15	
292	0+000,00	0+033,46	Rotonda Sur Enlace Espiñeira Deflectora 8	529,16	0,00	529,16	283,50	1,10	311,85	1.796,80	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	1.760,86	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	82,10	0,00	79,30	9,28	0,13	
295	0+000,00	0+030,47	Rotonda Norte Enlace Espiñeira Deflectora 1	131,13	327,31	458,43	245,10	1,10	269,61	42,50	72,70	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	112,90	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	615,60	241,50	0,00	92,90	10,87	0,15
296	0+000,00	0+026,96	Rotonda Norte Enlace Espiñeira Deflectora 2	127,41	130,58	257,99	137,30	1,10	151,03	179,00	25,70	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	200,61	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	197,70	144,00	0,00	78,20	9,15	0,13
297	0+000,00	0+036,01	Rotonda Norte Enlace Espiñeira Deflectora 3	204,42	0,00	204,42	110,00	1,10	121,00	336,10	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	329,38	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,20	88,00	0,00	84,90	9,93	0,14	
298	0+000,00	0+033,46	Rotonda Norte Enlace Espiñeira Deflectora 4	353,31	0,00	353,31	186,10	1,10	204,71	381,40	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	373,77	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	81,40	0,00	78,60	9,20	0,13	
299	0+000,00	0+032,09	Rotonda Norte Enlace Espiñeira Deflectora 5	116,87	0,00	116,87	56,40	1,10	62,04	214,30	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	210,01	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	78,80	0,00	76,20	8,92	0,13	
300	0+000,00	0+028,84	Rotonda Norte Enlace Espiñeira Deflectora 6	208,65	1,97	210,62	104,80	1,10	115,28	114,40	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	112,11	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	56,00	0,00	53,50	6,26	0,09	
318	0+000,00	0+033,39	Rotonda Norte Enlace Espiñeira Deflectora 7	321,62	0,00	321,62	168,40	1,10	185,24	326,40	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	319,87	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	108,00	0,00	105,20	12,31	0,18	
319	0+000,00	0+030,89	Rotonda Norte Enlace Espiñeira Deflectora 8	279,32	0,03	279,35	147,60	1,10	162,36	323,80	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	317,32	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	94,80	0,00	92,10	10,78	0,15	
320	0+025,90	0+100,00	Via de servicio NE34 MD	455,52	0,25	455,78	228,90	1,10	251,79	318,80	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	312,42	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	159,60	0,00	151,10	17,68	0,25	
321	0+000,00	0+068,53	Via de servicio NE34 MI	523,91	10,59	534,49	278,70	1,10	306,57	321,20	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	314,78	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	168,50	0,00	159,90	18,71	0,27	
322	0+000,00	0+765,88	Camino MD 10+430 a 10+960	5.496,67	2.322,83	7.819,50	3.991,10	1,10	4.390,21	1.966,70	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	1.927,37	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	2.500,60	1.515,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
404	0+000,00	0+225,00	Camino MI 10+190 - 10+310	400,01	1.868,38	2.268,39	1.171,40	1,10	1.288,54	23,60	0,00	0,98	1,20	0,00%	0,00	100,00%	23,13	0,00	1,15	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,20	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	2.494,50	468,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALES</b>				754.100,65	975.225,93	1.715.000,09	721.729,90		793.902,89	4.417.437,30	175.114,20			418.364,60	4.230.124,09	365.091,30		419.855,00	23.669,10	1.283.797,70		1.540.557,24	176.557,40		214.032,78	4.730,30	522,90	310.042,78	5.502.081,40	301.975,10	5.604,60	105.697,70	12.366,63	194,84	

Balance global							
Material	Vol. necesario	Vol. disponible	Exceso roca	Vol. aportación		Vol. vertedero	
	m3	m3	m3	m3	%	m3	%
Roca para Suelo selec. (2) y S-EST3 a explanadas	407.672,80	1.540.557,24	-	0,00	0,00	0,00	0,00%
Volumen excavado a rellenos	5.502.081,40	4.649.979,09	1.132.884,44	0,00	0,00	0,00	0,00%
Tierra vegetal a integración ambiental	793.902,89	793.902,89	-	0,00	0,00	0,00	0,00%
Suelo inadecuado (IN)	-	632.397,38	-	-	-	603.136,72	95,37%
Relleno falso túnel	310.042,78	913.179,50	-	0,00	0,00	-	-

Vertederos	Volumen	Distancia (Km)	Suplemento transporte (M3xKm)
A V-5	301.568,36	5,20	1.568.155,48
A V-1	301.568,36	6,00	1.809.410,16

La superficie de despeje y desbroce de la traza asciende a 1.715.000,09 m<sup>2</sup>.

El volumen de excavación de tierra vegetal es de 721.729,90 m<sup>3</sup>, los cuales se emplearán para revegetar los taludes de los terraplenes y para revegetar otras zonas de la traza y alrededores.

El volumen de excavación en desmonte procedente de la traza asciende a la cantidad de 6.422.728,20 m<sup>3</sup> de material en banco, de los cuales 4.592.551,50 m<sup>3</sup> corresponden a desmonte en tierras, 365.091,30 m<sup>3</sup> a desmonte en material de tránsito y 1.283.797,70 m<sup>3</sup> a desmonte en roca y el resto, a la ejecución de saneos y retaluzado de las superficies de apoyo de terraplén.

De la totalidad del volumen excavado, aproximadamente el 74,34% del material se clasifica como excavable con medios mecánicos convencionales, el 5,68% ripable, y el 19,98% restante volable.

Una vez aplicados los coeficientes de paso y esponjamiento a cada uno de los materiales excavados anteriormente se obtienen los siguientes volúmenes:

- En los desmontes en tierra hay disponibles 4.230.124,09 m<sup>3</sup> de suelo tolerable que se utilizarán para rellenos y 418.364,60 m<sup>3</sup> de suelo inadecuado que se retirará a vertedero.
- En los desmontes en tránsito habrá 419.855,00 m<sup>3</sup> que se utilizarán para rellenos.
- En los desmontes en roca se contará con 1.540.557,24 m<sup>3</sup> que se emplearán parte para rellenos y parte para machaqueo en obra y poder obtener así los volúmenes necesarios de suelo seleccionado y de suelo estabilizado S-EST3 para la formación de la explanada, evitando así tener que aportar el material de cantera.
- Se excavarán saneos en varios puntos de la traza que cubirán un total de 214.032,78 m<sup>3</sup> una vez llevados a vertedero.

Las necesidades de material de la traza ascienden a 6.219.796,98 m<sup>3</sup>, de los cuales 5.502.081,40 m<sup>3</sup> se emplearán en el relleno de los terraplenes, 310.042,78 para el relleno del falso túnel y 301.975,10 m<sup>3</sup> de suelo seleccionado (2) y 105.697,70 m<sup>3</sup> de S-EST3 para la formación de la explanada.

Como se puede ver en el cuadro de balance global, el movimiento de tierras está compensado y hay un excedente de material inadecuado que debe retirarse a vertedero, en total 603.136,72 m<sup>3</sup>.

Existen al menos dos vertederos disponibles para poder llevar el material sobrante a ellos, son el V-1 y el V-5.

### 3.8.4. Aprovechamiento de los materiales procedentes de la excavación

En este apartado se analizan aquellos materiales que aparecen implicados en el movimiento de tierras, con el fin de determinar el aprovechamiento de los mismos en los rellenos proyectados.

Los suelos clasificados como inadecuados (IN) se retirarán a vertedero.

Los suelos clasificados como tolerables (0), adecuados (1) o seleccionados (2) (3) se aprovecharán para la formación de los terraplenes.

Los suelos clasificados como roca (R) se emplearán para ejecutar parte de los terraplenes/pedraplenes y debido a su elevada cubicación se emplearán, previo machaqueo y clasificación in situ, en la coronación de los terraplenes hasta obtener un metro de espesor para que la explanada esté apoyada sobre suelo seleccionado tipo 2 y así poder reducir los espesores de la misma.

### 3.8.5. Distancias de transporte

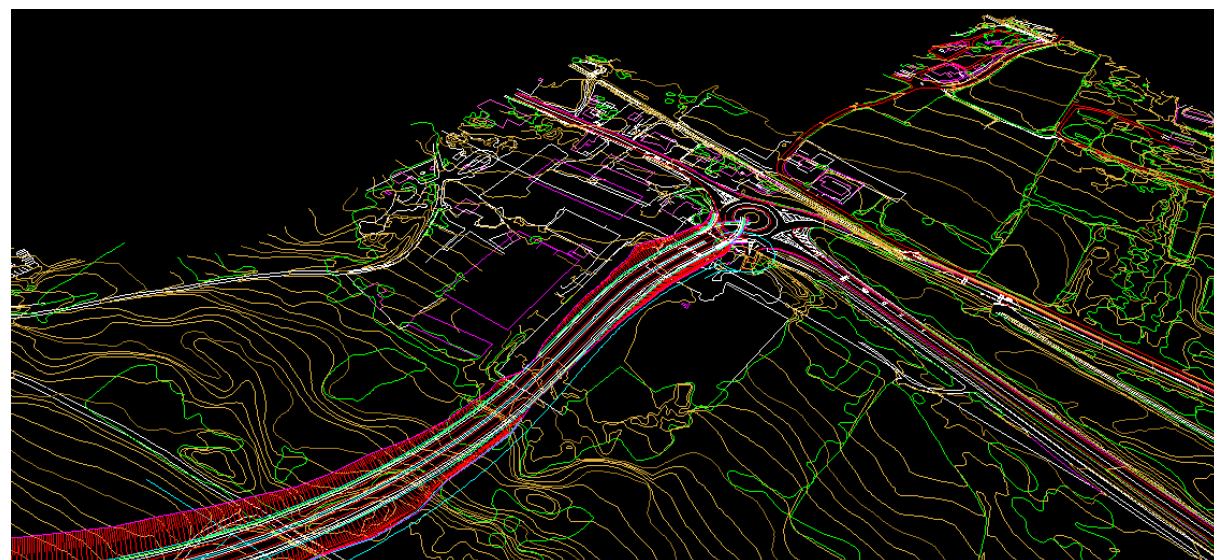
Las distancias de transporte dentro de la obra son inferiores a los 10 km, por lo tanto, no será necesario hacer una compensación por exceso de transporte suplementario del material dentro de la traza.

Las distancias desde la zona del proyecto hasta los vertederos están indicadas a continuación y se calcula el suplemento de transporte necesario que hay que valorar económicamente.

#### 3.8.5.1. Ruta hacia el vertedero V-1

En esta ruta propuesta el material sobrante de la obra se retira por la conexión con la glorieta de la N-642 a la que enlaza el eje 8 del presente proyecto.

Se circulará por la N-642 hasta llegar a Burela y se continuará por la LU-P-1502 hasta llegar al punto de vertido.

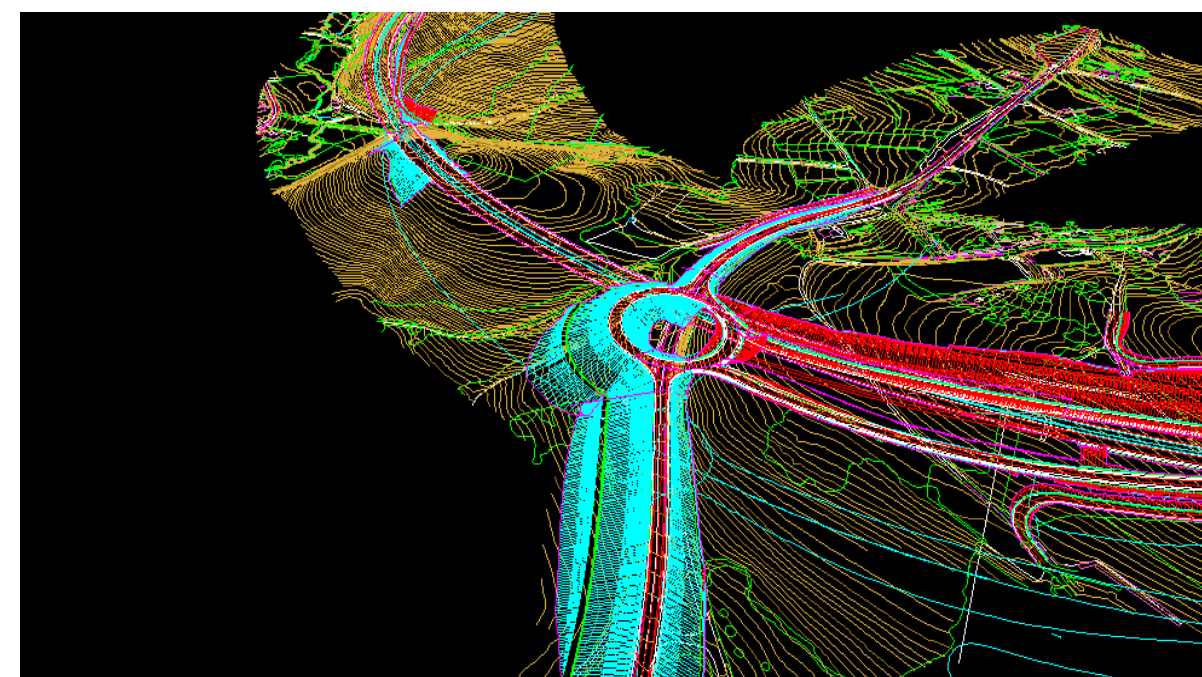


La distancia aproximada es de 13 km a la que hay que añadir una distancia de 3 km, que será la distancia media que tendrán que recorrer los camiones para poder salir de la obra y seguir la ruta hasta el vertedero. En total la distancia recorrida será de unos 16 km, por lo tanto, hay que considerar 6,0 km de suplemento de transporte ya que los 10 primeros km de transporte están incluidos dentro de las unidades de excavación de la base de precios de la DGC empleadas para elaborar el presupuesto.

#### 3.8.5.2. Ruta hacia el vertedero V-5

En esta ruta propuesta el material sobrante de la obra se retira por la conexión con la LU-152, en la que se ubicará el futuro enlace de O Carme del presente proyecto.

Se circulará desde la LU-152 hasta conectar con la N-642. Una vez en la N-642 se circulará por ella hasta llegar a las inmediaciones de A Lousada dónde se tomará la LU-151 hasta llegar al punto de vertido seleccionado.



Detalle de la LU-152

La distancia aproximada es de 12,20 km a la que hay que añadir una distancia 3 km, que será la distancia media que tendrán que recorrer los camiones para poder salir de la obra y seguir la ruta hasta el vertedero. En total la distancia recorrida será de unos 15,20 km, por lo tanto, hay que considerar 5,2 km de suplemento de transporte ya que los 10 primeros km de transporte están incluidos dentro de las unidades de excavación de la base de precios de la DGC empleadas para elaborar el presupuesto.

### 3.8.6. Préstamos, yacimientos, canteras y vertederos.

A la hora de ejecutar la obra se necesitarán materiales que por sus características no podrán obtenerse del movimiento de tierras, de tal modo que será necesario recurrir a materiales externos que cumplan con las exigencias requeridas. Aunque el resultado del movimiento de tierras es excedentario en



material, se ha realizado una recopilación de la información de las canteras más próximas a la zona de proyecto, y que pueden resultar de interés para su utilización como aprovisionamiento de áridos.

Se adjunta en la siguiente tabla un listado de las explotaciones presentes o cercanas al ámbito de estudio, los materiales explotados en cada una de ellas y su utilidad:

Se ha recopilado la información bibliográfica disponible, principalmente la publicación del I.T.G.E. denominada "Mapa de Rocas y Minerales Industriales, A Coruña", incluido en el anejo 3.

NOMENCLATURA EN PLANO DE SITUACION	EMPRESA	CANTERA	DISTANCIA A LA TRAZA	COORDENADAS		MATERIAL	UTILIDAD Y APTITUD
				X	Y	EXPLOTADO	
C-1 PA-1	ISIDRO OTERO	VALIÑO PLANTA DE AGLOMERADO	17 km	636,557	4,815,162	CALIZAS	Áridos para hormigones / Capas de subbase/ Zahorras
C-2		GRANDE MESADA	26,5 km	637,411	4,806,405	CALIZAS	Áridos para hormigones / Capas de subbase/Zahorras
C-3		LOUSERIAS	28,6 km	632,598	4,807,436	CALIZAS	Áridos para hormigones / Capas de subbase/Zahorras
C-4 PH-1	SANTA CECILIA	CECILIA PLANTA DE HORMIGON	20,4 km	635,567	4,813,065	CALIZAS	Áridos para hormigones / Capas de subbase/Zahorras.Tdo-uno
C-5 PH-2	PREBETÓN	CANTERA XOVE PLANTA DE HORMIGON	36,5 km	617,143	4,836,405	GRANITO	Áridos para hormigones
C-6	ALBITA S.L.	CONCESIÓN QUINTA	9,7 km	643,012	4,823,799	ALBITA	Cerámica (albita) Escollera (Felsita)

Tabla resumen de las canteras inventariadas en el presente proyecto

Los vertederos son zonas destinadas para vertido de excedentes de tierras. La restauración de estas zonas puede destinarse a crear ecosistemas que se puedan integrar con las unidades ambientales del entorno.

Para la ubicación de los vertederos de sobrantes de obra, y a pesar de que el volumen de material sobrante no es definitivo, se han considerado como posible punto de vertido 2 de los recogidos en el estudio de Impacto Ambiental y aprobados por la Declaración de Impacto Ambiental (Vertederos 1 y 5), y otros dos puntos identificados durante la realización del presente proyecto. Hay que tener en cuenta que en el caso de emplearse las ubicaciones identificadas durante el proceso de redacción del presente proyecto, en fase de proyecto de construcción deberá efectuarse la correspondiente evaluación ambiental de acuerdo con el procedimiento que describa la legislación vigente, tal y como se establece en el punto 5.4 del condicionado de la DIA.

La identificación de estas áreas se recoge en la siguiente tabla:

Designación	Coordenadas x/y	Superficie (m2 )	Descripción según mapa IGMA (1983) y Censo Catastral Minero de Galicia	Municipio	Distancia a la traza (Km)
V-1	630.472/4.834.389	255.543	Inactiva con solicitud de ampliación otorgada.	Burela/ Cervo	9,3
V-5	634.927/4.828.087	119.996	Inactiva con solicitud de ampliación otorgada.	Foz	1,8
V-A- F-3	636.313/4.825695	46.728	Activa y vigente.	Foz	1,4
V-B-F-3	639.889/4.822.003	24.000	Activa y vigente.	Foz	0,03

### 3.9. FIRMES Y PAVIMENTOS

#### 3.9.1. Datos de partida

En el “Anejo nº 10. Firmes y Pavimentos” se estudia, en base a los datos de tráfico y a la explanada existente, la sección de firme más idónea a disponer en todos los viales definidos en el presente proyecto.

##### 3.9.1.1. Tráfico

La estructura del firme, según la Norma 6.1-IC, es función de la intensidad media diaria de vehículos pesados en el carril de proyecto y en el año de puesta en servicio, en este caso 2023. Con los datos de IMDp (Intensidad Media Diaria de pesados) correspondientes al carril de diseño del proyecto, se procede a calcular la categoría de tráfico a efectos de dimensionamiento del firme.

Sección	IMD sección	IMDp	%Pesados	Categoría de tráfico	
				Teórica	Asignada
A-01	3.136	242	7,73%	T2	T2
A-02	2.221	267	12,03%	T2	T2
A-03_N	2.309	228	9,88%	T2	T2

Sección	IMD sección	IMDp	%Pesados	Categoría de tráfico	
				Teórica	Asignada
A-03_S	2.305	276	11,96%	T2	T2
A-04	1.841	241	13,09%	T2	T2
A-07	2.932	304	10,37%	T2	T2
A-08	2.938	360	12,26%	T2	T2
A-09	2.982	334	11,20%	T2	T2
A-10	2.986	284	9,51%	T2	T2
A-11	1.898	214	11,25%	T2	T2
A-13	2.591	212	8,18%	T2	T2
A-14_N	2.206	210	9,51%	T2	T2
A-14_S	2.608	249	9,56%	T2	T2
A-15	2.196	247	11,25%	T2	T2
A-16	2.900	218	7,52%	T2	T2
A-40	2.305	276	10,16%	T2	T2
A-05	25	6	24,00%	T42	T32
A-06	2.312	230	9,95%	T2	T2
A-12	2.606	214	8,21%	T2	T2
A-17	920	62	6,78%	T32	T32
A-18	922	63	6,78%	T32	T32
A-19	923	63	6,79%	T32	T32
A-20	783	53	6,83%	T32	T32
A-21	791	54	6,84%	T32	T32
A-22	93	6	6,92%	T42	T32
A-23	703	48	6,83%	T41	T32
A-24	459	37	8,06%	T41	T31
A-25	399	27	6,80%	T41	T32
A-26	691	45	6,56%	T41	T31
A-27	1.091	113	10,39%	T31	T31
A-28	27	5	18,52%	T42	T32
A-29	1.897	169	8,93%	T31	T31
A-30	1.264	94	7,46%	T32	T31
A-31	1.706	185	10,84%	T31	T31
A-32	1.150	124	10,79%	T31	T31
A-33	1.100	120	10,96%	T31	T31
A-34	1.011	67	6,59%	T32	T31
A-35	1.933	126	6,52%	T31	T31
A-36	1.969	154	7,82%	T31	T31
A-37	2.272	152	6,70%	T31	T31
A-38	2.681	175	6,51%	T31	T31
A-39	1.756	115	6,55%	T31	T31
A-41	1.340	89	6,64%	T32	T32
A-42	119	6	4,84%	T42	T32
A-43	115	6	4,77%	T42	T32
A-44	514	43	8,35%	T41	T32
101	1.691	114	6,74%	T31	T31
108	20	4	19,60%	T42	T31
110	1.484	117	7,88%	T31	T31
122	60	6	10,00%	T42	T31
127	981	65	6,58%	T32	T32

Sección	IMD sección	IMDp	%Pesados	Categoría de tráfico	
				Teórica	Asignada
128	156	37	23,65%	T41	T32
129	1.339	89	6,64%	T32	T32
130	117	6	4,80%	T42	T32
131	135	9	6,92%	T42	T31
132	688	60	8,67%	T32	T31
133	851	56	6,62%	T32	T31
134	1.295	126	9,77%	T31	T31

### 3.9.1.2. Explanada

La Instrucción 6.1-IC "Secciones de Firme y capas estructurales de firme" establece tres categorías de explanada según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga  $E_{v2}$ , obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo de carga con placa". Del mismo modo, establece los criterios de formación de explanada en función del tipo de suelo de la explanación (en el caso de los desmontes) o de la obra de tierra subyacente, de los espesores y de las características de los materiales disponibles. Una vez establecido el tipo de suelo y la explanada de proyecto, pueden definirse las actuaciones necesarias para alcanzar la explanada deseada.

#### Formación de la explanada en rellenos

El material procedente de las excavaciones en la traza es abundante y de calidad suficiente tanto para la formación de rellenos como de explanadas. En mayor proporción aparecen suelos tolerables y roca, con presencia también de suelos adecuados, marginales y seleccionados.

La dificultad para identificar y segregar los suelos de mayor calidad de los tolerables, hará considerar un único tipo de suelo para la formación de todos los rellenos clasificado como tolerable según el artículo 330 del PG-3.

La presencia abundante de roca de calidad adecuada en los estratos inferiores de las zonas de desmonte, hace recomendable su procesamiento y clasificación en obra para su empleo prioritario en coronación de rellenos y explanadas.

En conclusión, todos los rellenos en la obra se podrán formar con cimienta y núcleo de **suelo tolerable** sobre el que se dispondrá en coronación 1,00 m compuesto por roca procedente de la excavación clasificada de modo que cumpla las prescripciones técnicas exigidas a un pedraplén o relleno todo-uno del artículo 331 y 333 del PG-3 (asimilable a un suelo seleccionado 3 a efectos de aplicación de la Norma 6.1-IC). Por tanto, este material de coronación será el que defina la clasificación del suelo en las obras de tierra subyacentes a la explanada en todas las zonas de relleno, aunque se rebaja su clasificación manteniendo ciertas reservas de seguridad y por criterios de homogeneidad, a un **suelo seleccionado 2** ( $CBR \geq 10$ ). Es cierto que cuidando las condiciones de puesta en obra de este material se podría alcanzar fácilmente las características de un suelo seleccionado tipo 3 ( $CBR \geq 20$ ) pero, como ninguna explanada E3 se forma con este tipo de suelo, para poder unificar la tipología y espesores de

materiales en todos los paquetes de explanada se ha decidido considerarlo siempre como un suelo seleccionado tipo 2.

#### Formación de la explanada en desmontes

Según lo dispuesto en el "Anejo nº 7. Geotecnia del corredor", la clasificación previsible del material existente en el fondo de los desmontes será inadecuado, tolerable, adecuado y roca (según Norma 6.1-IC y PG-3).

Se tendrá en cuenta la necesidad de instalar un geotextil entre los suelos inadecuados o marginales con finos plásticos y las capas de suelo adecuado o seleccionado, para la formación de explanadas del tipo E2 y E3 en las categorías de tráfico pesado T00 a T2, siguiendo lo dispuesto en el apartado 5.1 de la Norma 6.1-IC.

Con todo ello, se estudiará la formación de explanadas de categorías E1, E2, y E3 (solo E3 para el tronco de autovía con categoría de tráfico T2 según Nota del Servicio 5/2006) sobre **suelos inadecuados o marginales, tolerables, adecuados y seleccionados tipo 2** contemplando todos los paquetes de la figura 1 de la Norma 6.1-IC. Solo se han contemplado aquellos paquetes de explanada formados por suelos tolerables, seleccionados tipo 2 y estabilizados, puesto que en cualquier caso se pueden formar con materiales procedentes de la traza y por tanto con un coste muy inferior a otras soluciones que requieran materiales de cantera o préstamo. El suelo seleccionado tipo 2 se podrá obtener previo procesamiento y clasificación de la roca extraída en obra con o sin mezcla de otros suelos.

### 3.9.1.3. Clima

El área de estudio se enmarca en la **zona térmica estival media**, lo que condicionará la elección del tipo de ligante bituminoso, así como la relación entre su dosificación en masa y la del polvo mineral según la Norma 6.1-IC.

Por otra parte, para la elección de la capa de rodadura deberá considerarse la Figura 4 "Zonas Pluviométricas", definida en la Norma 6.1-IC. En este sentido, el tramo proyectado se enmarca en la zona 3, considerada como **lluviosa** con una precipitación media anual superior a los 600 mm.

### 3.9.1.4. Secciones tipo estudiadas

Para el presente proyecto se han agrupado todas las secciones representativas en 5 secciones tipo para el estudio económico comparativo de explanadas y firmes. Tal como se puede observar en la tabla siguiente, las secciones son las siguientes:

- Sección tipo 1: Representa el tronco de la autovía A-74 con categoría de tráfico pesado T2. La categoría de explanada mínima a estudiar es una E3 por ser una autovía de nueva construcción (según Nota del Servicio 5/2006), por eso existe un número inferior de paquetes de explanadas estudiadas que en los ejes con categorías de tráfico inferiores. La composición de los pavimentos

estudiados contempla mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso, discontinuas y drenantes, a pesar de que estas últimas no estén prescritas para vías con IMD < 5000 veh./día.

- Sección tipo 2: Representa los ramales de la A-74 con categoría de tráfico pesado T31. La categoría de explanada mínima a estudiar es una E1. Los pavimentos estudiados se componen de mezclas tipo hormigón bituminoso y discontinua.
- Sección tipo 3: Representa los tramos de carretera repuestas con categoría de tráfico pesado T31. La categoría de explanada mínima a estudiar es una E1. Los pavimentos estudiados se componen de mezclas tipo hormigón bituminoso y discontinua.
- Sección tipo 4: Representa los ramales de la A-74 con categoría de tráfico pesado T32. La categoría de explanada mínima a estudiar es una E1. Los pavimentos estudiados se componen de mezclas tipo hormigón bituminoso y discontinua.
- Sección tipo 5: Representa los tramos de carretera repuestas con categoría de tráfico pesado T32. La categoría de explanada mínima a estudiar es una E1. Los pavimentos estudiados se componen de mezclas tipo hormigón bituminoso y discontinua.

Sección tipo	Descripción	Nº Secciones estudiadas	
		Explanadas	Firmes
1	Tronco A-74 ambos sentidos	6	6
2	Ramales uni o bidireccionales T31	23	12
3	Reposición carreteras principales T31	23	12
4	Ramales uni o bidireccionales T32	23	12
5	Reposición carreteras principales T32	23	12

### 3.9.2. Valoración económica de las alternativas estudiadas

Con todos los parámetros definidos para cada sección tipo, se ha procedido a estudiar todos los paquetes de explanada y firme posibles hasta llegar a su valoración conjunta. De este estudio comparativo se desprenden las siguientes conclusiones con carácter general:

- Los conjuntos más económicos se forman siempre sobre una explanada tipo E3.
- Los firmes más económicos sobre cualquier tipo de explanada, disponen siempre de una subbase de suelocemento.

De forma particular, para cada sección tipo se puede concluir lo siguiente:

- Para la sección tipo 1 con categoría de tráfico pesado T2, la opción más económica incluye una capa de rodadura con mezcla tipo hormigón bituminoso, aunque la diferencia respecto al empleo de una discontinua es mínima. El uso de una rodadura con mezcla drenante, además de no estar recomendado para esta vía por tener una IMD < 5000 veh./día, supone un incremento de coste algo más notable.
- Para las secciones tipo 2, 3, 4 y 5 con categorías de tráfico pesado T31 y T32, las opciones más económicas incluyen siempre una rodadura con mezcla tipo hormigón bituminoso, con una diferencia de coste respecto al uso de una discontinua no muy acusada.

### 3.9.3. Solución adoptada

Los únicos viales con los que conecta el presente proyecto son la N-634 en el enlace de Espiñeira, la LU-152 en el enlace de O Carme y la N-642 en el enlace de Foz. En todos los casos los enlaces se realizan mediante nuevos ramales y pequeños tramos de entronque longitudinal.

El resto del trazado es totalmente de nueva construcción, por lo que los firmes aquí planteados no están condicionados en modo alguno por la composición material de los externos con los que conecta.

#### 3.9.3.1. Selección

Con todo ello, se ha procedido a seleccionar aquellos paquetes de firme técnica y económicamente más favorables. formados por subbases de suelocemento en todos los casos sobre explanada E3.

Dado que la superficie mayoritaria de todos los firmes a ejecutar en el presente proyecto soporta un tráfico T2, en primer lugar se selecciona la opción más apropiada para el tronco de la A-74. Siguiendo el planteamiento expuesto, se selecciona un firme tipo 232 con 20 cm de suelocemento más 15 cm de mezcla bituminosa, optando por disponer una rodadura de 3 cm de mezcla discontinua BBTM 11B. Se ha decidido seleccionar este tipo de rodadura, a pesar de ser un 0,3 % más costosa que una de hormigón bituminoso, porque este tipo de mezclas es el prescrito junto a las drenantes para las categorías de tráfico T00 a T1, y por tanto de mejores prestaciones. Además posee cualidades fonoabsorbentes, de interés para mitigar el impacto acústico de la vía.

La segunda categoría de tráfico mayoritaria en los viales a ejecutar es una T32, optando por seleccionar un firme tipo 3232 con 22 cm de suelocemento más 10 cm de mezcla bituminosa, disponiendo una capa de rodadura de 5 cm de mezcla tipo hormigón bituminoso AC 16 surf S.

A semejanza del caso anterior, para el resto de viales con categoría de tráfico pesado T31 se opta por seleccionar un firme tipo 3132 con 22 cm de suelocemento más 12 cm de mezcla bituminosa, disponiendo también una capa de rodadura de 5 cm de mezcla tipo hormigón bituminoso AC 16 surf S.

**Explanadas en tronco de autovía y ramales:**

CAPAS	SECCIÓN IN32 (50 cm de suelo seleccionado 2 + 30 cm de S-EST3 )	
	Espesor	Descripción de la unidad
Riego	- Curado: Emulsión C60B3 CUR, con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>	
Capa 1	30 cm	- Suelo estabilizado S-EST3 - Cemento clase resistente 32,5N para comunes, 22,5N o 32,5N para cementos especiales ESP VI- - Dotación mínima cemento 3,0 % sobre masa del suelo seco - Resistencia mínima a compresión a 7 días 1,5 MPa - Densidad mínima 98% Próctor Modificado - Cernido acumulado en masa: 80mm - 100%, 2mm >20%, 0,063mm <35% - Composición química: MO <1%, SO <sub>3</sub> <0,7% - LL ≤ 40, IP ≤ 15
Capa 2	50 cm	- Suelo seleccionado 2 CBR ≥ 10 - Densidad mínima 100% Próctor Modificado - Dmax ≤ 100 mm - Cernido acumulado en masa: [#0,40 ≤ 15%] o [#2 < 80%, #0,40 ≤ 75%, #0,080 <25%, LL<30, IP <10] - Composición química: MO <0,2%, SS <0,2%
Explanación	- Suelos inadecuados o marginales	

CAPAS	SECCIÓN TO32 (50 cm de suelo seleccionado 2 + 30 cm de S-EST3 )	
	Espesor	Descripción de la unidad
Riego	- Curado: Emulsión C60B3 CUR, con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>	
Capa 1	30 cm	- Suelo estabilizado S-EST3 - Cemento clase resistente 32,5N para comunes, 22,5N o 32,5N para cementos especiales ESP VI- - Dotación mínima cemento 3,0 % sobre masa del suelo seco - Resistencia mínima a compresión a 7 días 1,5 MPa - Densidad mínima 98% Próctor Modificado - Cernido acumulado en masa: 80mm - 100%, 2mm >20%, 0,063mm <35% - Composición química: MO <1%, SO <sub>3</sub> <0,7% - LL ≤ 40, IP ≤ 15
Capa 2	30 cm	- Suelo seleccionado 2 CBR ≥ 10 - Densidad mínima 100% Próctor Modificado - Dmax ≤ 100 mm - Cernido acumulado en masa: [#0,40 ≤ 15%] o [#2 < 80%, #0,40 ≤ 75%, #0,080 <25%, LL<30, IP <10] - Composición química: MO <0,2%, SS <0,2%
Explanación	- Suelos tolerables	

CAPAS	SECCIÓN AD31 (30 cm de S-EST3 )	
	Espesor	Descripción de la unidad
Riego	- Curado: Emulsión C60B3 CUR, con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>	

CAPAS	SECCIÓN AD31 (30 cm de S-EST3 )	
	Espesor	Descripción de la unidad
Capa 1	30 cm	- Suelo estabilizado S-EST3 - Cemento clase resistente 32,5N para comunes, 22,5N o 32,5N para cementos especiales ESP VI- - Dotación mínima cemento 3,0 % sobre masa del suelo seco - Resistencia mínima a compresión a 7 días 1,5 MPa - Densidad mínima 98% Próctor Modificado - Cernido acumulado en masa: 80mm - 100%, 2mm >20%, 0,063mm <35% - Composición química: MO <1%, SO <sub>3</sub> <0,7% - LL ≤ 40, IP ≤ 15
Explanación	- Suelos adecuados CBR≥6	

CAPAS	SECCIÓN S231 (30 cm de S-EST3 )	
	Espesor	Descripción de la unidad
Riego	- Curado: Emulsión C60B3 CUR, con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>	
Capa 1	30 cm	- Suelo estabilizado S-EST3 - Cemento clase resistente 32,5N para comunes, 22,5N o 32,5N para cementos especiales ESP VI- - Dotación mínima cemento 3,0 % sobre masa del suelo seco - Resistencia mínima a compresión a 7 días 1,5 MPa - Densidad mínima 98% Próctor Modificado - Cernido acumulado en masa: 80mm - 100%, 2mm >20%, 0,063mm <35% - Composición química: MO <1%, SO <sub>3</sub> <0,7% - LL ≤ 40, IP ≤ 15
Explanación	- Suelos seleccionados 2	

CAPAS	SECCIÓN RO31 (15 cm de regularización HM-20 )	
	Espesor	Descripción de la unidad
Riego	- Curado: Emulsión C60B3 CUR, con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>	
Capa 1	regular. 15 cm	- HM-20 (EHE-08)
Explanación	- Roca	

**Explanadas en caminos y vías de servicio:**

CAPAS	EXPLANADA VÍAS DE SERVICIO (Orden 16/12/1997 )	
	Espesor	Descripción de la unidad
Capa 1	30 cm	- Suelo seleccionado 2 CBR ≥ 10 - Densidad mínima 100% Próctor Modificado - Dmax ≤ 100 mm - Cernido acumulado en masa: [#0,40 ≤ 15%] o [#2 < 80%, #0,40 ≤ 75%, #0,080 <25%, LL<30, IP <10] - Composición química: MO <0,2%, SS <0,2%
Explanación	- Cualquiera	

**Firmes en tronco de autovía y ramales sobre tierras con tráfico T2:**

CAPAS	SECCIÓN 232BB (20 cm de suelocemento + 15 cm de MBC)	
	Espesor	Descripción de la unidad
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-60 C



CAPAS	SECCIÓN 232BB (20 cm de suelocemento + 15 cm de MBC)	
	Espesor	Descripción de la unidad
		- Betún PMB 45/80-60 C - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 4,75% en masa respecto al total de la mezcla - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m <sup>3</sup>
Riego		- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>
Intermedia	5 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 50/70 S - Betún BC 50/70 - Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m <sup>3</sup>
Riego		- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>
Base	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base BC 50/70 G (antigua G-25) - Betún BC 50/70 - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Coeficiente de Los Ángeles <30 - ≥ 50% de filler de aportación - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,00 - Densidad de la mezcla de 2,42 t/m <sup>3</sup>
Riego		- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>
Riego		- Curado: Emulsión C60B3 CUR, con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>
Subbase	20 cm	- Suelocemento - Contenido de cemento ≥ 3% - Resistencia media a compresión a 7 días 2,5-4,5 MPa - LL < 30, IP < 12

**Firmes en tronco de autovía y ramales sobre tierras con tráfico T31:**

CAPAS	SECCIÓN 3132AC (22 cm de suelocemento + 12 cm de MBC)	
	Espesor	Descripción de la unidad
Rodadura	5 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo AC 16 SURF BC50/70 S - Betún BC 50/70 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 4,5% en masa respecto al total de la mezcla - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m <sup>3</sup>
Riego		- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH, con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>
Base	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base BC 50/70 G - Betún BC 50/70 - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Coeficiente de Los Ángeles <30 - ≥ 50% de filler de aportación - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,00 - Densidad de la mezcla de 2,42 t/m <sup>3</sup>
Riego		- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>
Riego		- Curado: Emulsión C60B3 CUR, con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>
Subbase	22 cm	- Suelocemento - Contenido de cemento ≥ 3% - Resistencia media a compresión a 7 días 2,5-4,5 MPa - LL < 30, IP < 12

**Firmes en tronco de autovía y ramales sobre tierras con tráfico T32:**

CAPAS	SECCIÓN 3232AC (22 cm de suelocemento + 10 cm de MBC)	
	Espesor	Descripción de la unidad
Rodadura	5 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo AC 16 SURF BC50/70 S - Betún BC 50/70 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 4,5% en masa respecto al total de la mezcla - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m <sup>3</sup>
Riego		- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH, con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>
Intermedia	5 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 50/70 S - Betún BC 50/70 - Polvo mineral de aportación ≥ 50%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m <sup>3</sup>
Riego		- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>
Riego		- Curado: Emulsión C60B3 CUR, con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>
Subbase	22cm	- Suelocemento - Contenido de cemento ≥ 3%

CAPAS	SECCIÓN 3232AC (22 cm de suelocemento + 10 cm de MBC)	
	Espesor	Descripción de la unidad
		- Resistencia media a compresión a 7 días 2,5-4,5 MPa - LL < 30, IP < 12

**Firmes en caminos y vías de servicio pavimentados:**

CAPAS	FIRME VÍAS DE SERVICIO (Orden 16/12/1997)	
	Espesor	Descripción de la unidad
Rodadura	5 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo AC 22 surf BC50/70 S - Betún BC 50/70 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 4,5% en masa respecto al total de la mezcla - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla de 2,45 t/m <sup>3</sup>
Riego		- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH, con dotación 0,50 kg/m <sup>2</sup>
Intermedia	5 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 50/70 S - Betún BC 50/70 - Polvo mineral de aportación ≥ 50%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m <sup>3</sup>
Riego		- Imprimación: Emulsión C50BF4 IMP, dotación 1,00 Kg/m <sup>2</sup>
Subbase	30 cm	- Zahorra artificial - No plástico - EA>40 - Coeficientes de Los Ángeles < 30.

**Firmes en caminos y vías de servicio sin pavimentar**

CAPAS	FIRME VÍAS DE SERVICIO (Orden 16/12/1997)	
	Espesor	Descripción de la unidad
Subbase	30 cm	- Zahorra artificial - No plástico - EA>40 - Coeficientes de Los Ángeles < 30.

**3.10. DRENAJE**

En el Anejo nº11 Drenaje se dimensionan las obras de drenaje necesarias para desaguar los cauces interceptados por el trazado proyectado, considerando los caudales de cálculo definidos en el Anejo nº5 Climatología e Hidrología y siguiendo a las directrices de la Norma 5.2-I.C "Drenaje superficial", de Marzo de 2016.

A lo largo del trazado se identifican un total de 13 obras de drenaje transversal en el tronco, así como un total de 12 obras transversales de drenaje longitudinal. Así mismo en ramales y caminos, se han dimensionado un total de 13 y 9 obras de drenaje transversal respectivamente para dar continuidad a la escorrentía superficial.

Las obras de drenaje transversal se han diseñado preferiblemente con entrada y embocadura con aletas y dimensiones visitables de 2x2 metros. En el caso de las obras de drenaje con entrada en pozo se han establecido unas dimensiones mínimas de 1800 mm en el tronco, y en ramales y caminos la dimensión mínima establecida por la Norma.

En la siguiente tabla se resumen las actuaciones propuestas referentes al drenaje transversal:

**CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL DEL TRONCO**

DENOMINACIÓN	SITUACIÓN			CUENCA Nº	Q diseño (m3/seg)					He (m)	relación He/H	Calado R.U. (m)	Calado R.C. (m)	He max. (m)	V obra (m/seg)	TIPO DE CONTROL	r <sub>ODT</sub> (m)
	PK	EJE	TIPOLOGIA			L (m)	J %	n Manning	Ke								
0+930	0+930.281	3	T.H D= 1,80 m	C-05	0.511	42.18	2.00	0.015	0.300	0.509	0.28	0.234	0.341	5.40	2.62	Control de entrada	3.441
1+040	1+039.202	3	MARCO 2x 2	C-08	0.454	55.52	22.46	0.015	0.200	0.296	0.15	0.052	0.174	6.00	4.34	Control de entrada	3.134
1+635	1+634.197	3	T.H D= 1,80 m	C-09	0.425	81.44	12.50	0.015	0.300	0.465	0.26	0.139	0.310	5.40	4.71	Control de entrada	6.365
3+075	3+075.551	3	MARCO 2x 2	C-10	4.245	170.00	2.00	0.015	0.200	1.312	0.66	0.478	0.772	6.00	4.44	Control de entrada	25.048
4+565	4+564.681	3	T.H D= 1,80 m	D. Longitudinal	0.420	43.77	2.00	0.015	0.300	0.448	0.25	0.213	0.308	5.40	2.47	Control de entrada	2.702
6+825	6+825.441	3	T.H D= 1,80 m	C-14	0.475	44.18	5.80	0.015	0.300	0.491	0.27	0.175	0.328	5.40	3.72	Control de entrada	4.599
7+565	7+566.127	3	MARCO 3x 3	C-16	8.576	249.00	2.40	0.015	0.200	1.600	1.53	0.521	0.94	9.00	5.48	Control de entrada	32.75
7+785	7+785.657	3	MARCO 2x 2	C-17	0.970	110.90	10.16	0.015	0.200	0.490	0.25	0.108	0.29	6.00	4.51	Control de entrada	15.53
8+265	8+266.573	3	MARCO 3x 3	C-14+ C-15+ C-16+ C-17	12.470	163.33	1.50	0.015	0.200	2.053	0.68	0.790	1.21	9.00	5.26	Control de entrada	22.207
8+815	8+814.898	3	MARCO 3.5 x 3.5	C-14+ C-15+ C-16+ C-17+ C-18	13.736	82.52	0.50	0.015	0.200	1.976	0.57	1.087	1.16	10.50	3.61	Control de entrada	10.484
9+215	9+213.887	3	T.H D= 1,80 m	C-19	0.051	34.99	2.00	0.015	0.300	0.161	0.09	0.079	0.11	5.40	1.31	Control de entrada	3.829
9+550	9+549.999	3	T.H D= 1,80 m	D. Longitudinal	0.442	33.32	0.50	0.015	0.300	0.474	0.26	0.306	0.316	5.40	1.54	Control de entrada	2.076
10+655	10+652.275	3	MARCO 2x 2	C-22	0.754	75.65	12.37	0.015	0.200	0.414	0.21	0.086	0.24	6.00	4.36	Control de entrada	8.406

**CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL DE RAMALES**

DENOMINACIÓN	SITUACIÓN			CUENCA	Q diseño (m3/seg)					He (m)	relación He/H	Calado R.U. (m)	Calado R.C. (m)	He max. (m)	V obra (m/seg)	TIPO DE CONTROL
	PK	EJE	TIPOLOGIA			Nº	L (m)	J %	n Manning							
0+320	0+319.871	8	T.H D= 1,80 m	D. Longitudinal	0.028	34.59	2.00	0.015	0.300	0.102	0.06	0.060	0.079	5.40	1.09	Control de entrada
0+120	0+115.705	6	T.H D= 1,80 m	D. Longitudinal	0.374	18.44	1.00	0.015	0.300	0.436	0.24	0.238	0.291	5.40	1.87	Control de entrada
0+420	0+0421.103	7	T.H D= 1,80 m	C-08+C-05	0.965	17.82	5.00	0.015	0.300	0.700	0.39	0.255	0.472	5.40	4.37	Control de entrada
0+240	0+238.106	5	T.H D= 1,80 m	C-03	0.032	34.73	36.57	0.015	0.300	0.127	0.07	0.032	0.08	5.40	3.10	Control de entrada
0+550	0+551.060	8	MARCO 2x 2	C-08+C-07+C-05	1.292	35.13	11.26	0.015	0.200	0.593	0.30	0.125	0.35	6.00	5.18	Control de entrada
0+865	0+867.175	269	MARCO 2x 2	C-13	3.816	27.91	4.20	0.015	0.200	1.222	0.61	0.346	0.72	6.00	5.52	Control de entrada
0+230	0+225.027	244	T.H D= 1,80 m	D. Longitudinal	0.059	50.72	1.96	0.015	0.300	0.173	0.10	0.085	0.11	5.40	1.36	Control de entrada
0+230	0+226.422	243	T.H D= 1,80 m	D. Longitudinal	0.157	67.07	1.34	0.015	0.300	0.282	0.16	0.147	0.19	5.40	1.60	Control de entrada
0+240	0+240.432	246	T.H D= 1,80 m	D. Longitudinal	0.147	44.23	1.09	0.015	0.300	0.273	0.15	0.15	0.18	5.40	1.46	Control de entrada
0+165	0+166.697	246	T.H D= 1,80 m	D. Longitudinal	0.086	32.03	2.71	0.015	0.300	0.209	0.12	0.09	0.14	5.40	1.70	Control de entrada
0+105	0+103.679	240	T.H D= 1,50 m	D. Longitudinal	0.103	72.69	0.90	0.015	0.300	0.239	0.16	0.14	0.16	4.50	1.26	Control de entrada
0+255	0+254.872	247	MARCO 3.5 x 3.5	C-21+ C-22	22.118	43.72	0.50	0.015	0.200	2.714	0.78	1.53	1.60	10.50	4.12	Control de entrada
0+255	0+253.680	269	MARCO 2x 2	D. Longitudinal	0.690	67.89	6.93	0.015	0.200	0.391	0.20	0.10	0.23	6.00	3.52	Control de entrada

**CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL DE CAMINOS**

DENOMINACIÓN	SITUACIÓN			CUENCA	Q diseño (m3/seg)					He (m)	relación He/H	Calado R.U. (m)	Calado R.C. (m)	He max. (m)	V obra (m/seg)	TIPO DE CONTROL
	PK	EJE	TIPOLOGIA			Nº	L (m)	J %	n Manning							
0+150	0+151.339	39	MARCO 2x 2	C-04	1.798	20.52	14.13	0.015	0.200	0.740	0.37	0.155	0.435	6.00	5.80	Control de entrada
0+040	0+037.404	412	MARCO 2x 2	C-04	1.798	24.46	11.00	0.015	0.200	0.740	0.37	0.155	0.435	6.00	5.80	---
0+340	0+341.811	143	T.H D= 1,80 m	D. Longitudinal	0.016	12.22	4.85	0.015	0.300	0.090	0.05	0.037	0.059	5.40	1.25	Control de entrada
0+655	0+658.246	39	T.H D= 1,20 m	C-08	0.454	9.61	6.03	0.015	0.300	0.531	0.44	0.191	0.359	3.60	3.93	Control de entrada
0+485	0+485.306	41	MARCO 2x 2	C-10	4.245	12.13	2.00	0.015	0.200	1.312	0.66	0.478	0.77	6.00	4.44	Control de entrada
0+715	0+714.630	54	MARCO 2x 2	C-10	4.245	16.96	3.00	0.015	0.200	1.312	0.66	0.416	0.77	6.00	5.10	Control de entrada
0+265	0+265.693	64	T.H D= 1,50 m	C-14	0.475	8.71	6.60	0.015	0.300	0.514	0.34	0.179	0.35	4.50	3.99	Control de entrada
0+320	0+321.180	322	MARCO 2x 2	C-22	0.754	15.38	18.00	0.015	0.200	0.414	0.21	0.081	0.24	6.00	4.66	Control de entrada
0+510	0+507.668	377	MARCO 2x 2	C-08+C-07+C-05	1.292	11.48	4.58	0.015	0.200	0.593	0.30	0.166	0.35	6.00	3.89	Control de entrada

En cuanto al drenaje longitudinal, se han proyectado los elementos necesarios para evacuar el agua de escorrentía que recoge la plataforma y las zonas adyacentes a ella.

Los elementos básicos de recogida y transporte de esta agua serán:

- Cuneta en mediana: se ha dispuesto una cuneta de taludes 6H:1V y 6H:1V, profundidad 0.25 m y anchura total 3.00 m
- Cuneta de borde de calzada del tronco principal: Cuneta triangular revestida de hormigón, taludes 6H:1V interior y 4H:1V exterior, de 0.25 m de profundidad y anchura total 2.50 m.
- Cuneta de pie de terraplén trapecial revestida con una capa de hormigón de 10 cm, taludes 1H:3V, una base de 0.50 metros y una profundidad de 0,40 m.
- Cuneta de guarda, de sección trapezoidal revestida con una capa de hormigón de 10 cm, taludes 1H:3V con una profundidad de 0,40 m. y una anchura de la base de 0,50m.
- *En ramales y vía de servicio:* Cuneta triangular revestida de hormigón, taludes 1H:1V, de 0,50 m de profundidad y anchura total 1,00 m.
- *En caminos:* Cuneta triangular revestida, taludes 3H:2V, de 0,30 m de profundidad y anchura total 0,90 m.
- *En bermas:* cuneta triangular revestida, taludes 5H:3V, de 0,30 m de profundidad y anchura total de 1,00 m.
- *Drenes de acompañamiento bajo cuneta de borde y de mediana.*
- Bordillos y bajantes de terraplén, con el fin de evitar erosiones por la escorrentía proveniente de la plataforma.
- Colectores longitudinales se han proyectado para evacuación de los caudales recogidos por las cunetas en aquellos tramos en que no es posible el desagüe hacia los terrenos colindantes.
- Caz- colector proyectado en el tramo de PK 4+560 al 4+720.
- OTDL: para dar salida a aquellos caudales que no pueden desaguar directamente al terreno natural, y tienen que ser encauzados hacia un punto óptimo de desagüe.

OTDL PK	Q caudal l/s	Pendiente J %	Diámetro mm	Manning n	Q l/s	H mm	Llenado %	Solución	V m/s	V < 6 m/s
0+640	269.42	2.00%	1,000	0.0150	2,938.60	204.0	14.69%	VÁLIDO	2.33	VÁLIDO
3+350	136.99	2.00%	1,000	0.0150	2,938.60	147.0	9.13%	VÁLIDO	1.91	VÁLIDO
0+930	136.99	2.00%	1,000	0.0150	2,938.60	147.0	9.13%	VÁLIDO	1.91	VÁLIDO
4+170	21.34	44.82%	1,000	0.0150	13,911.09	57.0	0.77%	VÁLIDO	1.05	VÁLIDO
5+260	54.44	2.00%	1,000	0.0150	2,938.60	113.0	4.79%	VÁLIDO	1.43	VÁLIDO
1+280	298.28	2.00%	1,000	0.0150	2,938.60	215.0	15.81%	VÁLIDO	2.40	VÁLIDO
2+920	383.93	2.00%	1,000	0.0150	2,938.60	244.0	18.90%	VÁLIDO	2.59	VÁLIDO
7+260	12.79	2.00%	1,000	0.0150	2,938.60	158.0	1.75%	VÁLIDO	2.00	VÁLIDO
7+920	241.10	2.00%	1,000	0.0150	2,938.60	194.0	13.60%	VÁLIDO	2.26	VÁLIDO
8+570	237.45	2.00%	1,000	0.0150	2,938.60	192.0	13.45%	VÁLIDO	2.25	VÁLIDO
10+570	60.27	2.00%	1,000	0.0150	2,938.60	99.0	5.14%	VÁLIDO	1.49	VÁLIDO
9+945	158.24	2.00%	1,000	0.0150	2,938.60	158.0	10.11%	VÁLIDO	1.99	VÁLIDO
10+280	103.27	2.00%	1,000	0.0150	2,938.60	128.0	7.49%	VÁLIDO	1.75	VÁLIDO

Finalmente se ha realizado la modelización hidráulica de los 3 cauces principales interceptados por el trazado, el Río Masma de mayor entidad, y los cauces Centiño y Baesta de menor entidad.

### 3.11. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

En la siguiente tabla resumen se recogen las recomendaciones para cada una de las estructuras proyectadas, indicándose la tipología de cimentación, investigaciones geotécnicas disponibles y las observaciones que correspondan en cada caso.



TIPO	EJE	P. K. APROX (TRONCO)	PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA	TIPO DE CIMENTACIÓN	OBSEVACIONES	
VIADUCTOS	ENLACE DE FOZ (RAMAL)	6	0+303.5	CR-EF-1; CR-EF-2, CR-EF-3PR-EF-1, PR-EF-2	Profunda	Nivel de alteración de la roca entre 7 y 8 m.
	ENLACE DE FOZ. CALZADA DERECHA	3	0+345.5 a 0+615.5	PR-EF-3,PDC-2, S-23+230	Profunda	
	ENLACE DE FOZ. CALZADA IZQUIERDA	3	0+303.5 a 0+615.5	PR-EF-3,PDC-2, S-23+230	Profunda	
	CENTIÑO. CALZADA DERECHA	3	3+385 a 4+205	SD-26+780, PR-25+820	E-1 P-1,2,3 y 4 Directa P-5,6,7,8,9, 10, 11 y E-2 Profunda	Tensión admisible cimentación directa: 3,0 kg/cm <sup>2</sup>
	CENTIÑO. CALZADA IZQUIERDA	3	3+365 a 4+180	SD-26+780, PR-25+820	E-1 P-1,4 y 5 Directa P-2,3,6,7,8,9, 10, 11, 12 y E-2 Profunda	
	BAO. CALZADA DERECHA	3	4+700 a 5+270	PR-27+300	E-1 P-1,2,3, 4, 5 7,8 y E-2 Directa P-6 Profunda	
	BAO. CALZADA IZQUIERDA	3	4+730 A 5+240	PR-27+300	Directa	Tensión admisible cimentación directa: 3,0 kg/cm <sup>2</sup>
	CRTA LU-152	3	5+380 a 5+940	SR-28+115, PR-28+010,PR-28+300,S-14	Profunda	
	MASMA. CALZADA DERECHA	3	9+630 a 9+943	S-23, S-6(previo),	E-1 Directa P-1,2 y E-2 Profunda	Tensión admisible cimentación directa: 3,0 kg/cm <sup>2</sup>
	MASMA. CALZADA IZQUIERDA	3	9+640 a 9+943	S-23, S-6(previo),	E-1 Directa P-1,2 y E-2 Profunda	Tensión admisible cimentación directa: 3,0 kg/cm <sup>2</sup>
PASOS SUPERIORES		260	1+018	S-9	Superficial	Tensión admisible E-1 y E-2: 1,5 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible P-1 y P-2: 3,0 kp/cm <sup>2</sup>
		143	2+080	S-24+640	Superficial	Tensión admisible E-1 y E-2: 2,0 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible P-1 y P-2: 3,0 kp/cm <sup>2</sup>
		255	2+480	S-25+000	Superficial	Tensión admisible E-1 y E-2: 2,0 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible P-1 y P-2: 3,0 kp/cm <sup>2</sup>
		72	6+460	S-29+020	Superficial	Tensión admisible E-1: 2,0 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible e-2, P-1 y P-2: 4,0 kp/cm <sup>2</sup>
		62	9+020		Superficial	Tensión admisible ESTRIBOS: 2,0 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible PILAS: 3,0 kp/cm <sup>2</sup>
PASOS INFERIORES	MARCO	145	1+500			
		147	2+915			
		128	7+325			
		129	8+040			
		130	8+640			
	PÓRTICO	210	0+145	S-26 y S-27	Superficial	Tensión admisible: 3,0 kp/cm <sup>2</sup>
TABLERO Y ESTRIBOS (1 VANO)	3	10+260		Cargadero Muro reforzado	Tensión admisible:2,0 kp/cm <sup>2</sup>	

### 3.12. ESTRUCTURAS

#### 3.12.1. Efectos sísmicos

El estudio de los efectos sísmicos a considerar para el dimensionamiento de las estructuras del tramo proyectado se realiza de acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente: puentes (NCSP-07), aprobada por el Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo.

Debido a que las estructuras se sitúan en una zona donde la aceleración sísmica horizontal básica es igual al valor 0,04 g, es preceptiva la aplicación de esta norma para este proyecto.

#### 3.12.2. Estructuras

##### 3.12.2.1. Viaductos

En el proyecto se incluyen 8 viaductos cuyas características se recogen en la tabla adjunta:

Estructura		P.K.	Longitud [m]	Luces [m]	Ancho [m]
Viaducto 1 Enlace de Foz	C.D.	0+345.500 - 0+617.501	270	5x42 + 2x30	12,75
	C.I.	0+303.500 - 0+613.701	312	6x42 + 2x30	15,05
Viaducto 2 Enlace de Foz	-	0+621.930 – 0+306.930 (eje 6)	315	7x45	8,90
Viaducto 3 Enlace de Foz	-	0+141.000 – 0+366.000 (eje 4)	225	5x45	8,90
Viaducto 4. Enlace de Foz	C.D.	0+683.772 – 0+749.781	66,00	22,00+22,00+22,00	Variable 17,79 a 19,65
	C.I.	0+683.772 – 0+749.781	66,00	22,00+22,00+22,00	12,30
Viaducto del Centiño	C.D.	3+385.000 – 4+208.291	820	60,00+10x70,00+60,00	14,20
	C.I.	3+360.000 – 4+172.476	815	40,00+2x55,00+8x70,00+60,00+45,00	14,20
Viaducto del Bao	C.D.	4+730.000 – 5+242.299	570	60,00+6x70,00+50,00+40,00	14,75
	C.I.	4+700.000 – 5+263.726	505	45,00+60,00+5x70,00+55,00	14,20
Viaducto Crta. LU-152	C.D.	5+380.000 – 5+947.876	565	40,00+8x55,00+45,00+35,00	15,50
	C.I.	5+380.000 – 5+939.273	560	40,00+8x55,00+45,00+35,00	14,20
Viaducto del Masma	C.D.	9+640.278 – 9+943.000	303,00	90,00+140,00+73,00	16,40
	C.I.	9+629.680 – 9+943.000	313,00	83,00+140,00+90,00	19,10

##### 3.12.2.1.1. Viaductos Enlace de Foz

En el enlace de Foz se proyectan 4 viaductos. Tres de ellos permiten el cruce del tronco de la autovía y de los ramales sobre una vaguada, mientras el cuarto se sitúa en el paso del tronco sobre el ramal bidireccional del enlace.

###### 3.12.2.1.1.1. Viaducto 1 Enlace de Foz

El viaducto 1 se sitúa en la autovía y consta de dos estructuras independientes, una por calzada.

Se plantea una solución de puente isostático con vigas artesas de 2,4m de canto y distribución de vanos 6x42 + 2x30m en la calzada izquierda y 5x42 + 2x30 m para la calzada derecha.

La calzada derecha, de 12,75m de ancho, se compone de 2 carriles de 3,50m, arcén interior de 1m, arcén exterior de 2,50m, 2 barreras de 0,70m de nivel de contención H3 y una berma exterior de 0,85 m para mejorar la visibilidad. Por su parte, la calzada izquierda, de 15,05m de ancho, se compone de 2 carriles de 3,50m, arcén interior de 1 m, arcén exterior de 2,50m, 2 barreras de 0,70m y una berma interior de 3,15m para mejorar la visibilidad. Debido a la diferencia de anchos, el tablero de la calzada izquierda está formado por 3 vigas artesas, mientras que la calzada derecha tiene únicamente 2 vigas.

Las pilas son secciones octogonales apantalladas y huecas, con espesor de paredes de 30 cm y canto constante y cimentación profunda mediante pilotes. La transición al tablero para el apoyo de las vigas se realiza con un cargadero.

Los estribos son cerrados con cimentación profunda. Por cuestiones de trazado el estribo E-1 de la calzada izquierda es conjunto con el E-2 del viaducto 2, compartiendo la losa superior ambos viaductos en una pequeña longitud.

Dada su longitud y las alturas de pilas, para su ejecución se plantea el empleo de un carro lanzavigas.

###### 3.12.2.1.1.2. Viaductos 2 y 3 Enlace de Foz

Los viaductos 2 y 3 se sitúan en los ramales del enlace. En ambos se plantea una solución de puente isostático con vigas monocajón de 2,4m de canto y distribución de vanos 7x45 m en el viaducto 2 y 5x45m en el viaducto 3.

En ambos casos se dispone de una sola calzada de 8,90 m de ancho que se compone de un solo carril de 4,00m, arcén interior de 1 m, arcén exterior de 2,50 m y 2 barreras de 0,70 m de nivel de contención H3. Dada la anchura del puente se dispone una única viga monocajón.

Las pilas del viaducto 2 son octogonales huecas de 30 cm de espesor de paredes y macizas en el viaducto 3. Las pilas más altas del viaducto 2 (como generalidad, altura mayor de 30 m) tienen canto variable con la altura en ambas direcciones, con pendiente 1:75. Un cargadero permite el apoyo de las vigas del tablero. Todas las cimentaciones son profundas mediante pilotes.

Los estribos del viaducto 2 son cerrados con cimentación profunda siendo el estribo E-2 conjunto al E-1 calzada izquierda del viaducto 1.

En el viaducto 3, el estribo E-1 es cerrado con cimentación profunda mientras que el E-2 se plantea como un cargadero sobre pilotes.

Al igual que el viaducto 1, para su ejecución se propone el empleo de carros lanzavigas.

#### 3.12.2.1.1.3. Viaducto 4 Enlace de Foz

El viaducto 4 del enlace de Foz permite el cruce del ramal bidireccional bajo el tronco de la autovía proyectada.

La estructura proyectada cuenta con dos tableros, uno bajo cada calzada, de tres vanos de 22,00m de luz, lo que da lugar a una longitud total de 66,00m.

El tablero izquierdo cuenta con un ancho de 12,30m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 3,50m, arcén exterior de 2,50m, arcén interior de 1,00m y sendos recrecidos de 0,90m para el anclaje de los pretilos. En el tablero derecho, el ancho varía entre 17,79 y 19,65m, debido a que la calzada varía entre 10,59 y 12,45m y se añade una berma de visibilidad interior de 1,90m de anchura.

Estructuralmente, el tablero se resuelve con vigas prefabricadas de sección tipo artesa de 1,15m de canto sobre las que se hormigona una losa de compresión de 25cm de espesor mínimo. Las almas de las vigas contarán con recrecidos de altura variable para adaptarse al peralte. El tablero izquierdo cuenta con dos vigas y el derecho con tres, todas separadas 6 m entre ejes.

Las pilas están formadas por fustes de sección rectangular con cimentación directa y un capitel en coronación para alojar los aparatos de apoyo de las vigas. En el tablero izquierdo se dispone un único fuste de sección rectangular mientras que el tablero derecho cuenta con dos fustes, también rectangulares, separados 6m entre sí.

Los estribos son de tipo cerrado de hormigón armado con cimentación directa y aletas en vuelta.

Para este viaducto, su menor longitud y altura sobre rasante permiten el montaje de las vigas mediante grúas apoyadas en el terreno.

#### 3.12.2.1.2. Viaducto del Centiño

El viaducto que salva el valle del río Centiño consta de dos estructuras independientes, una por calzada.

Debido a la altura de las pilas, la gran longitud del viaducto y la posibilidad de utilizar el mismo procedimiento de construcción en varios de los viaductos, la construcción con autocimbra es claramente competitiva con luces máximas de 70m. El encaje de las luces viene condicionado por los obstáculos a salvar. La distribución de vanos resultante es de 40 + 2x55 + 8x70 + 60 + 45 m en la calzada izquierda y 60 + 10x70 + 60 m para la calzada derecha.

Estructuralmente, el tablero es continuo con sección cajón de hormigón pretensado de canto constante e igual a 3,2m.

Ambas calzadas, de 14,2m de ancho, se componen de 2 carriles de 3,50 m, arcén interior de 1 m, arcén exterior de 2,50m, 2 barreras de 0,70 m de nivel de contención H3 y una berma exterior de 2,30m para mejorar la visibilidad.

Las pilas son secciones octogonales apantalladas y huecas, con espesor de paredes de 30 cm. En las pilas más altas (como generalidad, altura mayor de 30 m), el canto en la dirección longitudinal del puente varía con la altura, aumentando con pendiente 1:75. La cimentación se propone directa en la mitad norte del puente (antes del cruce con la carretera LU-2001) y profunda con pilotes en el resto. Todos los estribos son cerrados, siendo la cimentación directa en los estribos E-1 de ambas calzadas y profunda en los estribos E-2.

#### 3.12.2.1.3. Viaducto del Bao

El viaducto del Bao consta de dos estructuras independientes por cada calzada cuya distribución de vanos es de 45 + 55 + 5x70 + 55 m en la calzada izquierda y 60 + 6x70 + 50 + 40 m para la calzada derecha.

Con estas luces, se plantea un tablero continuo con sección cajón de hormigón pretensado de canto constante e igual a 3,2m ejecutado mediante autocimbra.

Debido a la curvatura en planta del trazado del puente, la distribución de las calzadas es distinta. La calzada derecha, de 14,75m de ancho, se compone de 2 carriles de 3,50m, arcén interior de 1 m, arcén exterior de 2,50m, 2 barreras de 0,70 m de nivel de contención H3 y una berma interior de 2,85m para mejorar la visibilidad. Por su parte, la calzada izquierda, de 14,20 m de ancho, se compone de 2 carriles de 3,50m, arcén interior de 1 m, arcén exterior de 2,50m, 2 barreras de 0,70m y una berma exterior de 2,30m para mejorar la visibilidad.

Las pilas son secciones octogonales apantalladas y huecas de espesor entre 30 y 40 cm. En las pilas más altas (como generalidad, altura superior a los 30 m) el canto en la dirección longitudinal del puente varía con la altura, aumentando con pendiente 1:75. Todos los estribos son cerrados y con cimentación directa.

#### 3.12.2.1.4. Viaducto Crta LU-152

El viaducto que pasa sobre el enlace O Carme consta de dos estructuras independientes resueltas como tableros continuos con sección cajón de hormigón de canto constante e igual a 2,8m y una distribución de vanos de 45 + 8x55 + 45 + 35 m en la calzada izquierda y de 45 + 8x55 + 45 + 35 m en la calzada derecha.

Debido a la curvatura en planta del trazado del puente, la distribución de las calzadas es distinta. La calzada derecha, de 15.50 m de ancho, se compone de 2 carriles de 3.50 m, arcén interior de 1 m, arcén exterior de 2.50 m, 2 barreras de 0.70 m y una berma interior de 3.60 m para mejorar la

visibilidad. Por su parte, la calzada izquierda, de 14.20 m de ancho, se compone de 2 carriles de 3.50 m, arcén interior de 1 m, arcén exterior de 2.50 m, 2 barreras de 0.70 m y una berma exterior de 2.30 m para mejorar la visibilidad.

Las pilas son secciones octogonales de hormigón apantalladas y huecas, con espesor de paredes de 30 cm y canto constante. La cimentación se propone profunda en los primeros apoyos del viaducto (hasta la carretera LU.152) y directa en el resto.

De esta forma, los cuatro estribos son cerrados, con cimentación profunda los estribos E-1 de ambas calzadas y directa los estribos E-2.

#### 3.12.2.1.5. Viaducto de Masma

El cruce sobre el río Masma se resuelve una estructura de tres vanos, cuyo vano central salva el río Masma y la carretera LU-150. La distribución de luces es de 90 + 140 + 83 m para la calzada izquierda y de 90 + 140 + 73 m en la calzada derecha.

Con las luces mencionadas, se plantea una sección cajón de hormigón pretensado de canto variable de 7 m de canto sobre pilas y 2,80m sobre estribos y en centro de vano principal.

La construcción se realiza mediante avance en voladizo (70m a cada lado de las pilas). El resto de la longitud de los vanos laterales se ejecutará sobre cimbra.

Las pilas son secciones octogonales apantalladas con cimentación profunda mediante pilotes.

Ambos estribos cuentan con diferente configuración. El estribo 1 es cerrado en ambas calzadas, con cimentación directa. En el estribo E-2 se dispone un cargadero pilotado sobre un terraplén contenido con un muro de suelo reforzado para respetar el límite de la línea de avenida, evitando que el derrame de tierras invada esa zona.

#### 3.12.2.2. Falso túnel

El túnel de San Martiño se ha resuelto como un túnel artificial formado por dos bóvedas de hormigón armado "in situ" ejecutadas a cielo abierto, una por cada calzada.

Las características principales de este túnel se recogen en la tabla adjunta:

Túnel de San Martiño			
Calzada	P.K. entrada	P.K. salida	Longitud [m]
Derecha	4+220	4+560	340
Izquierda	4+215	4+560	345

Cada una de las bóvedas cuenta con una directriz circular de 6,8m de radio interior y canto variable entre 1,0m en zona de clave y 1,35m en la zona de encuentro de los hastiales con la losa de

cimentación. Esta losa, de 1,50m de canto, cuenta además con unos vuelos laterales de 0,50m de longitud mínima.

#### 3.12.2.3. Pasos superiores

Los cinco pasos superiores proyectados permiten el cruce de caminos y carreteras sobre el tronco de la autovía proyectada y del ramal bidireccional del enlace de Foz.

Las características principales de estos pasos se recogen en la tabla adjunta:

Estructura	P.K.	Longitud [m]	Luces [m]	Ancho [m]	Esviaje cruce [°]
PS-1	1+007.914 (eje 8)	59,20	18,60 - 22,00 - 18,60	7,80	63,05 <sup>º</sup>
PS-2	2+077.925	85,30	20,55 - 39,00 - 25,75	7,80	68,74 <sup>º</sup>
PS-3	2+482.187	82,40	28,30 - 38,70 - 15,40	9,80	75,23 <sup>º</sup>
PS-4	6+459.524	86,10	24,10 - 35,00 - 27,00	7,80	99,45 <sup>º</sup>
PS-5	9+023.748	73,30	19,90 - 33,50 - 19,90	7,80	99,11 <sup>º</sup>

Para todos los pasos se ha adoptado una tipología similar, consistente en estructuras rectas de tres vanos con tableros prefabricados de sección monocajón.

Para su ejecución, se propone el montaje de las vigas mediante grúas móviles que, apoyándose desde el suelo, coloquen las vigas en posición definitiva. Para el hormigonado de la losa se utilizarán prelosas prefabricadas, también colocadas mediante grúas, sobre las que se dispone la ferralla.

#### 3.12.2.3.1. Pasos de caminos

Los pasos de caminos incluyen las estructuras PS-1, PS-2, PS-4 y PS-5. Todos ellos cruzan sobre el tronco de la autovía, excepto el paso PS-1, que permite el cruce de la reposición de un camino sobre el ramal bidireccional del enlace de Foz.

Todos ellos se disponen en recta en planta y cuentan con una pendiente constante. El peralte se resuelve con un bombeo del 2%.

El ancho de los tableros proyectados es de 7,80m, formado por una calzada de 6,00m y sendos recrecidos de 0,90m de anchura para el anclaje de pretiles de nivel de contención H2. Estructuralmente se resuelven con un tablero prefabricado formado por una viga monocajón sobre la que se hormigona una losa de compresión de 25cm de espesor. El canto de la viga es de 1,00 m para el PS-1, de 1,80m para el PS-2 y de 1,60m para los pasos PS-4 y PS-5.

En cuanto a la subestructura, las pilas están formadas por fustes de sección circular en el PS-1 y de sección rectangular en el resto, con un capitel en coronación para alojar los aparatos de apoyo de las vigas. En todos los casos, la cimentación es directa mediante zapatas.

Los estribos son de tipo cerrado con cimentación directa y aletas en vuelta, excepto en el paso PS-1 para el que se han proyectado cargaderos.

#### 3.12.2.3.2. Pasos de carretera

El cruce de la reposición de la carretera LU-2009 sobre el tronco de la autovía se resuelve por medio del paso superior PS-3.

El ancho del tablero proyectado es de 9,80m, formado por una calzada de 7,00m, arcenes de 0,50m y sendos recrecidos de 0,90m de anchura para el anclaje de pretiles de nivel de contención H2. Estructuralmente se resuelve con un tablero prefabricado formado por una viga monocajón de 1,80m de canto sobre la que se hormigona una losa de compresión de 25cm de espesor.

Las pilas están formadas por fustes de sección rectangular con un capitel en coronación para alojar los aparatos de apoyo de las vigas y los estribos son de tipo cerrado con aletas en vuelta. Todas las cimentaciones son directas mediante zapatas.

#### 3.12.2.4. Pasos inferiores

A lo largo del tronco de la autovía proyectada se localizan 6 pasos inferiores que permitan el cruce de caminos o ramales de enlaces bajo el tronco de la autovía, siendo uno de ellos un tablero de vigas y el resto, pasos inferiores tipo pórtico o marco.

##### 3.12.2.4.1. Pasos de vigas

El paso inferior PI-6 permite el cruce del ramal del enlace de Espiñeira bajo el tronco de la autovía proyectada.

La estructura cuenta con dos tableros, uno bajo cada calzada, de un vano de 19,50m de luz. El tablero derecho cuenta con un ancho de 15,80m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50m, arcén exterior de 2,50m, arcén interior de 1,00m y sendos recrecidos de 0,90m para el anclaje de los pretiles de nivel de contención H2. En el tablero izquierdo, el ancho varía entre 20,25 y 20,41m, ya que la calzada es variable entre 10,55 y 10,71m y se cuenta además con una berma de visibilidad interior de 4,40m de anchura.

Estructuralmente, el tablero se resuelve con vigas prefabricadas de sección en doble T de 1,00m de canto sobre las que se hormigona una losa de compresión de 25cm de espesor mínimo. En la calzada derecha se disponen 8 vigas separadas 2,11m entre ejes mientras que en el tablero izquierdo, las 10 vigas proyectadas cuentan con una separación de 2,14m.

Los estribos se resuelven con cargaderos de hormigón armado con aletas en vuelta. Por delante de ellos, unos muros de suelo reforzado evitan el derrame de tierras sobre el vial inferior.

##### 3.12.2.4.2. Pasos tipo marco

Los cruces de caminos bajo el tronco de la autovía se resuelven con estructuras tipo marco de hormigón armado. Todos ellos se disponen en recta en planta y cuentan con pendiente constante. El peralte se resuelve con un bombeo del 2%.

Las características principales se recogen en la tabla adjunta:

Estructura	P.K.	Longitud [m]	Esviaje cruce [°]
PI-1	1+501.748	57,35	67,14 <sup>B</sup>
PI-2	2+916.543	51,65	83,42 <sup>B</sup>
PI-3	7+324.935	75,85	92,09 <sup>B</sup>
PI-4	8+043.792	86,20	55,28 <sup>B</sup>
PI-5	8+644.305	76,45	73,52 <sup>B</sup>

Los pasos inferiores tipo marco se han diseñado con los siguientes condicionantes geométricos:

- Ancho libre entre hastiales: 7,90m (permite la disposición de una calzada de 5,00m y sendas cunetas de 1,45m).
- Gálibo mínimo: 5,30m.
- Altura libre: 6,10m (considerando un espesor de firme de 80cm sobre la losa inferior).

Los espesores de hastiales y losas de cada uno de los marcos quedan resumidos en la siguiente tabla:

Estructura	e LOSA SUPERIOR [m]	e HASTIALES [m]	e LOSA INFERIOR [m]
PI-1	0,80	0,80	1,00
PI-2	0,80	0,80	1,00
PI-3	1,20	1,20	1,40
PI-4	1,00	1,00	1,30
PI-5	1,20	1,20	1,40

En los pasos PI-3, PI-4 y PI-5, la losa superior cuenta con cartelas en sus extremos de dimensiones 1,00x0,50m.

Las aletas de los pasos inferiores tipo marco se diseñan como muros en ménsula, de 30 cm de espesor en coronación y trasdós inclinado con pendiente 1:15, que se abren respecto al eje del vial inferior



para evitar una sensación de encajonamiento. Las cimentaciones de todas las aletas son directas mediante zapatas.

#### 3.12.2.4.3. Paso tipo pórtico

En el enlace de Espiñeira, el cruce de los viales definidas por los ejes 210 y 247 se resuelve con una estructura tipo pórtico con cimentación directa y un ancho libre de 10,60m. Los muros cuentan con una altura de 6,80m de altura para respetar un gálibo libre mínimo sobre el vial inferior de 5,30 m.

Las características principales del paso se recogen en la tabla adjunta:

Estructura	P.K.	Longitud [m]	Esviaje [°]
PI-7	0+155.457 (eje 210)	17,15	98,18 <sup>8</sup>

El espesor de la losa superior y de los muros es de 0,80m. la losa cuenta con cartelas en sus extremos de dimensiones 1,00x0,50m, hasta alcanzar un espesor de 1,30m en el empotramiento con los muros.

Las aletas se disponen en paralelo al vial superior y, al igual que los marcos, son muros en ménsula con trasdós inclinado y cimentación directa.

#### 3.12.2.4.4. Ampliación paso inferior

En el P.K. 10+960 del tronco de la autovía proyectada se pasa sobre un paso inferior tipo marco existente, aumentando el recubrimiento de tierras en el borde derecho en una altura máxima de aproximadamente 1m.

Se propone recrecer el peto del marco existente y las aletas del borde derecho en esa altura, mediante barras ancladas a posteriori con resina epoxi.

#### 3.12.2.5. Muros

A lo largo del trazado se definen cinco muros, estado localizado el primero de ellos en uno de los ramales del enlace de Foz y los otros cuatro en el borde de la calzada del tronco de la autovía.

Las características principales de estos muros se recogen en la tabla adjunta:

	LOCALIZACIÓN	Longitud [m]
M-1	PP.KK. 0+199.150 – PP.KK. 0+272.716 (eje 5 M.I.)	88,25
M-2	PP.KK. 3+334.30 – PP.KK. 3+354.30 (M.I.)	20,00
M-3	PP.KK. 5+480.00 – PP.KK. 4+692.40 (M.D.)	113,16
M-4	PP.KK. 5+268.53 – PP.KK. 5+374.5 (M.D.)	106,00

	LOCALIZACIÓN	Longitud [m]
M-5	PP.KK. 0+280.00 – PP.KK. 366.790 (Eje 268 M.I.)	86,68

Todos los muros se han resuelto como muros en ménsula de hormigón armado con cimentación directa mediante zapatas.

#### 3.12.2.5.1. Muro M-1

Este muro se proyecta al pie del terraplén del margen izquierdo del eje 5 (Enlace de Foz), para evitar el derrame de tierras sobre el curso de agua que discurre por la vaguada próxima. El muro conecta con el estribo E-2 de la calzada derecha del Viaducto 1 Enlace de Foz.

El muro tiene una longitud total de 88,25 m, formado por módulos de alturas variables entre 4,30 y 11,50 m, aproximadamente. El alzado cuenta con de 30 cm de espesor en coronación (excepto la zona central de mayor altura, donde aumenta hasta 50 cm) y trasdós inclinado con pendiente 1:10.

En la parte central, el muro se encuentra atravesado por una ODT.

#### 3.12.2.5.2. Muro M-2

Este muro se encuentra en el margen izquierdo del tronco de la autovía, entre los pks 3+340,30 y 3+354,30, conectando con la aleta del estribo E-1 de la calzada izquierda del Viaducto de Centiño.

La longitud total del muro es de 20,00 m y altura variable de aproximadamente 10 m. El alzado del muro es de 30 cm de espesor en coronación, y trasdós inclinado con pendiente 1:10.

#### 3.12.2.5.3. Muro M-3

Este muro se encuentra en el margen derecho del tronco de la autovía, entre los pks 4+580,00 y 4+692,40, conectando con la aleta del estribo E-1 de la calzada derecha del Viaducto del Bao.

La longitud total del muro es de 113,16 m, formado por módulos de alturas variables entre 4,37 y 10,75 m. El alzado del muro es de 30 cm de espesor en coronación, y trasdós inclinado con pendiente 1:10.

#### 3.12.2.5.4. Muro M-4

Este muro se encuentra en el margen derecho del tronco de la autovía, entre los pks 5+268,53 y 5+374,50, conectando con las aletas de los estribos E-2 del viaducto de Bao y E-1 del Viaducto de Crta LU-152, ambos estribos pertenecientes a las calzadas derechas de los viaductos.

La longitud total del muro es de 106,00 m, de 10,75m de altura máxima. El alzado del muro es de 30 cm de espesor en coronación, y trasdós inclinado con pendiente 1:10.

### 3.12.2.5.5. Muro M-5

Este muro se localiza entre el margen izquierdo del tronco de la autovía proyectada y el ramal de salida hacia el enlace O Carme, para salvar el desnivel entre ambas vías.

El comienzo del muro se encuentra en el pk 0+280,00 y finaliza en el pk 0+366,79 del eje 268 que define el ramal, en el encuentro con la aleta del estribo E-2 de la calzada izquierda del Viaducto sobre la carretera LU-152.

La longitud total del muro es de 86,68 m, formado por módulos de alturas variables entre 2,61 y 8,73 m, aproximadamente. El alzado cuenta con 30 cm de espesor en coronación, y trasdós inclinado con pendiente 1:15.

## 3.13. TÚNELES

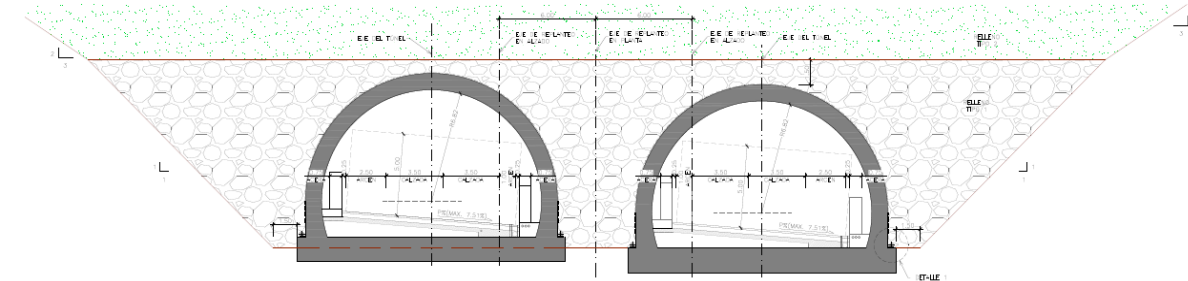
### 3.13.1. Descripción del Túnel de San Martiño

Desde un punto de vista funcional se trata de un túnel unidireccional de 345 m de longitud, perteneciente a una Autovía con velocidad de proyecto de 100 km/h (limitada a 80 km/h en el interior del túnel) y una IMD en el año de puesta en servicio de 4.000 veh/d. La pendiente longitudinal del túnel es uniforme, vertiendo las aguas hacia la boca de entrada con una pendiente uniforme del 3%.

De acuerdo con los requerimientos de la Norma 3.1-IC "Trazado" y del Real Decreto 635/2006, la sección transversal del túnel viene determinada por las siguientes características:

- Túnel unidireccional de dos (2) carriles
- Ancho carril: 3,5 m
- Arcenes: 2,5 m y 1,0 m
- Calzada: Ancho mínimo 11 m por despeje lateral.
- Aceras: 0,75 m de ancho mínimo.
- Gálibo vertical mínimo de 5,0 m.

Teniendo en consideración las características citadas y el conjunto de instalaciones exigidas en el Real Decreto 635/2006 para "Túneles de longitud igual o menor que 500 metros con una IMD por carril superior a 2.000 veh/día", la sección tipo del túnel sería la mostrada en la siguiente Figura, la cual supone una sección útil de unos 100 m<sup>2</sup>.



Sección tipo del túnel artificial

Como puede apreciarse, la sección viene condicionada por la limitación impuesta por el gálibo en el borde de la calzada, aspecto que determina la situación límite de interferencia entre vehículos de grandes dimensiones y los paramentos de hormigón que configuran el soporte del túnel artificial.

### 3.13.2. Solución constructiva

Por la posición de la rasante en relación con el terreno se ha optado por implementar una metodología constructiva de túnel artificial. Este procedimiento se justifica por el hecho de que en este tramo las alturas de desmonte resultarían compatibles con una ejecución a cielo abierto, existiendo como única limitación las afecciones generadas de forma general al entorno paisajístico, y en particular, al efecto visual generado por la actuación en la Iglesia de San Martiño de Mondoñedo. Dichas afecciones se resuelven ejecutando un relleno de tierras sobre las estructuras.

Cabe reseñar que para permitir el drenaje del terreno en las inmediaciones de los túneles artificiales, y por tanto de la infraestructura, se han dispuesto sendos tubos dren de diámetro 250 mm en el trasdós de los hastiales, vinculados con el correspondiente geotextil de protección de la estructura y el material de filtro. Estos elementos, situados a una cota inferior a la de la calzada, la cual a su vez se encuentra aislada del terreno por la losa de cimentación, ofrecen las garantías necesarias para aislar de filtraciones a la plataforma viaria.

El paramento exterior de los túneles artificiales se tratará para permitir su impermeabilización con emulsión bituminosa o tratamiento análogo.

En lo que respecta al comportamiento estructural de los túneles artificiales, conviene citar las siguientes características con incidencia en el diseño de las estructuras:

- El ancho de cada falso túnel es de unos 15 m, con una altura sobre la losa de cimentación de aproximadamente 9 m.
- La separación entre paramentos exteriores de ambas estructuras es de unos 5 m, alcanzando los 20,5 m entre ejes de los túneles artificiales.

- La altura máxima del relleno de tierras sobre ambas estructuras se alcanza en el PK 4+420 con unos 18-20 m.
- Desde el PK 4+450 hasta alcanzar la boca de salida se aprecian marcados esviajes del relleno de tierras sobre las estructuras, motivadas por el tránsito a media ladera de la Autovía.
- Las bocas de ambos túneles artificiales se rematarán en “pico de flauta” para favorecer la integración estética y paisajística de la infraestructura.
- El relleno de tierras sobre las estructuras se realizará con materiales de las siguientes características:
  - En las zonas de las bocas, además de la terminación en pico de flauta, se utilizará escollera cementada para minimizar el impacto visual generado por la infraestructura en su entorno.
  - En los tramos restantes se diferenciarán dos tipos de materiales para el relleno. Alrededor de ambas estructuras y hasta aproximadamente 1,5 m sobre clave se utilizará material de tamaño inferior a 10 cm y una compactación mínima del 95% PM. A partir de dicha cota y hasta culminar la coronación y acabado del relleno se dispondrá material sin restricciones en su granulometría o naturaleza, y compactado por tongadas.



*Ejemplo de boca de túnel rematada en “pico de flauta” y con relleno de escollera cementada.*

Debido a que se espera de forma mayoritaria la presencia de suelos en la zona próxima a las boquillas a cota de cimentación, y roca alterada a grado III-IV en el resto del túnel, coincidiendo con las zonas

de mayor carga de tierras, se ha optado por la inclusión de una losa de cimentación, con objeto de lograr un mayor reparto de la carga vertical transmitida por los hastiales y evitar la progresión de roturas del terreno hacia el interior del túnel.

Esta decisión siempre resulta interesante para casos como el indicado, con empujes asimétricos, debido al efecto de atado de la base de los hastiales ejercido por dicho elemento estructural. Adicionalmente, tal y como se ha indicado anteriormente, la losa de fondo permitirá aislar de cualquier filtración residual ambas calzadas de la Autovía.

### 3.13.3. Resultados del predimensionamiento

De acuerdo con los cálculos preliminares realizados para definir la solución, el espesor de los elementos estructurales que integran los falsos túneles se acota del siguiente modo:

- El espesor de hormigón armado en bóveda en este tipo de estructuras ( $R=6,82$  m) suele oscilar entre 0,7 m y 1,0 m, correspondiendo el primer valor a los tramos de túnel artificial con baja cobertera y relleno sensiblemente horizontal, mientras que el más potente se asocia a grandes coberteras (>12 m sobre clave) o condiciones de contorno especiales en lo que respecta a las acciones sobre la estructura. De acuerdo con esto, y a falta de cálculos específicos que permitan tramificar diferentes espesores estructurales en función de las condiciones de contorno, se ha optado en esta fase preliminar por considerar un espesor medio en bóveda de 1,0 m para ambos falsos túneles, habida cuenta del elevado esviaje existente en las zonas próximas a las bocas y la elevada carga de tierras en la mayor parte del tramo.
- Por los condicionantes geométricos ya comentados, para el revestimiento del túnel en mina el espesor de hormigón en los hastiales del falso túnel varía entre 1,0 m en el encuentro con la bóveda a 1,35 m en el empotramiento con la losa de fondo.
- El espesor considerado para la losa de cimentación es 1,50 m para las zonas más desfavorables. Esto se debe a la necesidad de canto requerido para hacer frente a los esfuerzos de flexión compuesta (combinaciones en general más desfavorables debido a la baja contribución de los esfuerzos de compresión), y para permitir un correcto anclaje de la armadura vertical de refuerzo de los hastiales, zona en general bastante solicitada.

### 3.13.4. Instalaciones del túnel

El túnel de San Martiño queda clasificado inicialmente en el RD 635/2006 según el apartado 2.21.1.3 “Túneles unidireccionales, de longitud igual o menor que 500 metros y mayor que 200 metros con un IMD por carril superior a 2.000 veh/día”.

- Tipo: Interurbano.
- Vía: A-74
- Ubicación: PPKK 4+215 al 4+560.

- Tráfico: unidireccional.
- IMD/carril: 2.309 vehículos/día (Tubo 1) y 2.206 vehículos/día (Tubo 2).
- Longitud: 345 m.
- Nº de tubos: 2.

Según la tipología del túnel de San Martiño, el equipamiento mínimo en lo referente a las instalaciones de acuerdo con el RD 635/2006 es el siguiente:

- Iluminación normal.
- Señalización según normas 8.1-IC y 8.2-IC.
- Salidas de emergencia.
- Detectores de CO.
- Opacímetro.
- Puestos de emergencia.
- Señalización salidas y equipamientos de emergencia.

El túnel de San Martiño, por sus características, recibe el suministro eléctrico desde el entorno urbano del pueblo de San Martiño de Mondoñedo, ya que no existe ningún punto de conexión cercano a ninguna de las bocas del túnel, por tanto, desde este punto urbano, se dará continuidad al suministro eléctrico hasta la Norte del túnel.

Se plantea la iluminación mediante un único tipo de proyectores LED de 56.000 lm, en una doble alineación situada sobre la bóveda del túnel, en la vertical donde intersecta la proyección del final de cada arcén. Es la ubicación óptima, dada la morfología del túnel, pues permite respetar el gálibo del mismo, a la vez que disminuir sensiblemente los consumos energéticos y los costes de implantación respecto a una ubicación en hastiales o en la clave de la bóveda del túnel. Las luminarias se ubicarán en disposición bilateral a tresbolillo.

La orientación del túnel es Noroeste a su entrada y Sureste a su salida, debido a que el túnel es Clase I, no es necesario tomar medidas antideslumbramiento, además se evita la orientación Este-Oeste siguiendo con el consejo del RD.

Se proyecta un sistema de detección de calidad del aire basado en los parámetros habituales: CO, NO<sub>2</sub>, medición de opacidad, y velocidad y dirección del aire a intervalos regulares.

Se ha previsto la instalación de dos postes SOS por cada túnel, quedan ubicados en el interior con una interdistancia de 160 metros y ubicados a 100 metros y 85 metros de las bocas.

Cada 25 metros se instalarán conjuntos de señales fotoluminiscentes detallando la presencia de salidas de emergencia, en este caso la boca del túnel más cercana hacia donde realizar la evacuación. Dichos pictogramas indicarán la distancia más próxima tanto en el sentido de la marcha como en el contrario, a la salida de emergencia. Se dispondrán a una altura de 1,5 metros.

En el Anejo 14 se detallan las características del suministro eléctrico, cuadro general de iluminación, conductores de alimentación, sistema de puesta a tierra y resto de detalles relacionados con la señalización e instalaciones del túnel en general.

#### 3.14. REPOSICIÓN DE CAMINOS

En el anejo nº 15 "Reposición de caminos" se incluye el estudio, análisis y solución de las afecciones a los caminos y viales de la red local que resultan interceptados por la traza del presente proyecto.

Los caminos repuestos son de titularidad municipal, pertenecientes al municipio de Foz, al municipio de Barreiros o de titularidad privada.

Se han diseñado dos tipos de camino atendiendo a la sección constructiva en cada caso prevista, que son las que a continuación se describen:

##### *Tipo 1*

Caminos agrícolas con pavimento bituminoso para el acceso a zonas de servicio y edificios, su tráfico predominante es de coches y furgonetas.

##### *Tipo 2*

Vial pavimentado correspondiente a la carretera LU 2009.

#### **Trazado**

Para la definición del trazado geométrico de los caminos se tiene en cuenta lo indicado en la Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 sobre accesos a las carreteras del Estado, vías de servicio y construcción de instalaciones de servicio.

El trazado de los caminos de servicio discurre por lo general en paralelo al de la calzada principal contigua. Se ha considerado el aprovechamiento de caminos existentes, aunque no estén contiguos a la calzada principal.

Los parámetros de diseño, siempre que ha sido posible, son los siguientes:

- Radio mínimo 25 m.

- Inclinación máxima de la rasante 20%.

La planta general de los caminos ha sido incluida en el documento nº 2 Planos: Trazado. Definición geométrica.

El conjunto de características geométricas de planta y alzado del conjunto de caminos proyectados, así como sus valores extremos se recogen en un listado resumen en el anejo.

**Sección transversal**

La anchura prevista en todas las reposiciones de caminos es de forma general como mínimo de 5,0 m sin arcenes.

La sección prevista en la reposición de la carretera LU-2009 es de dos carriles de 3,5 metros, y arcenes de 0,5 m.

La sección transversal tipo de los caminos y viales ha sido incluido en el documento nº 2 Planos, "Secciones tipo".

Los taludes adoptados son 3H:2V en desmontes en suelo, 1H:1V en desmonte en roca y 3H:2V en terraplén.

**Sección constructiva**

Como se ha citado con anterioridad se han definido 2 secciones constructivas que son las que a continuación se detallan.

*Sección constructiva tipo 1*

Camino agrícola con pavimento bituminoso 30 cm SS2 + 30 cm ZA + 10 cm AC 16 Surf BC 50/70 S.

SECCIÓN TIPO EN CAMINOS (Sección Constructiva Tipo 1)	Material	Espesor (m)
Rodadura firme	AC 22 Surf BC50/70 S	0,05
Intermedia firme	AC 22 Bin BC 50/70 S	0,05
Base Firme	Zahorra Artificial	0,30
Explanada	Suelo Seleccionado tipo 2	0,30

*Sección constructiva tipo 2*

Carretera LU-2009 30 cm SS2+ 30 cm SEST3 +22 SC+ 5 cm AC22 Bin BC 50/70 S + 5 cm AC 16 Surf 50/70 S.

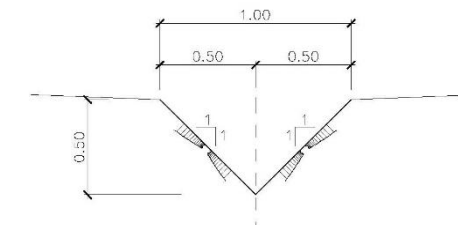
SECCIÓN TIPO EN CAMINOS (Sección Constructiva Tipo 2)	Material	Espesor (m)
Rodadura firme	AC 16 Surf BC 50/70 S	0,05
Intermedia firme	AC 22 Bin BC 50/70 S	0,05
Base Firme	Suelo cemento	0,22
Explanada	Suelo Estabilizado tipo 3	0,30
	Suelo Seleccionado tipo 2	0,30

Las mediciones de excavación, suelo estabilizado y suelo seleccionado se recogen en el apartado "Explanación. Movimiento de tierras" del documento nº 4 "Presupuesto", mientras que las mediciones de firmes se recogen en el correspondiente a "Firmes y pavimentos".

**Drenaje**

Los caminos de servicio han sido dispuestos en desmonte en su práctica totalidad. Se colocará siempre una cuneta triangular de desagüe de las pluviales que en esas zonas reciban los caminos. En la siguiente figura se muestra el tipo de cuneta dispuesta en las zonas de desmonte, siendo la profundidad mínima de 50 cm, y la inclinación de los taludes 1:1.

CUNETA DE BORDE EN CAMINOS  
ESCALA 1:20



En los caminos que discurren en terraplén quedará el paquete de firmes por encima del terreno natural, de forma que su drenaje se realizará por gravedad aprovechando la pendiente longitudinal y transversal a la red de drenaje natural del terreno adyacente, bien directamente o a través de las cunetas de pie de terraplén del viario proyectado.

**Señalización**

A la entrada de los caminos agrícolas, para los vehículos que accedan al camino, se colocará una señal R-201 que limite la carga máxima por eje a 5 toneladas.

Al desembocar en otras carreteras, se colocará una señal R-2.



**Relación de caminos proyectados**

En base a los criterios arriba fijados y a las actuaciones previstas para la autovía proyectada, resulta la reposición de caminos que se muestra en la tabla resumen adjunta a continuación, en la que se recogen las principales características constituyentes de los mismos.

ORDEN	DENOMINACIÓN	EJE	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	SECCIÓN
<b>Caminos margen derecha</b>							
1	Camino MD_0+500-1+500	39	0+000,000	1+092,737	1.092,74 m	5 m	Tipo 1
2	Camino MD_1+500-1+900	40	0+000,000	0+409,083	409,08 m	5 m	Tipo 1
3	Camino MD_2+510-3+450	41	0+000,000	0+954,674	954,67 m	5 m	Tipo 1
4	Camino MD 5+920-6+550	44	0+000,000	0+681,751	681,75 m	5 m	Tipo 1
5	Camino MD 7+330-8+080	46	0+000,000	0+824,185	824,19 m	5 m	Tipo 1
6	Camino MD 8+080-8+680	47	0+000,000	0+614,973	614,97 m	5 m	Tipo 1
7	Camino MD 9+020-9+670	48	0+000,000	0+716,783	716,78 m	5 m	Tipo 1
8	Camino MD 6+560-7+330	64	0+000,000	0+814,664	814,66 m	5 m	Tipo 1
9	Acceso a Camino MD 6+870-6+980	66	0+000,000	0+123,471	123,47 m	5 m	Tipo 1
10	Acceso a Camino MD 2+450	67	0+000,000	0+126,128	126,13 m	5 m	Tipo 1
11	Acceso a Paso Superior 9+040	69	0+000,000	0+086,667	86,67 m	5 m	Tipo 1
12	Acceso a Paso Superior 2+080	144	0+000,000	0+205,096	205,10 m	5 m	Tipo 1
13	Camino MD 2+020-2+510	146	0+000,000	0+453,630	453,63 m	5 m	Tipo 1
14	Camino MD 10+430 a 10+960	322	0+000,000	0+765,289	765,289 m	5 m	Tipo 1
15	Camino MD 0+030 a 0+350	323	0+000,000	0+309,228	309,23 m	5 m	Tipo 1
<b>Caminos margen izquierda</b>							
1	Camino MI 0+820-1+810	52	0+000,000	1+893,186	1.893,19 m	5 m	Tipo 1
2	Camino MI 1+810-2+100	53	0+000,000	0+356,644	356,64 m	5 m	Tipo 1
3	Camino MI 2+470-3+380	54	0+000,000	0+960,577	960,58 m	5 m	Tipo 1
4	Camino MI 5+980-6+460	56	0+000,000	0+544,603	544,60 m	5 m	Tipo 1
5	Camino MI 7+060-7+310	57	-0+410,000	0+237,687	647,69 m	5 m	Tipo 1
6	Camino MI 7+310-7+980	58	0+000,000	0+607,006	607,01 m	5 m	Tipo 1
7	Camino MI 7+980-8+615	59	0+000,000	0+600,816	600,82 m	5 m	Tipo 1
8	Camino MI 8+615-9+020	60	0+000,000	0+438,186	438,19 m	5 m	Tipo 1
9	Camino MI 9+130-9+670	61	0+000,000	0+674,805	674,81 m	5 m	Tipo 1
10	Camino MI 6+460-6690	63	0+000,000	0+400,763	400,76 m	5 m	Tipo 1
11	Camino MI 0+360-0+440	65	0+000,000	0+087,178	87,18 m	5 m	Tipo 1
12	Camino MI 0+560-1+460	377	0+000,000	0+925,167	925,17 m	5 m	Tipo 1
13	Camino MI 6+760-6+860	400	0+000,000	0+112,427	112,43 m	5 m	Tipo 1
14	Camino MI 10+190 - 10+310	404	0+000,000	0+258,758	258,76 m	5 m	Tipo 1
15	Camino MI 4+100-5+100	406	0+000,000	1+019,770	1.019,77 m	5 m	Tipo 1
<b>Caminos pasos superiores/inferiores</b>							
1	Paso Superior 9+020	62	0+000,000	0+523,435	523,44 m	5 m	Tipo 1
2	Paso Superior 6+460	72	0+000,000	0+404,910	404,91 m	5 m	Tipo 1
3	Paso Inferior 7+325	128	0+000,000	0+274,851	274,85 m	5 m	Tipo 1
4	Paso Inferior 8+040	129	0+000,000	0+242,978	242,98 m	5 m	Tipo 1
5	Paso Inferior 8+640	130	0+000,000	0+171,929	171,93 m	5 m	Tipo 1
6	Paso Superior 2+080	143	0+000,000	0+743,470	743,47 m	5 m	Tipo 1
7	Paso Inferior 1+500	145	0+000,000	0+665,376	665,38 m	5 m	Tipo 1
8	Paso Inferior 2+915 (paso fauna)	147	0+000,000	0+116,729	116,73 m	5 m	Tipo 1
9	Paso superior ramal bidireccional P.K. 1+015	260	0+000,000	0+236,900	236,90 m	5 m	Tipo 1
<b>Caminos de enlace</b>							
1	Camino Ctra. LU152 MD PK 0+240	311	0+000,000	0+127,784	127,78 m	5 m	Tipo 1
2	Camino Ctra. LU152 MI PK 0+160 a 0+330	312	0+000,000	0+159,975	159,98 m	5 m	Tipo 1

ORDEN	DENOMINACIÓN	EJE	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	SECCIÓN
3	Camino Ctra. LU152 MI PK 0+880 a 1+110	313	0+000,000	0+229,515	229,52 m	5 m	Tipo 1
<b>Reposición viales</b>							
1	Reposición carretera LU2009 P.K. 2+480 P.S.	255	0+000,000	0+425,230	425,23 m	7 m	Tipo 2
2	Reposición carretera LU2009_02	256	0+000,000	0+257,530	257,53 m	7 m	Tipo 2
3	Reposición carretera LU2009_03	257	0+000,000	0+025,506	25,51 m	7 m	Tipo 2

La siguiente tabla resumen presenta la longitud total de caminos proyectada y su desglose por tipo de sección constructiva propuesta.

SECCIÓN CONSTRUCTIVA		LONGITUD TOTAL (m)	%
Tipo 1	Camino agrícola con pavimento bituminoso	21.603,83	97%
Tipo 2	Sección carretera LU-2009	708,27	3%
TOTAL		22.087,80	100%

Los listados de alineaciones en planta y alzado de los caminos proyectados se han incluido junto con el resto de listados del viario proyectado en el anejo nº 8 "Trazado geométrico".

La definición de los caminos, a saber, trazado en planta, perfiles longitudinales y transversales, y secciones tipo se ha incluido en una colección específica en del documento nº 2 "Planos" del proyecto.

**3.15. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

En el Anejo nº16 se describen las soluciones propuestas para mantener la circulación del tráfico en las distintas vías que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras del presente proyecto, en condiciones óptimas de seguridad para los conductores y los propios trabajadores, así como para asegurar una capacidad de tráfico aceptable, mermando lo mínimo posible los niveles de servicio existentes en la actualidad.

Se tratará de ofrecer en todo momento al usuario información de la presencia de obras y proyectar desvíos provisionales, de modo que los flujos de circulación habituales no sufran modificaciones importantes que puedan provocar desorientación en los usuarios, evitando interferencias dentro del flujo habitual.

Para definir las situaciones provisionales de la circulación del tráfico durante la ejecución de las obras, se considerarán, entre otros, los siguientes conceptos:

- Tipo de vía.
- Intensidad y velocidad de circulación.
- Visibilidad.
- Duración de la afección.
- Peligrosidad que la presencia de la obra proporciona si un vehículo la invade accidentalmente.

Las principales afecciones que se producen en el proyecto tienen lugar en el trazado del tronco de la autovía A-74 (concretamente dentro de los enlaces de O Carme y de Espiñeira) y del eje de conexión con la glorieta de la carretera N-642. Otras carreteras afectadas son las carreteras autonómicas LU-2009, LU-152 y el ramal de conexión con A-8.

El resto de vías afectadas son de menor entidad y está formado por la red de caminos y calles que dan accesibilidad al territorio en el entorno de la actuación del proyecto.

Se han propuesto dos desvíos provisionales con viales de nuevo trazado durante la ejecución de las obras del tronco de la A-74 entre Foz y Barreiros. En el resto de actuaciones no se contempla la necesidad de ejecutar ningún desvío de nueva ejecución, siendo posible la circulación del tráfico a través de la red viaria existente.

Las soluciones propuestas al tráfico comprenden cuatro actuaciones, consideradas como principales que se corresponden, por un lado, con las obras en el tronco de la autovía A-74 y, por otro lado, con las obras sobre los enlaces existentes a lo largo del citado tramo de autovía. En el presente documento se propone la vinculación entre ambas actuaciones principales mediante la división de las mismas en cuatro fases de trabajo en los casos con mayor actuación. En paralelo con estas actuaciones se desarrollarán también otras de menor relevancia como por ejemplo la reposición de carreteras convencionales y de caminos de acceso.

Estas cuatro fases de trabajo sobre el tronco de la A-74 se encuentran detalladas en el anejo, recogiendo, además, únicamente para los enlaces, unas matrices en las que se muestran, para cada fase, los tramos que se encuentran en construcción, los tramos que están en servicio y los desvíos involucrados en los casos donde los mismos sean necesarios.

### 3.16. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

En la presente fase de redacción del proyecto aún no se incluye el anejo de señalización, balizamiento y defensas que, como es preceptivo, será incluido en la fase de proyecto de construcción. No obstante lo anterior, se incluye definición de los elementos de contención propuestos en coordinación con las secciones viarias proyectadas acorde a lo definido en el apartado de secciones tipo del anejo nº 8 "Trazado geométrico".

Todos estos elementos se reflejan en una colección de planos independiente en el documento nº 2 Planos en el que se incluye este avance con la planta de sistemas de contención.

#### 3.16.1. Señalización horizontal

Este apartado se desarrollará en la fase 4, Proyecto de Construcción.

Para presupuestar las unidades que se incluyan en este apartado, se ha utilizado un macroprecio por metro lineal.

#### 3.16.2. Señalización vertical

Este apartado se desarrollará en la fase 4, Proyecto de Construcción. No obstante, se ha representado en el plano nº 8.1 "Señalización, balizamiento y defensas. Sistemas de contención" la ubicación de los pórticos y banderolas proyectados a fin de poder implementar los sistemas de contención necesarios para su adecuada protección.

Para presupuestar las unidades que se incluyan en este apartado, se ha utilizado un macroprecio por metro lineal.

#### 3.16.3. Balizamiento

Este apartado se desarrollará en la fase 4, Proyecto de Construcción.

Para presupuestar las unidades que se incluyan en este apartado, se ha utilizado un macroprecio por metro lineal.

#### 3.16.4. Sistemas de contención

Para la determinación de los tramos donde tendrá que instalarse barrera de seguridad y del tipo de defensa a disponer, se han seguido las recomendaciones que establece el Ministerio de Fomento en la Orden Circular 35/2014 sobre "Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos" y la Nota de Servicio 5/2012: "Recomendaciones para la redacción del apartado "barreras de seguridad" del anejo "Señalización, balizamiento y defensas" de los proyectos de la Dirección General de Carreteras".

### 3.17. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

La Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto "Nueva carretera conexión San Ciprián-Barreiros, Lugo" promovido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento fue aprobada por Resolución de Secretaría 25 de noviembre de 2011, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático. Esta DIA se encuentra vigente y por tanto, se tiene en cuenta como la tramitación ambiental previa. La DIA incluye una serie de condicionantes

A continuación se analizan los aspectos recogidos en el condicionado de la DIA y la adecuación del proyecto para su cumplimiento con los datos actualizados para lograr los objetivos de la Fase 3 del mismo. Como la DIA emitida afecta a todo el estudio informativo, cuyo ámbito territorial es mayor que el del proyecto de construcción objeto de este documento, sólo se han considerado los condicionantes que son de aplicación a partir del p.k 23+000 que es donde comienza dicho proyecto.

#### 3.17.1. Descripción del condicionado de la DIA

A continuación se analizan las condiciones al proyecto establecidas en el apartado 5 de la DIA. Se transcribe en cursiva el texto de dicho apartado para posteriormente indicar las actuaciones proyectadas para cumplimentar dicho condicionado.

### 5.1 Adecuación ambiental del trazado.

Para conseguir los objetivos de esta condición se modificarán los parámetros de trazado si fuese necesario, teniendo en cuenta el mantenimiento de las condiciones de seguridad.

Algunas de estas condiciones se repiten en otros epígrafes de este apartado 5:

a) En el cruce sobre la vaguada del p.k. 4+990, se ajustará el trazado para disminuir la altura del terraplén y se proyectará una obra de fábrica de al menos 7 × 3,5 m.

b) Con objeto de evitar el desvío y canalización del cauce del afluente del río Xunco interceptado por el terraplén en el p.k. 7+700 y la ocupación de la vaguada por éste, se dispondrá una estructura en lugar de las dos obras de drenaje previstas (pórtico de 2 × 1,5 m y tubo de Ø1, 80 m), de acuerdo con lo establecido en el apartado 5.6 de esta declaración

c) Con objeto de disminuir la afección sobre los núcleos rurales del municipio de Cervo situados al sur del trazado, se desplazará éste hacia el norte entre los p.k. 8+700 y 9+700 aproximadamente, realizándose el cruce del río Xunco sin desviar ni canalizar éste. El viaducto se prolongará en dirección oeste para evitar la afección al río Xunco y hacia el este para abarcar la carretera local (p.k. 8+900) sin desviarla. La altura de la rasante en los estribos sobre el terreno no superará los 12 m.

d) Para disminuir las afecciones sobre el núcleo de Vilasindre y el arroyo Rego Real (p.k.14+600 al 14+900), el trazado se desplazará ligeramente hacia el este, sin afectar a otras viviendas; el viaducto se prolongará hacia el sur para incluir la carretera de acceso a Vilasindre y la altura de la rasante en los estribos sobre el terreno no superará los 12 m.

e) Con objeto de disminuir las afecciones sobre la vegetación, la fauna, la geomorfología y el paisaje debidas a las ocupación de tierras en la vaguada, en el paso sobre la vaguada y el Rego da Lagoa (p.k. 18+800), se dispondrá un viaducto que sustituya parcialmente al terraplén (entre los p.k. 18+650 y 18+950 aproximadamente) de forma que la altura de los estribos sobre el terreno no supere los 15 m.

f) Con objeto de minimizar la afección al río Ouro (p.k. 21+300) y a su vegetación asociada, no se dispondrán pilas ni estribos en el cauce; las pilas se dispondrán al menos a 10 m fuera de los límites del espacio protegido y de la vegetación de ribera. La longitud del viaducto será al menos la del estudio informativo y la altura de la rasante sobre el terreno en los estribos no será mayor de 10 m.

g) En el paso sobre la vaguada del p.k. 22+450 se dispondrá una obra de fábrica acondicionada como paso de fauna y con unas dimensiones mínimas de 7 × 3,5 m.

Estos apartados de la condición 5.1 no son de aplicación al tramo del proyecto de construcción al que corresponde el presente anejo.

h) En el paso sobre la vaguada del p.k. 25+575 –con las modificaciones en esta zona a las que se hace referencia en el apartado 5.5 de esta declaración y en el párrafo siguiente– se dispondrá una obra de fábrica (pórtico) acondicionada como paso de fauna y con unas dimensiones mínimas de 7 × 3,5 m.

Se ha acondicionado la obra de fábrica con las dimensiones mínimas que se indican en la DIA.

i) Con objeto de evitar la afección al yacimiento arqueológico Os Castros (GA27019017, p.k. 27+000-27+500) y a la Iglesia de San Martiño de Mondoñedo (GA27019017, p.k. 26+700), se adoptará la propuesta de trazado del Estudio Complementario de Patrimonio (Apéndice 2 del informe de alegaciones) con las modificaciones en este epígrafe que se especifican en el apartado 5.5 de Protección del patrimonio cultural, de esta declaración.

j) Con objeto de no afectar al área recreativa Nuestra Señora del Carmen (p.k. 28+400), en el municipio de Foz, se desplazará el trazado en esa zona hacia el oeste.

Se están teniendo en cuenta los condicionantes anteriores (letras i, j) en los ajustes de trazado realizados durante la redacción del proyecto. Por una parte se proyecta el trazado en el entorno de la Basílica de San Martiño en falso túnel modificando a su vez los viaductos que desembocan en él. También se ha modificado ligeramente el trazado en el área recreativa del Carmen para evitar su afección.

### 5.2 Protección atmosférica.

Con objeto de minimizar la incidencia de las emisiones durante la fase de ejecución, se establecerá un control de la maquinaria para asegurar su correcto estado y funcionamiento.

Se adoptarán las medidas adecuadas (riegos periódicos, forma de transporte en obra, ubicación de las instalaciones auxiliares alejadas de zonas sensibles, etc.) para evitar las molestias que el polvo generado durante la ejecución de las obras pueda producir sobre la población, los vehículos que circulan por la zona y la fauna, así como la incidencia sobre los cultivos y la vegetación.

Sin perjuicio de las medidas previstas en el estudio de impacto ambiental, el proyecto de construcción incluirá un estudio detallado de la ejecución de voladuras que se llevarán a cabo durante la construcción de la obra. Este estudio deberá incluir medidas específicas para minimizar el impacto que estas labores puedan producir.

Se incluyen todas estas medidas en la redacción del presente Anejo con el alcance requerido en la Fase 3. En el caso de que fueran necesarias voladuras para la ejecución de los trabajos, se incluirá en fases posteriores de proyecto un estudio detallado de las mismas con el fin de minimizar el impacto de estas labores.

### 5.3 Protección contra el ruido y las vibraciones.

El estudio de impacto ambiental desarrolla un modelo acústico a la escala del estudio informativo, 1:5.000, con una valoración de los impactos y una propuesta de medidas correctoras (pantallas acústicas). Como parte del proyecto de construcción se realizará un estudio acústico desarrollado de acuerdo con la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, así como con los dos Reales Decretos que la desarrollan: el Real Decreto 1513/2005 en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental y el Real Decreto 1367/2007 en lo referente

*a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. El estudio deberá concluir con la predicción de los niveles sonoros previstos en la fase de explotación que, de acuerdo con los objetivos de calidad establecidos en este apartado, se traducirán en los correspondientes mapas de ruido. En él se considerará la influencia conjunta de las principales infraestructuras de la zona (carreteras, calles, caminos, etc.), determinándose los niveles de ruido existentes actualmente y la variación en los mismos que producirá la autovía proyectada.*

*El estudio acústico determinará la necesidad de desarrollar medidas de protección, del tipo de pantallas acústicas absorbentes, caballones de tierra u otras, para alcanzar los objetivos de calidad señalados en la presente condición. Estas medidas, en las zonas donde sean necesarias se proyectarán teniendo en cuenta su integración en el paisaje. En el estudio acústico del estudio de impacto ambiental se deduce la necesidad de pantallas en 8 zonas del trazado a las que se ha hecho referencia en un apartado anterior, todas ellas en la segunda parte del trazado, en el subtramo B2: entre los enlaces de Burela y de Cangas (5 tramos de pantallas), y entre el río Centiño y el final del trazado (3 tramos de pantallas).*

*Entre las medidas a considerar, en las zonas donde sea necesario, se analizará la posibilidad de utilizar caballones de tierra entre la autovía y las zonas urbanizadas o urbanizables para evitar el impacto acústico y aislar visualmente las edificaciones de la carretera. A este uso se hace también referencia en el apartado siguiente al tratar de las zonas de vertedero para las tierras sobrantes de la excavación.*

*Los objetivos de calidad para niveles de inmisión sonora máximos originados por la infraestructura durante toda su vida útil serán los establecidos en el citado Real Decreto 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, en especial los de su anexo III, aplicable a nuevas infraestructuras viarias.*

*Estos niveles de inmisión sonora se respetarán en las edificaciones existentes y en el suelo urbano consolidado, y se medirán a dos metros de las fachadas y a una altura de 4 m.*

*Se ha efectuado un estudio acústico según lo requerido en el condicionado de la DIA. Según los resultados obtenidos no se prevén niveles acústicos superiores a los establecidos como valores límites de inmisión.*

*No podrán realizarse obras ruidosas entre las veintidós y las ocho horas en el entorno de los núcleos habitados pudiéndose variar estos horarios, para ser más restrictivos, cuando existan ordenanzas municipales al respecto.*

*Además de los niveles anteriores, se cumplirá lo establecido en la legislación sobre ruido y vibraciones de la Comunidad Autónoma de Galicia: Ley 7/1997, de 11 de agosto, de protección contra la contaminación acústica, así como en la normativa de los Ayuntamientos afectados por el proyecto. De acuerdo con ella, las áreas de sensibilidad acústica serán definidas por los ayuntamientos correspondientes.*

*En el anejo de integración ambiental se describen las medidas preventivas y correctoras proyectadas para garantizar la no afección a núcleos urbanos, estableciendo las correspondientes limitaciones horarias para la realización de las obras.*

*De los resultados del programa de vigilancia ambiental se inferirá en su caso, la necesidad de completar las medidas mitigadoras realizadas*

*El programa de vigilancia ambiental (PVA) recogerá la necesidad de verificar los niveles acústicos en fase de explotación con el fin de validar las medidas correctoras que se puedan proponer. En el caso de existir desviaciones en explotación se deberán corregir hasta obtener un nivel de ruido acorde con la legislación vigente.*

*Por lo que respecta al suelo urbano no consolidado y al suelo urbanizable, en todas sus facetas (la mayor parte de este suelo afectado está en las proximidades de Burela), la Dirección General de Carreteras enviará una copia del citado estudio acústico a la Comisión Provincial de Urbanismo y a los Ayuntamientos afectados para su conocimiento, con el fin de que sea considerado por éstos de modo que se diseñen las medidas pertinentes de protección, tales como una reordenación de la urbanización y edificación, el empleo alternativo para zonas no residenciales del terreno afectado por los niveles acústicos mencionados, la prescripción en la licencia de obra de obligar al promotor al aislamiento acústico o cualquier otro sistema que se considere más adecuado por dichos organismos. Esta sugerencia deberá ser tenida en cuenta también para futuras recalificaciones de suelo no urbano en la actualidad.*

*Se dará traslado al promotor de la necesidad de enviar el estudio acústico a la Comisión Provincial de Urbanismo y Ayuntamientos afectados.*

#### *5.4 Zonas de préstamos, vertedero e instalaciones auxiliares.*

*Balance de tierras: En el estudio informativo se realiza el balance de tierras para cada itinerario de los tramos A y B, y los DH de conexión, y en concreto para los de la alternativa propuesta: IA2 y IB2. Ambos itinerarios son excedentarios en tierras, siendo necesarios por tanto vertederos, a los que irán tierras que en su mayor parte son tierra vegetal no aprovechable y material inadecuado del saneo y los desmontes. Los volúmenes sobrantes, según el estudio informativo, son: IA2: 388.478 m<sup>3</sup> e IB2: 431.290 m<sup>3</sup>.*

*El ajuste de trazado a una escala más detallada ha provocado un volumen de tierras diferente al previsto en el estudio informativo. Se mantiene el uso de los vertederos indicados en la DIA. Además se recopilará información de explotaciones próximas al trazado que pudieran acoger los sobrantes de obra para la restauración de las mismas.*

*Vertederos: Para el sobrante de tierras anterior, en el estudio informativo (Apéndice núm. 7) se propone su reutilización en la propia obra, el acondicionamiento de áreas degradadas y otras tareas de restauración. Para el resto de las tierras, se localizan canteras abandonadas o en activo, y zonas degradadas que puedan acoger las tierras. Sin embargo, a continuación se adjunta un inventario de 15*

vertederos potenciales con una ficha resumen con sus características y una ortofoto con su localización. Concretamente, se proponen para el itinerario IA2 5 zonas: V-1, V-11, V-14, V-16 y V-17, y para el IB2, 4 zonas: V-5, V-3, V-19 y V-13. De ellas, no se consideran adecuadas para el vertido de tierras las V-14 y V-13, pues no se trata de canteras ni explotaciones mineras, sino de zonas con orografía accidentada y cubiertas de vegetación. Del resto de las zonas propuestas para otros itinerarios tampoco se considera adecuada la V-15.

Otro destino para las tierras sobrantes, con ventajas ambientales y no previsto en el estudio informativo, sería la formación de caballones de tierra en la margen de la autovía colindante con zonas urbanizadas o donde esté prevista la urbanización. Presenta la ventaja de evitar el ruido de la carretera a la población y también aislar a esta visualmente. Además, si se lleva a cabo de forma adecuada – altura no excesiva; taludes tendidos, especialmente del lado urbanizado; revegetación– puede ofrecer una óptima integración paisajística.

Por tanto, las tierras sobrantes de la excavación sólo podrán tener como destino definitivo las zonas descritas, que son las previstas en el estudio informativo y la formación de caballones de tierras con el objetivo y las características indicados. Cualquier otro lugar deberá ser objeto de evaluación ambiental de acuerdo con la normativa vigente.

Se prevé que una parte importante del material sobrante sea tierra vegetal. Esto deberá evitarse en la medida de lo posible, pues debería ser utilizada en tareas de restauración de taludes, isletas, enlaces, áreas de instalaciones, vertederos, canteras, áreas degradadas, etc.

Se destinarán los sobrantes de tierras a los vertederos más próximos de entre los seleccionados en la DIA, en concreto los denominados como 1, 2 y 5. Además se ha proyectado la realización de un falso túnel entre los P.K.4+200-4+550 al que se destinará para su ejecución una gran cantidad del material sobrante.

En fases posteriores de proyecto (proyecto constructivo) se elaborará un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición de acuerdo al Real Decreto 105/2008.

*Préstamos:* De acuerdo con el estudio informativo no serían necesarios préstamos para la alternativa propuesta. Sin embargo, considerando la posibilidad de que el movimiento de tierras no esté finalmente compensado y el material de la excavación no cubra las necesidades de rellenos, se ha realizado un inventario de canteras de la zona, que se adjudican, por su proximidad, a cada itinerario. Así, para la alternativa seleccionada, se proponen 5 canteras para el itinerario IA2 y 3 para el IB2.

En este caso, todos los préstamos necesarios deberán proceder de canteras autorizadas por el organismo competente de la Xunta de Galicia y con planes de restauración aprobados. Cualquier otra zona de préstamos requerirá una evaluación de impacto ambiental de acuerdo con la normativa de evaluación de impacto ambiental vigente: Real Decreto legislativo 1/2008, texto refundido de la Ley de evaluación de impacto ambiental de proyectos.

Los ajustes de trazado se están efectuando con la premisa de obtener la máxima compensación en el movimiento de tierras. En el caso de ser necesario material de préstamo se actuará de acuerdo a lo estipulado en la DIA.

*Zonas de instalaciones auxiliares:* Para las instalaciones auxiliares de obra, en el estudio de impacto ambiental se proponen zonas situadas entre los ramales de los enlaces, lo que se considera adecuado ambientalmente. En todo caso, se situarán en zonas que vayan a ser afectadas por las obras.

Se seguirá, siempre que sea viable técnicamente, esta prescripción a la hora de situar las zonas de instalaciones auxiliares de la obra.

*Zonas de exclusión de préstamos, instalaciones auxiliares y caminos de acceso a obra:* Sin perjuicio de lo establecido en los párrafos anteriores de esta condición, en el proyecto de construcción se incluirá una cartografía de las zonas de exclusión para la ubicación de préstamos, vertederos, caminos de obra e instalaciones auxiliares, considerando como criterios prioritarios de exclusión los espacios de la Red Natura 2000 y hábitats naturales de interés comunitario; zonas boscosas o con vegetación arbórea; suelos de elevada capacidad agrológica; acuíferos vulnerables a la contaminación; áreas de recarga; márgenes de ríos y arroyos; proximidad a núcleos urbanos (300 m); zonas de interés arqueológico; y zonas de elevado valor ecológico y paisajístico.

Los proyectos de construcción incluirán en su documento de planos, y por tanto con carácter contractual, la localización de préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares.

En el anejo se incluye plano con la ubicación de los vertederos, no son necesarios préstamos. En el documento de planos se representa, además, la zona de instalaciones auxiliares.

#### 5.5 Medidas de protección del patrimonio cultural.

En el estudio de impacto ambiental se realiza un estudio de los impactos sobre el patrimonio cultural, con una metodología propia de una prospección arqueológica extensiva. Se realiza un trabajo de gabinete, en el que se analiza la información documental y cartográfica existente y un trabajo de campo, con una prospección extensiva para comprobar las características de los elementos patrimoniales e indicios detectados en el trabajo de gabinete.

Del estudio anterior se deducen las afecciones de la alternativa propuesta. El itinerario A2 afecta a un elemento, A1 TOP Castelo, no vinculado a elemento arqueológico conocido (impacto compatible). El itinerario B2, afecta a 4 elementos arqueológicos con efectos poco destacables (impacto compatible) salvo el A3 Os Castros, en el que se afecta al área de protección genérica (impacto moderado); y a 4 elementos del patrimonio etnográfico y arquitectónico, en los que por su escaso interés o distancia al trazado, se considera que los impactos son compatibles. En el estudio se realiza una caracterización del impacto y una propuesta de medidas correctoras, que consisten, en líneas generales en una prospección intensiva y una mayor documentación en el proyecto constructivo.



En la información pública, la Dirección General del Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia remite un informe en el que considera que la alternativa propuesta produce impactos que deben ser corregidos sobre la Iglesia de San Martiño de Mondoñedo (GA27019017, p.k. 26+700), el yacimiento Os Castros (GA27019017, p.k. 27+000-27+500) y el hórreo de Baesta (E4, p.k. 30+800). Debido a este informe, la Dirección General en su informe técnico a las alegaciones realiza un Estudio Complementario de Patrimonio en el que propone una modificación del trazado para disminuir el impacto visual sobre la Iglesia de San Martiño y justifica los impactos sobre el yacimiento Os Castros y el hórreo de Baesta, remitiéndose a la realización de una prospección intensiva en el proyecto de construcción del que se derivarán, en su caso, las medidas a adoptar y que se remitirá a la Dirección General del Patrimonio Cultural para su informe. Este estudio complementario fue remitido a la citada Dirección General, que informó favorablemente el estudio informativo en lo relativo al ajuste de trazado en el entorno de la Iglesia de San Martiño, sin perjuicio de las restantes consideraciones recogidas en su informe anterior. Indica además que deberá realizarse, previamente al proyecto de construcción, una evaluación del impacto sobre el patrimonio cultural y un proyecto que deberá ser autorizado por esa Dirección General y en el que se deberá prestar especial atención a los citados elementos: el ámbito del entorno de Os Castros y San Martiño de Mondoñedo.

En coordinación con la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Consejería de Cultura y Deporte de la Xunta de Galicia se realizará una prospección arqueológica de la franja de ocupación del trazado (en una franja a cada lado del trazado de al menos 200 m de anchura) y de las superficies destinadas a acoger préstamos, vertederos, instalaciones auxiliares y caminos de acceso a las obras, en el que se prestará especial atención a los elementos mencionados en el informe de la Dirección General del Patrimonio Cultural y a los del estudio de impacto ambiental. Estos trabajos se desarrollarán previamente a la redacción de los proyectos de construcción y formarán parte de los mismos. De sus conclusiones, se derivarán los posibles ajustes de trazado y las actuaciones concretas dirigidas a garantizar la adecuada protección del patrimonio arqueológico, etnográfico y arquitectónico. Estas actuaciones deberán quedar recogidas en los proyectos de construcción, que además incorporarán un programa de actuación compatible con el plan de obra, redactado en coordinación con la citada Consejería, en el que se consideren las iniciativas a adoptar en el caso de afloramiento de algún yacimiento arqueológico no inventariado. Dicho programa incluirá el seguimiento a pie de obra por arqueólogos de los trabajos que puedan afectar al patrimonio cultural y, en su caso, la realización de las prospecciones arqueológicas complementarias debidas a la ocupación de nuevas zonas no previstas.

En concreto, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Hórreo de Baesta (E4, p.k. 30+800): se modificará el trazado en planta y/o alzado, disponiéndose los elementos constructivos y las medidas en obra necesarias para evitar su afección.

Yacimiento Os Castros (GA27019017, p.k. 27+000-27+500) e Iglesia de San Martiño de Mondoñedo (GA27019017, p.k. 26+700): se adoptará la propuesta de trazado del Estudio Complementario de Patrimonio (Apéndice 2 del informe de alegaciones) con la siguiente modificación, que tiene por objeto disminuir el efecto visual de la carretera desde el núcleo de Mondoñedo (San Martiño) y la afección a

la ladera boscosa situada enfrente: se bajará la rasante entre los p.k. 2+000 y 3+500 del trazado propuesto, (viaducto del Centiño y desmonte posterior) evitando el cambio de pendiente entre los dos viaductos, y se dispondrá un túnel entre los viaductos del Centiño y del Bao de forma que la altura del desmonte en las bocas no supere los 10 m.

Se ha realizado un análisis del patrimonio cultural afectado por la infraestructura, para lo que se han realizado diferentes ajustes de trazado con fin de minimizar los impactos sobre el patrimonio cultural. Al mismo tiempo se están dando los pasos necesarios para incorporar en el proyecto de construcción un estudio específico de afección al patrimonio cultural que será remitido a la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia.

#### 5.6 Protección de ríos y cursos de agua.

En ninguno de los cursos de agua atravesados se dispondrán en los cauces las pilas y estribos de los viaductos. Los estribos quedarán al menos a 10 m de la línea de máxima avenida ordinaria.

Se ha tenido en cuenta esta condición en la definición de las estructuras, no incluyéndose pilas dentro de los cauces de los ríos Centiño, ni Masma.

En el estudio no se menciona la necesidad de desviar cursos de agua. Si bien los principales se salvan mediante puentes y viaductos, se ha detectado, según los planos, la afección a un afluente del río Xunco por el terraplén (p.k. 7+600 al 7+800), al rego Vilamor por el enlace de Cangas (p.k.16+000 al 16+500) y el cruce con un terraplén de gran altura del rego da Lagoa (p.k. 18+800). En relación con estos cursos de agua, se tendrá en cuenta lo siguiente, ya indicado en el apartado anterior 5.1:

Para evitar el desvío y canalización del cauce del afluente del río Xunco interceptado por el terraplén en el p.k. 7+700 y la ocupación de la vaguada por éste, se dispondrá una estructura en lugar de las dos obras de drenaje previstas (pórtico de 2 x 1,5 m y tubo de Ø1,80 m).

Se dispondrá un viaducto que sustituya parcialmente al terraplén sobre el rego da Lagoa (entre los p.k. 18+650 y 18+950 aproximadamente) de forma que la altura de los estribos sobre el terreno no supere los 15 m, de acuerdo con lo dispuesto en la condición 5.1.

Estos apartados de la condición 5.6 no son de aplicación al tramo del proyecto de construcción al que corresponde el presente anejo.

A las medidas específicas en los ríos Ouro y Masma se hace referencia en el apartado 5.9 de protección de los espacios naturales protegidos.

El proyecto de construcción contendrá un estudio detallado de las medidas para proteger los cursos de agua, tanto durante la fase de construcción como con la autovía en servicio. Durante las obras se adoptarán medidas encaminadas a evitar el arrastre de tierras de la zona de obras a los cauces del entorno, mediante barreras de retención de sedimentos, balsas de decantación, zanjas de infiltración u otros dispositivos análogos, garantizando que la colocación de estos sistemas no suponga la alteración de los valores ambientales que se pretende proteger, así como su posterior retirada una vez

finalizada su función. En el estudio de impacto ambiental, como medidas protectoras, se indican las zonas donde se dispondrán balsas de decantación y barreras de retención de sedimentos. Las balsas de decantación provisionales van ligadas a las zonas de instalaciones auxiliares; las balsas permanentes se prevén al pie de los viaductos que atraviesan los principales cursos de agua: ríos Cobo, Xunco, Alemparte, rego Real (Vilasindre), y ríos Ouro, Centiño y Masma. Se justificará la necesidad de estas balsas permanentes y se proyectarán en su ubicación y dimensiones teniendo en cuenta –además de su función– los efectos negativos ambientales que pueda conllevar su implantación (afección a la vegetación y a los hábitats naturales, por ejemplo).

En el anejo se incluyen las medidas de prevención y protección necesarias para garantizar la no afección a la calidad de las aguas y a los cauces. Se realiza una primera aproximación sobre la necesidad de instalar balsas de retención de contaminantes en el entorno de los cauces, si bien, será en fase de proyecto de construcción donde se efectuará el dimensionamiento y la correcta ubicación y definición de las balsas de retención.

#### 5.7 Medidas de protección de la vegetación.

Con objeto de afectar en la menor medida posible a la vegetación de ribera de los cursos de agua atravesados, los estribos y pilas de los puentes y viaductos de cruce se situarán al menos de 10 m de la parte exterior de dicha vegetación.

Se tiene en cuenta esta condición en la definición de las estructuras. El Centiño es el único río con vegetación de ribera. Las pilas de éste están a más de 10 metros de su vegetación de ribera.

Antes del comienzo de las obras se jalonarán y señalarán todos los accesos temporales de obra. También se jalonará la franja de ocupación de las estructuras de forma que se produzca la mínima afección a vegetación de ribera.

Se llevará a cabo el jalonamiento de toda la traza, así como en las áreas de ocupación de vertederos, instalaciones auxiliares y caminos de acceso a obra. En todo momento se intentará minimizar la afección a los ejemplares vegetales o culturales presentes en la zona de obras y se limitará la afectación de las obras de la autovía a la franja de vegetación más pequeña posible.

Este jalonamiento se realizará previamente al inicio de las actividades de desbroce y de movimiento de tierras, así como de la construcción de viario de obra.

Según el estudio de impacto ambiental el hábitat prioritario 91EO Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, se localiza en los principales cauces de la zona de estudio. El proyecto de construcción incluirá un inventario y cartografía detallados de las formaciones de este hábitat que puedan ser afectadas por el trazado. En dicho inventario se contemplará el cauce principal y sus afluentes. El diseño de viaductos y caminos de acceso a su construcción se realizarán minimizando la afección a las alisedas. Todas las actuaciones necesarias para la ejecución de las obras que deban desarrollarse en zonas de aliseda, sean temporales o permanentes, tales como caminos de acceso, explanadas para maquinaria, cimentación de pilas, instalaciones auxiliares, etc. deberán estar

localizadas y delimitadas en el proyecto de construcción con suficiente detalle para su replanteo en campo. El proyecto de construcción incluirá, además de la restauración de las zonas ocupadas temporalmente, la restauración de alisedas las zonas donde se encuentren degradadas o hayan desaparecido, en las riberas de la zona de estudio. Teniendo en cuenta que la restauración de una aliseda no compensa exactamente la pérdida de un hábitat maduro, la superficie a restaurar será de, al menos, el triple de la afectada.

En el proceso de redacción del presente anejo se ha efectuado un recorrido de campo con el objeto de identificar las formaciones de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* que pudieran resultar afectadas por el trazado proyectado. Así mismo en función de los resultados de estos trabajos se diseñarán las correspondientes de restauración.

En el estudio de impacto ambiental se indica la presencia de diversas especies de especies de flora con figuras de protección: (*Woodwardia radicans*, *Sphagnum pylaisii*, *Calcita macrocarpa*, *Limonium dodartii*) todas ellas en el Anexo II de la Directiva 92/43/ CEE, la última de ellas en peligro de extinción. También se citan endemismos: *Cochelaria aesturiaca*, *Limonium dodartii*) en el ámbito de los LIC río Ouro y ría de Foz-Masma.

En el proyecto de construcción se realizará un trabajo de campo para detectar la presencia de las especies de flora amenazada y endemismos en el ámbito en que el trazado del estudio informativo discurre por los espacios protegidos Lugares de Interés Comunitario (LIC) río Ouro y ría de Foz-Masma. El resultado de la prospección se tendrá en cuenta en el trazado en la zona del cruce y en el diseño de los puentes y viaductos de paso, para evitar su afección.

Se ha realizado el trabajo de campo requerido cuyos resultados se pueden observar en el apartado 18.3.4.3. del Anejo de Integración Ambiental.

Se llevará a cabo la restauración de áreas degradadas ambientalmente, de los taludes, y de aquellas zonas de ribera que se vean afectadas por las obras.

Se realizará la recuperación de todas las formaciones vegetales que se vean afectadas por la actuación y en su entorno, en una superficie al menos igual a la ocupada por la infraestructura.

Se protegerán los ejemplares arbóreos localizados fuera de la franja de explanación de la plataforma de la línea y caminos repuestos. Para su protección se emplearán tablones de madera rodeando el tronco o el perímetro total que abarque la proyección sobre el suelo del sistema foliar en función de la necesidad de protección.

Se llevarán a cabo todas las medidas necesarias para asegurar la protección de la vegetación del entorno. Para minimizar la pérdida de aquellas formaciones que inevitablemente resultasen afectadas se procederá a la revegetación del entorno con especies autóctonas y de características similares a las afectadas.

*Para controlar y evitar la presencia de especie alóctonas de carácter invasor se limpiarán periódicamente los márgenes de la vía durante la fase de explotación.*

En la redacción del proyecto de construcción, en el anejo de integración ambiental, se incluirá un plan de vigilancia ambiental que recoja la anterior prescripción.

*También aumentará el riesgo de incendios y para ello habrá que tener un Plan de Actuación en caso de incendio y contar con dispositivos de extinción (extintores, batefuegos, azadas y camiones cisterna), con emisoras en contacto con los servicios de extinción de incendios y la impartición de cursos de prevención y extinción.*

En el proyecto de construcción se incluirá el correspondiente Plan de prevención y extinción de incendios que se desarrollará en la fase de obras.

#### 5.8 Protección de la fauna.

*Calendario y limitaciones horarias en la ejecución de las obras. –No se realizarán despejes, desbroces, voladuras, cimentaciones y en general las actuaciones más ruidosas, en todos los biotopos más sensibles para la fauna: cauces, vegetación de ribera, bosques, plantaciones forestales..., que ocupan la mayor parte del trazado, entre los meses de marzo y julio, ambos inclusive, periodo de nidificación y cría de la mayor parte de las especies.*

*Para la fauna fluvial, en las riberas se adoptará la misma limitación que en el párrafo anterior. Con respecto al propio cauce, en los ríos y arroyos con caudal permanente, se deberán evitar obras, desvíos o la construcción de pasos entre los meses de marzo y julio, para no afectar a la freza y alevinaje de la fauna piscícola. En todo caso, un calendario más preciso según las zonas se establecerá en coordinación y con el acuerdo del organismo competente de la Xunta de Galicia.*

*Para evitar molestias a la fauna, se evitará realizar actividades de obra entre las 22 y las 8 horas, horario de actividad de las especies más sensibles, especialmente de mamíferos, en las zonas a las que se ha hecho referencia anteriormente. De la misma forma, se limitará, en ellas el uso de iluminación artificial que pueda causar molestias, en las mismas horas de reposo.*

En fases posteriores de proyecto (proyecto de construcción) durante la elaboración del plan de obra se establecerá un cronograma de actuaciones en el que se estudiará la posibilidad de establecer épocas de restricción de dichas tareas, coincidiendo con el período más sensible para la fauna de la zona.

*Permeabilidad para la fauna: En el estudio de impacto ambiental (Apéndice 2) se realiza un inventario faunístico en el ámbito del proyecto y un análisis de los corredores de fauna, en el que se identifican éstos, se analiza la permeabilidad para la fauna y se realiza una propuesta de pasos de fauna, con sus dimensiones y localización.*

*En el proyecto de construcción se reflejarán estos pasos adaptando la ubicación definitiva al detalle del proyecto, pero sin que disminuyan básicamente las dimensiones y densidad de los pasos propuestos. Se aplicarán las siguientes modificaciones sobre la propuesta del estudio:*

*Todas las obras de drenaje se adaptarán como pasos de fauna, de acuerdo con las prescripciones técnicas a que se hace referencia más adelante.*

*En los arroyos con cauce permanente se proyectarán pódicos (salvo que estén previstos puentes o viaductos) para evitar afectar al cauce natural.*

*Las obras de drenaje como pasos de fauna tendrán unas dimensiones mínimas de un marco de 2 x 2 m, mejor adaptado para el paso de los pequeños y medianos mamíferos que los tubos de Ø 1,80 m propuestos*

*En los siguientes pasos de fauna y obras de drenaje se modificarán las dimensiones previstas en el estudio informativo (que figuran entre paréntesis) de acuerdo con lo siguiente:*

*P.k. 4+990 (tubo 1,80 Ø m), terraplén de unos 24 m de altura: Pódico de 7 x 3,5 m, ya indicado en el apartado 5.1 de esta declaración.*

No pertenece al ámbito del presente proyecto.

*P.k. 7+700 (pódico 2 x 1,5 m) y p.k. 7+780 (tubo 1,80 Ø m): puente o viaducto (7+600- 7+800) para no afectar al afluente del río Xunco, de acuerdo con lo indicado en los apartados 5.1y 5.6 de esta declaración.*

No pertenece al ámbito del presente proyecto.

*P.k. 11+300 (tubo 1,80 Ø m), terraplén de unos 26 m de altura: Pódico de 7 x 3,5 m. P.k 14+892 (pódico 3 x 2 m): viaducto prolongación del de rego Real (p.k. 14+600- 14+900), ya indicado en el apartado 5.1 de esta declaración.*

No pertenece al ámbito del presente proyecto.

*P.k. 18+872 (pódico 2 x 2 m), rego da Lagoa: viaducto sobre el rego da Lagoa (p.k.18+650 y 18+950), ya indicado en el apartado 5.1 de esta declaración.*

No pertenece al ámbito del presente proyecto.

*P.k. 22+450 (no previsto en el estudio de impacto ambiental): pódico de 7 x 3,5 m.*

No pertenece al ámbito del presente proyecto.

*Los pasos multifuncionales –reposición de caminos que pueden adaptarse como pasos de fauna– previstos en el estudio de impacto ambiental y los que se incluyan en el proyecto de construcción tendrán las dimensiones mínimas siguientes:*

*Paso multifuncional inferior: 15 x 3,5 m.; Longitud máxima 70 m; índice de apertura (axh/l) > 0,75. Paso multifuncional superior: anchura mínima 10 m; a/l: 0,8; altura pantallas laterales: 2 m.*

Esta consideración se ha tenido en cuenta en la redacción del correspondiente anejo y se definirá en detalle en fases posteriores del proyecto.

*En el diseño de las medidas destinadas a la fauna: pasos, vallados, dispositivos de escape, adaptación de obras de drenaje, etc., se seguirán los criterios de la publicación del Ministerio de Medio Ambiente 2006 Prescripciones Técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 1. «Durante la fase operativa del plan de vigilancia ambiental, se seguirán las Prescripciones Técnicas para el seguimiento y la evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera en las infraestructuras de transporte» del MARM (2008).*

*Asimismo, todas las obras de drenaje se adecuarán como paso de fauna mediante revegetación de sus accesos, banquetas laterales y los otros elementos que se establecen en las Prescripciones Técnicas antes mencionadas.*

Estas consideraciones se han tenido en cuenta en el anejo de integración ambiental y serán definidas en detalle en fases posteriores de proyecto.

#### 5.9 Afección a los Espacios naturales protegidos.

*La alternativa seleccionada IA2+IB2 afecta a diversos espacios naturales protegidos:*

*Espacio Catalogado en el Plan Hidrológico Galicia Costa 087 Montes de Buio e Cabaleiro. LIC ES20013 Río Ouro (protegido en la normativa autonómica como Zona de Especial Protección de los Valores Naturales, ZEPVN).*

No pertenece al ámbito del presente proyecto.

*LIC ES20011 Ría de Foz-Masma (protegido en la normativa autonómica como Zona de Especial Protección de los Valores Naturales, ZEPVN).*

*ZEPA 0000373 Ría de Foz (protegido en la normativa autonómica como Zona de Especial Protección de los Valores Naturales, ZEPVN).*

No pertenece al ámbito del presente proyecto.

*La afección a los espacios de la Red Natura se produce por el cruce del trazado sobre los ríos Ouro y Masma. En el cruce del río Masma, la delimitación de los dos espacios, LIC y ZEPA es coincidente.*

*Con objeto de ampliar la información contenida en el estudio de impacto ambiental, se solicitó al promotor, la Dirección General de Carreteras (mediante escrito de 4 de agosto de 2011), un capítulo específico de la afección a la Red Natura al que se ha hecho referencia en otro apartado de esta declaración. La información se recibió en septiembre de 2011. En esta Adenda se llega a la conclusión de que no se afecta en ninguno de los dos casos –cruces sobre los ríos Ouro y Masma– a los valores que motivaron la declaración de los espacios protegidos.*

*En el documento se proponen diversas medidas preventivas y correctoras para protección del paisaje, la calidad de las aguas, la vegetación y los espacios naturales. Propone una medida complementaria consistente en la limpieza de las riberas del río Masma en una longitud de 200 aguas arriba y aguas abajo del cruce. Muchas de las medidas propuestas se pueden considerar de «buenas prácticas ambientales» y las más relevantes y específicas se han recogido en otros epígrafes de este apartado 5 de la declaración, en especial en el 5.1. –Adecuación ambiental del trazado, 5.6. Protección de ríos y cursos de agua, 5.7. Medidas de protección de la vegetación y 5.8. Protección de la fauna*

En el apartado 18.3.6.1. del anejo de integración ambiental, se analiza el cruce de la autovía con el espacio de la Red Natura 2000.

#### 5.10 Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes.

*Durante de construcción de la nueva línea ferroviaria se asegurará, mediante la aplicación de las medidas oportunas, el nivel actual de permeabilidad transversal del territorio para vehículos y personas, en especial en las zonas más próximas a los núcleos urbanos, mediante una cuidadosa planificación del calendario de los trabajos, horario de los mismos, sistemas constructivos, desvíos provisionales, reposición de servicios, etc. Todo desvío, sea provisional o permanente, se señalará adecuadamente. Se repondrán todos los caminos, y los servicios afectados en coordinación con las entidades responsables de su gestión. Para todo ello se mantendrá una estrecha coordinación con los ayuntamientos afectados*

En fases posteriores de proyecto (proyecto de construcción) se definirá en detalle la reposición de servicios y servidumbres. Del mismo modo, en el plan de obra se recogerán las actividades que puedan incidir sobre la permeabilidad territorial con el objeto de predecir con la suficiente antelación cualquier afección sobre la población residente y definir las medidas necesarias para mitigar dicha afección.

#### 5.11 Uso de NFU en el firme de la carretera.

*En el estudio de impacto ambiental (Apéndice 9) se propone considerar en el proyecto de construcción el empleo de betún mejorado con polvo de caucho de NFU para todas las mezclas bituminosas proyectadas, lo que supone un volumen de 23.180 m<sup>3</sup> de polvo de caucho (12% sobre el total de mezclas bituminosas).*

*De acuerdo con esto, en la ejecución del proyecto se deberá fomentar el uso de betunes modificados o mejorados con caucho procedentes de neumáticos fuera de uso de acuerdo con la disposición adicional segunda del Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso, que establece que las Administraciones públicas promoverán la utilización de materiales reciclados de neumáticos fuera de uso y la de productos fabricados con materiales reciclados procedentes de dichos residuos siempre que cumplan las especificaciones técnicas requeridas, las cuales se establecen en la Orden Circular 21/2007, de la Dirección General de Carreteras, sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los gigantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso, en el Manual de Empleo de neumáticos fuera de uso en mezclas bituminosas, del CEDEX,*

así como en la Orden Ministerial 891/2004, de 1 de marzo, que aprobaba modificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y Puentes (PG-3).

Se considerará esta prescripción de la definición de los firmes a considerar en el proyecto de construcción.

#### 5.12 Especificaciones para el seguimiento ambiental

El estudio de impacto ambiental incluye un programa de vigilancia ambiental en el que se relacionan los aspectos que serán objeto de seguimiento ambiental en las fases de construcción y de explotación.

El proyecto de construcción incorporará un programa de vigilancia ambiental para el seguimiento y control de los impactos y de la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas en el estudio de impacto ambiental y en las condiciones de la presente declaración, de forma diferenciada para las fases de construcción y de explotación.

Antes de la aprobación del proyecto de construcción, la Dirección General de Carreteras remitirá al órgano ambiental un documento de integración ambiental en el que se recojan todos los aspectos ambientales del proyecto y en particular los que figuran en las condiciones de esta declaración.

Se realizará un seguimiento sobre todos aquellos elementos y características del medio para los que se han identificado impactos. Se designará un Director Ambiental de las obras que, sin perjuicio de las competencias del Director Facultativo de las obras, será el responsable del seguimiento y vigilancia ambiental, lo que incluirá, además del cumplimiento de las medidas propuestas, la presentación de un registro del seguimiento de las mismas y de las incidencias que pudieran producirse, ante los organismos competentes, así como recoger las medidas a adoptar no contempladas en el estudio de impacto ambiental.

Se ha de llevar a cabo un seguimiento, vigilancia y control ambiental de los aspectos que figuran en el estudio de impacto ambiental, y en especial, de aquellos relacionados con condiciones específicas de esta declaración de impacto ambiental.

Se prestará especial atención y serán objeto específico de seguimiento los siguientes aspectos:

a) Ruido: en las zonas próximas a los núcleos urbanos y zonas habitadas, durante un período mínimo de tres años.

b) Hidrología superficial: calidad de las aguas, balsas, sistemas de retención de sedimentos.

c) Fauna: Seguimiento en la fase de funcionamiento de la línea de la eficacia de las medidas para mitigar el efecto barrera de la infraestructura, durante un periodo mínimo de 3 años. Se controlarán los siguientes aspectos: estado de los pasos y utilización y eficacia de los mismos por las distintas especies existentes en el ámbito del proyecto; estado y eficacia del vallado y los dispositivos de escape; seguimiento de la colisión, atropello y electrocución, especialmente de las poblaciones de avifauna, así como de la eficacia de las medidas preventivas y correctoras aplicadas y, en su caso, nuevas medidas

correctoras. En la fase de ejecución se controlará el cumplimiento del calendario de ejecución de las obras.

d) Integración paisajística, en las diferentes fases de proyecto, las zonas afectadas por la construcción de los viaductos, taludes, vertederos y zonas de instalaciones de obra

e) Patrimonio cultural: Seguimiento arqueológico durante la ejecución de las obras, en especial de los elementos a los que se ha hecho referencia en el apartado 5.6.

Durante los primeros tres años de la fase de explotación se elaborarán informes anuales e informes especiales, en respuesta a circunstancias excepcionales, que también se contemplan para la fase de construcción.

Los informes del Plan de Vigilancia Ambiental indicados anteriormente serán remitidos al órgano sustantivo y quedarán a disposición de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino que podrá requerirlos cuando lo considere oportuno.

El promotor deberá incluir en los carteles anunciadores de las obras correspondientes al proyecto evaluado que se instalen sobre el terreno, la referencia del Boletín Oficial del Estado en el que se ha publicado esta declaración de impacto ambiental

En esta fase se ha incluido una propuesta para el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) del anejo de integración ambiental, en el que se definen las actuaciones para desarrollar el seguimiento y control de los impactos y la eficacia de las medidas protectoras y correctoras, tanto en la fase de obra como en el periodo de explotación.

#### 3.17.2. Identificación de recursos

Los recursos identificados y que se han tenido en cuenta en el proceso de ajuste del trazado son los siguientes:

##### 3.17.2.1. Hidrología

El ámbito territorial objeto de estudio se localiza en la cuenca hidrográfica del río Masma formando la ría de Foz. El afluente principal en la zona de actuación es el río Centiño. Así mismo se han identificado otros cauces menores como el Rego da Baesta.

##### 3.17.2.2. Geología

El presente estudio discurre por la Zona Asturoccidental-Leonesa (ZAOL); localizándose, asimismo, en esta área, dentro de una de las tres unidades menores en que puede dividirse, como es el Dominio del Manto de Mondoñedo. Además de la unidad citada anteriormente, la ZAOL comprende el Dominio del Navia y Alto Sil, y el Dominio del Caurel y Truchas. Se diferencian claramente dos dominios litológicos,



uno con predominio de rocas graníticas (hasta Burela) y otro más oriental con materiales metasedimentarios.

### 3.17.2.3. Vegetación, flora y hábitats de interés comunitario

En el ámbito de estudio, se han inventariado las siguientes formaciones o comunidades vegetales: vegetación de ribera (principalmente alisedas en diferente grado de conservación), vegetación de rías y marismas (río Masma en la ría de Foz), cultivos forestales (eucalipto mayoritariamente, alternando con algunos pinares), matorral (brezal con tojo), prados de siega/diente y pastizales naturales (a veces encharcadizos).

En el ámbito comarcal se localizan algunos taxones protegidos pero ninguno de ellos se ha observado en el ámbito afectado por el proyecto (incluyendo las áreas de instalaciones auxiliares). En fases posteriores se valorará la inclusión de una medida para identificar ejemplares de *Cochlearia aestuaria* en el entorno del viaducto del río Masma.

Por otra parte, en las zonas del río Masma y Rego da Baesta se ha identificado un total de 10 hábitats naturales de interés comunitario, de los cuales dos de ellos tienen carácter prioritario (marcados con \*). Cinco de ellos están ligados a la zona de influencia mareal (1130, 1140, 1330, 1420 y 3260), así como las alisedas (91E0\*) y su orla de megaforbios (6430), siendo el resto comunidades de pastizal o matorral (4030, 6220\*, 8220). En algunos puntos, como en el Aº Centiño, se han identificado tramos de aliseda (91E0\*) asociada a pastizales inundables y megaforbios (6430), pero no se han cartografiado a la escala del proyecto como hábitat al no haber sido identificadas en la cartografía oficial de la Xunta de Galicia pero sí como vegetación.

En relación a la fauna, se han identificado algunas especies que van a condicionar algunas de las obras complementarias del trazado y el diseño de las obras de drenaje y otros elementos. Se trata de la presencia de mamíferos de tamaño grande y medio (ciervo, jabalí) y pequeño (marta, nutria), junto con un elevado número de anfibios.

### 3.17.2.4. Espacios naturales y árboles singulares

El principal elemento de protección existente en la zona es la **ZEC ES1120011 Ría de Foz-Masma**, que se extiende sobre una superficie de 575 ha. de las cuales un 57% corresponde a superficie marina, y la **ZEPA ES0000373 Ría de Foz** cuya extensión es prácticamente coincidente con la ZEC anteriormente citada. Las medidas previstas son las aplicables a otras variables ambientales recogidas en el anejo como la vegetación, los hábitats o la fauna.

Por otra parte, se ha identificado un árbol singular (recogido en el Decreto 67/2007, de 22 de marzo) en el ámbito del proyecto. Se trata del denominado como **“Eucalipto da casa de Reimunde”**

### 3.17.2.5. Patrimonio cultural

La autovía puede afectar a cuatro elementos arqueológicos, pero con afecciones poco destacables, siendo los dos siguientes los de mayor relevancia: *Os Castros* tiene obras alejadas del área de

protección integral y del área delimitada para el P.X.O.M. y el *Monte dos Castros* (2) y Pozomouro son topónimos no vinculado a restos arqueológicos conocidos.

### 3.17.3. Propuesta de medidas preventivas, protectoras y correctoras

Se han definido las zonas excluidas, restringidas y admisibles. Las **Zonas Excluidas**, donde se prohibirá la localización de cualquier tipo de instalación auxiliar a la obra temporal o permanente, acopios de materiales, viario o instalación al servicio de las obras, salvo aquellos caminos con carácter estrictamente puntual y momentáneo, que resultarán de inexcusable realización para la ejecución de las obras. Estos terrenos son: ríos y la zona de policía de cauces; Red Natura 2000 y hábitats naturales de interés comunitario; proximidad a núcleos urbanos (300m); vegetación de ribera y megaforbios asociados; área de influencia del árbol singular; y zonas de interés arqueológico. Las Zonas de Instalaciones Auxiliares (ZIA) se deberán ubicar siempre fuera de las zonas calificadas como Excluida. Los préstamos, tal y como se dijo en fases anteriores, deberán proceder siempre se canteras autorizadas y con planes de restauración aprobados, sin que se permita la realización de préstamos en cualquier área.

Las **Zonas Restringidas** son las áreas de cierto valor ambiental de conservación deseable. En estas áreas sólo se admite la localización de instalaciones al servicio de las obras, con carácter temporal, exclusivamente durante la realización de las mismas, debiéndose retirar por completo a la finalización de éstas, restituyendo al terreno sus condiciones originales tanto topográficas como de cubierta vegetal. Estas zonas son: pastizales (siega o diente) y cultivos forestales.

Y las **Zonas Admisibles** son zonas de menor valor ecológico o patrimonial y en las que se podrán localizar aquellas instalaciones y elementos que por sus especiales características tengan un carácter permanente así como las instalaciones temporales.

Para la ubicación de los vertederos se han considerado como posible puntos de vertido 2 de los recogidos en el EslA y aprobados por la DIA (Vertederos 1 y 5), y otros dos puntos identificados durante la realización del presente Anejo. Finalmente para los caminos de acceso a obra se emplearán caminos y carreteras existentes. Los caminos de nueva creación que sea necesario efectuar se proyectarán considerando las zonas Excluidas y procurando no afectar a la vegetación autóctona existente.

Estas prescripciones también son válidas, junto con otras específicas que se detallan en el Anejo, para el parque de maquinaria, planta de machaqueo, cribado y lavado de áridos y en las plantas de hormigonado, suelo cemento y mezclas bituminosas (si las hubiera finalmente), campamento de obra, etc.

El proyecto de construcción incluirá un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, que estará de acuerdo con lo indicado por 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.

Por otra parte, se han previsto medidas tendentes a evitar o controlar la formación de polvo durante los movimientos de tierra, los trabajos de explanación, el transporte de materiales y el tráfico de

maquinaria, pueden originar una serie de emisiones a la atmósfera. En las zonas de obra en las que se produzca movimiento de maquinaria o vehículos, se efectuarán riegos periódicos con el fin de evitar la emisión de polvo y partículas sólidas que pudieran afectar a personas o a sus bienes, a cultivos cercanos y a la vegetación circundante. Se dedicará especial atención a las zonas más sensibles, como el entorno del ZEC, el entorno de los cauces de agua y las zonas más próximas a núcleos urbanos o viviendas habitadas.

Los vehículos empleados para el transporte de tierras, áridos y escombros u otros materiales pulverulentos deberán ir cubiertos con lonas para evitar la formación de polvo y la dispersión de su contenido. Siempre que sea posible se empleará la superficie a ocupar por la traza o la red de caminos ya existente para el tránsito de maquinaria. Se procederá a la construcción de plataformas de limpieza de ruedas antes de la conexión a las vías asfaltadas, para evitar formar barro y polvo en las mismas. Se aconseja la utilización de plataformas de limpieza constituidas por una zanja cubierta de tramex o similar en los accesos a las carreteras existentes.

De existir plantas de machaqueo, cribado y lavado de áridos, de hormigonado/ suelo cemento/mezcla bituminosa, se adoptarán las medidas necesarias que se especifican en el Anejo.

Para el control de vibraciones y ruidos el contratista se compromete a establecer un Sistema de Gestión Medioambiental que garantice el cumplimiento y actualización de las inspecciones técnicas de vehículos y maquinaria de obra en lo referente al correcto funcionamiento de sus dispositivos anti-ruido.

Se delimitará el perímetro de obra mediante el jalonamiento, previo al inicio del desbroce y movimiento de tierras, de toda la traza, así como en las áreas de ocupación de vertederos provisionales, instalaciones auxiliares y caminos de acceso a obra.

La retirada, acopio y mantenimiento de tierra vegetal, previa a las labores de excavación, se llevará a cabo en todo el área directamente afectada por desmontes y terraplenes así como en las zonas ocupadas por las instalaciones auxiliares u otras superficies en las que el suelo resulte afectado por las obras. En estos terrenos se evitará circular con maquinaria pesada. La profundidad de la capa retirada oscilará de 0,10 m a 0,40 m. Antes de retirar la tierra vegetal se realizará una separación previa de los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente que pueda alterar la calidad y conservación de esta tierra vegetal. Se acopiará en caballones de altura no superior a los 1,5 m para facilitar su aireación y en lugares que previamente se hayan seleccionado, de forma que no interfiera el normal desarrollo de la obra. Tendrá una serie de acciones de mantenimiento hasta su reutilización en las tareas de restauración.

Se protegerá el sistema hidrológico e hidrogeológico manteniendo una adecuada calidad de las aguas. Se evitará la instalación del parque de maquinaria, zonas auxiliares, etc. en zonas a menos de 100 m de los cursos de agua, minimizándose así el riesgo de afección sobre los mismos; no se dispondrá en ninguno de los cauces pilas y estribos de viaductos. Las medidas de prevención son las siguientes: las obras de paso sobre los cauces se realizará de forma que los estribos queden al menos a 10 m de la parte exterior de la vegetación de ribera; se ha previsto la instalación de unas barreras de retención

de sedimentos; en el caso de ser precisa la instalación de una planta de machaqueo, cribado y lavado de áridos y/o plantas de hormigonado, suelo cemento y mezclas bituminosas, se instalarán balsas de decantación provisionales durante las obras para la recogida de aguas y la decantación de los sólidos que pudieran llevar, previo a su vertido a cauces; las aguas residuales procedentes de las ZIA se derivarán y someterán a un sistema de desbaste y decantación de sólidos.

En fase de funcionamiento se construirán dispositivos de retención de vertidos contaminantes en los cauces de mayor entidad en el ámbito del trazado. Estos dispositivos se localizan en el entorno de los ríos Masma, rego A Baesta, río Centiño y los cauces situados en los PK 3+060 (afuente del río Centiño) y PK 9+920 (afuente del río Masma).

Del análisis del estudio acústico se desprende que se deberá colocar una barrera fonoabsorbente para minimizar el ruido en fase de obra en una longitud de 100 m.

La protección de espacios naturales, flora, vegetación y fauna se han previsto las siguientes medidas: revegetación de los taludes, ZIA, enlaces, obras de drenaje, zonas influencia de viaductos (especialmente en el río Masma), etc., con especies autóctonas existentes en el entorno; pilas y estribos de las estructuras proyectadas para atravesar los cursos de agua se situarán al menos a 10 metros de la parte exterior de la vegetación de ribera; jalonamiento de la traza; plan de Prevención y Extinción de incendios; limpieza de las riberas del río Masma en una longitud de 200 metros aguas arriba y aguas abajo del lugar de cruce.

Para la protección de la fauna, además del jalonamiento provisional, se limitarán las actividades más ruidosas en las proximidades de los cauces, vegetación de ribera y bosques entre los meses de marzo y julio, y entre las 22 y las 8 horas en las zonas referidas anteriormente. De la misma forma se evitará, en las mismas zonas y en el mismo horario, el uso de iluminación artificial que pueda causar molestias. Para favorecer la permeabilidad de la fauna se han diseñado pasos de fauna de forma que las obras de drenaje tendrán unas dimensiones mínimas de un marco de 2X2 metros o bien pórticos (dependiendo del tamaño); se han previsto algunos pasos multifuncionales de 15 x3, 5 m. Todos ellos cumplen con las distancias y longitudes mínimas establecidas en la DIA. En el cerramiento se han proyectado dispositivos de escape para fauna. También se han adecuado las cunetas y obras de drenaje mediante rampas u otros dispositivos similares.

En cuanto a la protección del patrimonio cultural se ha ajustado el trazado para evitar la afección a los elementos inventariados y se ha propuesto la realización de un estudio de detalle en la última fase del proyecto de trazado.

En las tareas de revegetación mencionadas anteriormente se (Desmonte, terraplén, glorietas, entorno de las obras de drenaje, áreas de influencia de los viaductos, vertederos de excedentes de obra, ZIA, caminos laterales, variantes de carreteras y variantes de caminos, zonas de demolición de carretera actual, falso túnel e interior de enlaces), se propone la siembra, hidrosiembra y plantación de especies que forman parte de la flora local, que están disponibles en vivero y otras empresas especializadas, y siguiendo las normas habituales de estas actividades.

### 3.17.4. Programa de Vigilancia Ambiental

Se ha desarrollado un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) para el seguimiento y control de los impactos, así como de la eficacia de las medidas establecidas en el presente anejo, si bien en fases posteriores de proyecto se actualizarán los parámetros de control.

Antes del inicio de las obras deberán remitirse: el plan de seguimiento ambiental para la fase de obras, plan de aseguramiento de la calidad, plan de prevención de incendios forestales y plan de gestión de tierras.

Durante la fase de obra, la contrata elaborará un Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) aplicable a la obra y nombrará un Director Ambiental que se responsabilizará y firmará los informes a los que se hace referencia en este apartado. El SGMA velará por el buen funcionamiento de las medidas de protección de la calidad del aire, la gestión de residuos, jalonamiento de las obras, conservación de los suelos, protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas, protección y restauración de la vegetación, protección de la fauna, socioeconomía y protección del patrimonio histórico-arqueológico.

Durante la fase de funcionamiento se llevará a cabo el seguimiento de las medidas de protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas, de protección y restauración de la vegetación, de protección de la fauna y de protección de las medidas de protección acústica.

### 3.18. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se clasifican como obras complementarias aquellas que, no siendo indispensables para la explotación de la obra proyectada, se consideran convenientes por favorecer la misma.

En el presente estudio se ha considerado la ejecución de:

- Cerramiento definitivo de la obra para evitar la entrada de animales a la vía.
- Red de canalizaciones, tubos, arquetas de registro y cruces de calzada necesarios para facilitar la futura instalación de posibles servicios de suministro eléctrico y telecomunicaciones.
- Pasos de mediana para facilitar la comunicación entre ambas calzadas en casos singulares y de emergencia.
- Limpieza y terminación de las obras

### 3.19. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

En el anejo nº 22 "Coordinación con otros organismos y servicios" se incluye en una tabla la relación de Organismos contactados en la redacción del proyecto, aportando la dirección, departamento, persona de contacto, el teléfono, el fax o mail de contacto, así como las comunicaciones establecidas hasta la fecha con los diferentes organismos y compañías afectadas por las obras definidas en el presente proyecto.

Así mismo se incluye de forma organizada una copia de todas las comunicaciones escritas de entrada y salida que han tenido lugar en las comunicaciones con los citados organismos y compañías.

### 3.20. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

Los terrenos afectados por el presente proyecto se refieren a las obras denominadas "Proyecto de Trazado. Autovía A-74 de A Mariña. Tramo: Foz - Barreiros.". Dichos terrenos pertenecen administrativamente a los municipios de Foz y Barreiros, Comunidad Autónoma de Galicia.

Para la correcta ejecución de las obras contenidas en el presente Proyecto, se definen tres tipos de afección: la expropiación, la servidumbre y la ocupación temporal.

#### Expropiación

Se expropia el pleno dominio de las superficies que requiera la actuación conforme a la vigente Ley de Carreteras, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objeto una correcta explotación, así como todos los elementos y obras anexas o complementarias definidas en el Proyecto que coincidan con la rasante del terreno o sobresalgan de él, y en todo caso las superficies que sean imprescindibles para cumplimentar la normativa legal vigente para este tipo de obras.

La expropiación de los terrenos resultantes de la aplicación de los criterios y parámetros de la citada Ley afecta a una superficie de 1.716.684 m<sup>2</sup>, de los cuales 1.638.320 m<sup>2</sup>, el 95,44 %, corresponden a terrenos catalogados como suelo rural; 8.694 m<sup>2</sup>, el 0,39 %, corresponden a terrenos catalogados como suelo urbanizado y el resto 71670 m<sup>2</sup> corresponden a hidrografías y viario.

El desglose de las superficies por municipios y clase de suelo objeto de expropiación en el proyecto se detalla en el siguiente cuadro:

TÉRMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL m <sup>2</sup>	SUELO URBANIZADO m <sup>2</sup>		OTROS m <sup>2</sup>	TOTAL m <sup>2</sup>
		No edificado	Edificado o en curso		
FOZ	1.464.049	4.646	1.662	40.183	1.510.540
BARREIROS	174.271	0	386	31.487	206.144

#### Imposición de servidumbre

Se define como imposición de servidumbre, las correspondientes franjas de terrenos sobre los que es imprescindible imponer una serie de gravámenes, al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio del inmueble.

Dicha imposición de servidumbres afecta a una superficie de 7.556 m<sup>2</sup>, con el siguiente desglose por municipios y clase de suelo:

TÉRMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL m <sup>2</sup>		SUELO URBANIZADO m <sup>2</sup>		OTROS m <sup>2</sup>	TOTAL m <sup>2</sup>
	Aérea	De paso	Aérea	De paso		
FOZ	2.117	3.254	0	0	301	5.672
BARREIROS	1.788	0	0	0	96	1.884

### Ocupación temporal

Se definen de este modo aquellas franjas de terrenos que resultan estrictamente necesarios ocupar, para llevar a cabo, la correcta ejecución de las obras contenidas en el Proyecto y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el periodo de finalización de ejecución de las mismas.

Se ocupan 58.626 m<sup>2</sup> de Ocupación Temporal con el siguiente desglose por municipios y clase de suelo:

TÉRMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL m <sup>2</sup>	SUELO URBANIZADO m <sup>2</sup>		OTROS m <sup>2</sup>	TOTAL m <sup>2</sup>
		No edificado	Edificado o en curso		
FOZ	50.776	0	1.194	4.748	56.718
BARREIROS	1.777	0	0	131	1.908

### Planos parcelarios

El Anejo de Expropiaciones incluye una colección de planos parcelarios en los que se definen todas y cada una de las parcelas catastrales afectadas por la ejecución de las obras contenidas en el proyecto, cualesquiera que sea su forma de afección.

### Criterios de valoración

Para la valoración de los bienes y derechos afectados se aplicará la normativa legal vigente, en especial la contenida en el RD legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Suelo y el RD 1492/2011, de 24 de octubre, así como lo contenido en la Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1954 y su Reglamento, R.D. 26 de abril de 1957.

### Valoración de los bienes y derechos afectados

De la aplicación de los precios unitarios adoptados a las superficies afectadas para los diferentes tipos de aprovechamiento y demás circunstancias, se han obtenido los valores parciales y totales de dichas afecciones, obteniendo un coste de las expropiaciones e indemnizaciones de **DOCE MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS (12.383.577,52 €)**.

POR ÚLTIMO Y MUY ESPECIALMENTE HA DE SIGNIFICARSE DE MODO EXPRESO, QUE LA CANTIDAD DETERMINADA ANTERIORMENTE ES EXCLUSIVAMENTE PARA USO Y CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN, Y QUE NECESARIA E INELUDIBLEMENTE HABRÁ DE AJUSTARSE Y CONCRETARSE, DE CONFORMIDAD CON EL MANDATO Y JURISPRUDENCIA CONSTITUCIONAL, EN CADA CASO Y PARA CADA FINCA AFECTADA, EN EL PRECEPTIVO EXPEDIENTE EXPROPIATORIO QUE FORZOSA Y NECESARIAMENTE HABRÁ DE INCOARSE.

### 3.21. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

#### 3.21.1. Introducción

El objeto del anejo nº 24 es inventariar los servicios existentes en el entorno en el que se desarrollarán las obras contempladas en el presente proyecto, detectar las posibles afecciones que pudieran llegar a producirse en los mismos, y definir los trabajos necesarios para la protección o reposición de los que resulten afectados.

En primer lugar, se localizan, identifican y describen los servicios (líneas eléctricas, líneas de telecomunicaciones, conducciones de gas, conducciones de abastecimiento de agua, conducciones de saneamiento, etc.) presentes en la zona de actuación del Proyecto. Para ello se ha inspeccionado el terreno, solicitado información a distintas entidades sobre la existencia de alguna instalación o infraestructura de su titularidad en la zona donde se va a trabajar y consultado otros estudios o proyectos cuya zona de actuación coincide en cierta medida con la de este.

A continuación, se analiza si algún servicio inventariado va a resultar afectado por las actuaciones definidas en el Proyecto y, en los casos en que sea preciso, se describen las afecciones (indicando las causas por las que se producirán).

Finalmente se definen las soluciones para resolver las afecciones previstas, teniendo en cuenta los condicionantes que los organismos o empresas titulares de los servicios hayan expresado al equipo redactor del Anejo.

Tras esto, se envían las soluciones planteadas a las entidades titulares de los servicios afectados, solicitándoles su aprobación.

En el Anejo nº22 Coordinación con Otros Organismos y Servicios se incluye la documentación relativa a los contactos mantenidos con los organismos y empresas que tienen o podrían tener alguna instalación o infraestructura en la zona de actuación del Proyecto.

En el Documento nº 2 "Planos" se representan el estado actual de los servicios existentes y las soluciones planteadas de protección o reposición de los que van a resultar afectados. También se han incluido todos esos planos en el Apéndice nº 2 del Anejo.

En la cartelería incluida en los planos correspondientes, además de la codificación para identificar los servicios existentes y las reposiciones de los que resultarán afectados, figuran otros datos, tales como:

- Tipología del servicio y una breve descripción del mismo, indicando sus principales características conocidas.
- Titular del servicio.

La valoración de las actuaciones definidas en el Anejo se incluye en el Documento nº 4 "Presupuesto".

### 3.21.2. Contactos mantenidos

Los organismos y compañías con los que se ha contactado, por diferentes medios, para la redacción del presente Anejo son los que se muestran a continuación:

- AYUNTAMIENTOS.
  - CONCELLO DE FOZ
  - CONCELLO DE BARREIROS
- COMPAÑÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
  - RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (REE).
  - IBERDROLA.
  - E-ON ESPAÑA-BEGASA. (GRUPO VIESGO).
- COMPAÑÍAS DE TELECOMUNICACIONES
  - TELEFÓNICA
  - VODAFONE
  - FRANCE TELECOM (ORANGE)
  - COLT TELECOM ESPAÑA
  - JAZZTEL
  - BT ESPAÑA
  - ONO VODAFONE
  - R-CABLE
  - CORREOS TELECOM
- COMPAÑÍAS DE GAS E HIDROCARBUROS
  - GAS GALICIA (GAS NATURAL)
  - COMPAÑÍA LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS (CLH)
- ENTIDADES DE GESTIÓN DEL AGUA (ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y RIEGO)
  - AUGAS DE GALICIA
  - GESTAGUA
- OTROS TIPOS DE ENTIDADES
  - DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO (DGT)
  - SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

Se ha descargado información de Gas Galicia, R-Cable y Telefónica a través del portal de Internet INKOLAN.

### 3.21.3. Cuadro resumen

A continuación, se muestra un cuadro resumen con los servicios interceptados (afectados o no) dentro del ámbito del Proyecto, describiendo su estado actual así como la reposición planteada para asegurar e incluso mejorar, su funcionalidad previa y siempre tratando de aprovechar las ocupaciones existentes para no generar otras nuevas:



SITUACIÓN ACTUAL							SITUACIÓN FUTURA			
TIPO DE SERVICIO	ID. SERVICIO	TIPOLOGÍA / DENOMINACIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL	TITULAR	ACTUACIONES PREVISTAS		DENOMINACIÓN	AFECCIÓN / SOLUCIÓN ADOPTADA	MEDICIÓN AFECTADA	EJECUTA REPOSICIÓN
					CATA	GEO-RADAR				
ABASTECIMIENTO	ABA-0/605	Tubería polietileno alta densidad Ø140mm	Foz	Ayuntamiento de Foz	SI	SI	SA-ABA-0/605	- Se elimina la tubería de 140 mm de PEAD desde la arqueta donde se unen las dos tuberías hasta que pasa el ramal, y también luego al volver a pasar bajo el terraplén del ramal de entrada desde la N-642 - La tubería se repone con el mismo diámetro actual y en la misma zanja que la SA-ABA-0/710 bordeando la zona afectada por la traza y por debajo del viaducto. Se incluyen las arquetas, válvulas y anclajes necesarios. - Cuando la zanja o la tubería existente se encuentra debajo de un terraplén se protege mediante una losa de hormigón armado HA-30 y acero B500SD.	140	CONTRATISTA
ABASTECIMIENTO	ABA-0/710	Tubería polietileno alta densidad Ø125mm	Foz	Ayuntamiento de Foz	SI	SI	SA-ABA-0/710	- Se elimina la tubería de 125 mm desde la arqueta donde se unen las dos tuberías hasta justo después de la intersección de esta tubería con la arista del desmonte. - La tubería se repone con el mismo diámetro actual y en la misma zanja que la SA-ABA-0/605 bordeando la zona afectada por la traza y por debajo del viaducto. - Cuando la zanja o la tubería existente se encuentra debajo de un terraplén se protege mediante una losa de hormigón armado HA-30 y acero B500SD	402	CONTRATISTA
TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN	TCOM-3/700	Línea aérea telefónica	Foz	Telefónica	NO	NO	---	NO AFECCIÓN	--	--
ELECTRICIDAD	EL-3/790	Línea aérea eléctrica baja tensión de 1 circuito de 50 mm <sup>2</sup>	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	SA-EL-3/790	- Se desplaza un apoyo para lo que es necesario desmontar unos 185 m de conductor y volver a tender unos 190 m con un nuevo apoyo.	190	CONTRATISTA
ELECTRICIDAD	EL-3/922	Línea aérea eléctrica de 1 circuito de 50 mm <sup>2</sup>	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	---	NO AFECCIÓN	--	--
ABASTECIMIENTO	ABA-3/925	Tubería polietileno Ø50mm	Foz	Ayuntamiento de Foz	NO	NO	---	NO AFECCIÓN	--	--
ELECTRICIDAD	EL-5/090	Línea aérea eléctrica baja tensión de 1 circuito de 50 mm <sup>2</sup>	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	---	NO AFECCIÓN	--	--
ABASTECIMIENTO	ABA-5/090	Tubería PVC Ø90mm	Foz	Ayuntamiento de Foz	NO	NO	---	NO AFECCIÓN	--	--
TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN	TCOM-5/815	Línea aérea telefónica	Foz	Telefónica	NO	NO	SA-TCOM-5/815	- Se desmonta la línea aérea que cruza la traza por el PK 5+815 y los tres apoyos de madera afectados.	240	OBRA CIVIL: CONTRATISTA CABLEADO: TELEFÓNICA

SITUACIÓN ACTUAL							SITUACIÓN FUTURA			
TIPO DE SERVICIO	ID. SERVICIO	TIPOLOGÍA / DENOMINACIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL	TITULAR	ACTUACIONES PREVISTAS		DENOMINACIÓN	AFECCIÓN / SOLUCIÓN ADOPTADA	MEDICIÓN AFECTADA	EJECUTA REPOSICIÓN
					CATA	GEO-RADAR				
								- Se sustituye esa línea por una nueva que cruza perpendicularmente la traza a la altura necesaria incluyendo un tramo central subterráneo."		
ELECTRICIDAD	EL-5/900	Línea aérea eléctrica de 1 circuito de 110kV	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	SA-EL-5/900	- Se desmonta la línea aérea de MT 1xLA-110 sobre la traza y se sustituye por una nueva de las mismas características a la altura necesaria. - Se instalarán dos nuevos apoyos de altura suficiente para salvar la autovía."	295	CONTRATISTA
ELECTRICIDAD	EL-7/270	Línea aérea eléctrica de 1 circuito de 110kV y fibra óptica de 48 fibras	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	---	NO AFECCIÓN	--	--
ELECTRICIDAD	EL-8/040	Línea aérea eléctrica baja tensión de 1 circuito de 95 mm <sup>2</sup>	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	SA- EL-8/040	- Se desmonta la línea aérea RZ-95 de BT y se sustituye por una canalización subterránea que discurre por el paso inferior. - Será necesario hacer dos pasos de aérea a subterránea en los apoyos a cada lado de la traza.	228	CONTRATISTA
ABASTECIMIENTO	ABA-8/040	Tubería polietileno baja densidad Ø63mm	Foz	Ayuntamiento de Foz	SI	SI	SA- ABA-8/040	- Se sustituye la tubería de abastecimiento de PEBD de 63 mm existente por una de iguales características que se adapte a la nueva traza de la carretera bajo el paso inferior.	260	CONTRATISTA
ELECTRICIDAD	EL-8/240	Línea aérea eléctrica baja tensión de 1 circuito de 50 mm <sup>2</sup>	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	SA- EL-8/240	"- Se desplaza un apoyo para evitar la traza del camino auxiliar y mantener el servicio a la vivienda. - Se sustituye el poste y línea RZ-4X50 por otro poste de hormigón y conductor de las mismas características.	44	CONTRATISTA
RED DE GAS	GS-8/390	Tubería de acero AO 16"	Foz	Gas Natural	SI	SI	SA- GS-8/390	- Se protege la tubería con una tubería de acero de 20" bajo el cruce con la carretera. Se instalarán dos respiraderos, uno a cada lado del nuevo tubo, así como diversos elementos auxiliares.	170	GAS NATURAL
ELECTRICIDAD	EL-8/400	Línea aérea eléctrica de 1 circuito de 110kV y fibra óptica de 48 fibras	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	SA-EL-8/400	- Se pasa la línea de AT 1xLA-110 + 1 OPGW 48 fibras a subterránea bajo la autovía - Se mantiene la posición de uno de los apoyos extremos existentes, ya que cumplen las distancias con la autovía, mientras que se desmonta uno que coincide con el eje de la autovía y se añade otro donde se pasa de aérea a subterránea.	402	CONTRATISTA

SITUACIÓN ACTUAL							SITUACIÓN FUTURA			
TIPO DE SERVICIO	ID. SERVICIO	TIPOLOGÍA / DENOMINACIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL	TITULAR	ACTUACIONES PREVISTAS		DENOMINACIÓN	AFECCIÓN / SOLUCIÓN ADOPTADA	MEDICIÓN AFECTADA	EJECUTA REPOSICIÓN
					CATA	GEO-RADAR				
ELECTRICIDAD	EL-8/780	Línea aérea eléctrica de 2 circuitos de 110kV y fibra óptica de 48 fibras	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	SA- EL-8/780	- Se pasa la línea de AT 1xLA-110 + 1 OPGW 48 fibras a subterránea bajo la autovía - Se necesitan dos nuevos apoyos donde se pasará de aérea a subterránea."	429	CONTRATISTA
TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN	TCOM-8/850	Línea aérea telefónica	Foz	Telefónica	NO	NO	SA- TCOM-8/850	- Se desmonta la línea aérea que cruza la traza por el PK 8+850 y los cuatro apoyos afectados. - Se sustituye esa línea por una nueva que cruza perpendicularmente la traza por el PK 8+890, donde el eje tiene una cota similar al terreno, lo que permite salvaguardar el gálibo exigido.	246	OBRA CIVIL: CONTRATISTA CABLEADO: TELEFÓNICA
ELECTRICIDAD	EL-8/852	Línea aérea eléctrica baja tensión de 1 circuito de 95 mm2	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	SA- EL-8/852PL	- Se desmonta la línea aérea RZ-95 de BT existente y se sustituye por una nueva línea de las mismas características que cruza perpendicularmente por el PK 8+900, donde la cota del eje de la autovía permite salvaguardar el gálibo exigido sin problemas. - Será necesario desmontar 5 apoyos y montar 4 nuevos.	229	CONTRATISTA
ELECTRICIDAD	EL-9/600	Línea aérea eléctrica de 1 circuito de 110kV	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	SA- EL-9/600	- Se sustituye un tramo de la línea de MT aérea 1xLA-110 por una canalización subterránea que discurrirá paralela a la vía de servicio. - Para ello será necesario desmontar tres apoyos y montar dos nuevos, donde se pasará de aérea a subterránea. - Una cuestión singular en esta línea es que uno de los apoyos que se elimina es el inmediatamente posterior al cruce de la ría, por lo que un tramo de línea a sustituir será el que discorra sobre aquella. Esto puede hacer necesario el uso de medios marítimos para su tendido.	306	CONTRATISTA
TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN	TCOM-9/830	Línea subterránea telefónica	Barreiros	Telefónica	NO	NO	---	NO AFECCIÓN	--	--
TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN	TCOM-10/220	Línea subterránea telefónica	Barreiros	Telefónica	SI	SI	SA- TCOM-10/220	- Se protege la conducción subterránea con una losa de hormigón armado HA-30 y acero B500SD en aquellos tramos donde discurre bajo la traza.	198	OBRA CIVIL: CONTRATISTA CABLEADO: TELEFÓNICA
ELECTRICIDAD	EL-10/240	Línea aérea eléctrica baja tensión de 1 circuito de 95 mm2	Barreiros	Viesgo España S.L.	NO	NO	SA- EL-10/240	"- Se elimina la línea aérea de BT RZ-95 existente. - Se sustituye por una conducción subterránea que cruza perpendicularmente la traza por el paso inferior.	120	CONTRATISTA

SITUACIÓN ACTUAL							SITUACIÓN FUTURA			
TIPO DE SERVICIO	ID. SERVICIO	TIPOLOGÍA / DENOMINACIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL	TITULAR	ACTUACIONES PREVISTAS		DENOMINACIÓN	AFECCIÓN / SOLUCIÓN ADOPTADA	MEDICIÓN AFECTADA	EJECUTA REPOSICIÓN
					CATA	GEO-RADAR				
TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN	TCOM-10/250	Línea aérea fibra óptica	Barreiros	R Cable	NO	NO	SA- TCOM-10/250	- Se salva la rotonda norte mediante una línea aérea para justo despues pasar a subterránea. - Se elimina la línea aérea que atraviesa todo el nuevo enlace hasta salvar el enlace y sus nuevas vías de acceso. - Se sustituye por un tramo de canalización que pasa por el paso inferior, para volver a aérea y continuar hacia el sur hasta poder conectar con la línea existente.	523	OBRA CIVIL: CONTRATISTA CABLEADO: R-CABLE
ABASTECIMIENTO	ABA-10/260	Tubería PVC Ø160/Ø63mm	Barreiros	Ayuntamiento de Barreiros	SI	SI	SA- ABA-10/260	- Se protegen los tramos de tubería que coinciden bajo la nueva traza con losas de hormigón. - Se sustituye la actual tubería por otra de las mismas características bajo el encauzamiento.	200	CONTRATISTA
ELECTRICIDAD	EL-10/270	Línea aérea eléctrica baja tensión de 1 circuito de 50 mm2	Barreiros	Viesgo España S.L.	NO	NO	SA- EL-10/270	- Se elimina el tramo desde la SA-EL-10/240 hasta la edificación existente y que en un futuro quedará bajo la traza.	29	CONTRATISTA
TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN	TCOM-10/290	Línea subterránea fibra óptica	Barreiros	R Cable	NO	NO	SA- TCOM-10/290	- Se protege con una losa de hormigón armado HA-30 y acero B500SD la conducción subterránea bajo la rotonda.	35	OBRA CIVIL: CONTRATISTA CABLEADO: R-CABLE
TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN	TCOM-10/295	Línea aérea fibra óptica	Barreiros	Correos	NO	NO	SA- TCOM-10/295	"- Se añade un poste para pasar e subterránea y salvar el eje de la autovía, para después continuar en línea aérea sobre el enlace y conectar con la línea existente al sur del mismo. - Se añadirán los postes necesarios para salvar los ramales y conectar con la línea existente.	525	OBRA CIVIL: CONTRATISTA CABLEADO: CORREOS
TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN	TCOM-10/320	Línea aérea telefónica	Barreiros	Telefónica	NO	NO	SA- TCOM-10/320	- Se elimina la línea aérea que pasaría sobre el eje de la Autovía. - Se sustituye por un tramo aéreo para pasar a subterráneo a través del paso inferior, cruzando la vía de comunicación entre las dos rotondas para llegar a la vivienda que sirve.	181	OBRA CIVIL: CONTRATISTA CABLEADO: TELEFÓNICA
RED DE GAS	GS-10/558	Tubería de acero AO 16"	Barreiros	Gas Natural	SI	SI	SA- GS-10/558	- Se protege la tubería con una tubería de acero de 20" bajo el cruce con la carretera. Se instalarán dos respiraderos, uno a cada lado del nuevo tubo, así como diversos elementos auxiliares.	57	GAS NATURAL
TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN	TCOM-10/650	Línea aérea fibra óptica	Barreiros	R Cable	NO	NO	SA- TCOM-10/650	- Se eliminan dos tramos de línea aérea para evitar la traza principal y la rectificación de un camino de servicio. - Se sustituye por línea aérea de las mismas características que cruza	437	OBRA CIVIL: CONTRATISTA CABLEADO: R-CABLE

SITUACIÓN ACTUAL							SITUACIÓN FUTURA			
TIPO DE SERVICIO	ID. SERVICIO	TIPOLOGÍA / DENOMINACIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL	TITULAR	ACTUACIONES PREVISTAS		DENOMINACIÓN	AFECCIÓN / SOLUCIÓN ADOPTADA	MEDICIÓN AFECTADA	EJECUTA REPOSICIÓN
					CATA	GEO-RADAR				
								perpendicularmente la autovía y después continúa paralela al camino de servicio.		
ABASTECIMIENTO	ABA-10/890	Tubería PVC Ø200mm	Barreiros	Ayuntamiento de Barreiros	SI	SI	SA- ABA-10/890	- Se protegen los tramos de tubería que coinciden bajo la nueva traza con losas de hormigón.	107	CONTRATISTA
ELECTRICIDAD	EL-R8-1/313	Línea aérea eléctrica de 1 circuito de 110kV y fibra óptica de 48 fibras	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	---	NO AFECCIÓN	--	--
TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN	TCOM-R8-1/020	Canalización subterránea de fibra óptica	Foz	R Cable	NO	NO	SA-TCOM-R8-1/020	"- Se desvía la línea subterránea desde la zanja en el centro de la pista para reponerla mediante una tubería de protección de 250 mm de acero inoxidable adosada a la estructura del paso superior, dentro de la cual se instalarán los conductos necesarios. - Para el cambio de zanja a tubería grapadas se instalará una arqueta a cada lado de la estructura.	74	OBRA CIVIL: CONTRATISTA CABLEADO: R-CABLE
RED DE GAS	GS-C255-0/285	Tubería de acero AO 16"	Foz	Gas Natural	SI	SI	SA-GS-C255-0/285	- Se protege la tubería con una tubería de acero de 20" bajo el cruce con la carretera. Se instalarán dos respiraderos, uno a cada lado del nuevo tubo, así como diversos elementos auxiliares. - Se hará el rebaje necesario de la tubería para salvar el rebaje de la carretera.	20	GAS NATURAL
ELECTRICIDAD	EL-C269-0/700	Línea aérea eléctrica baja tensión de 1 circuito de 50 mm <sup>2</sup>	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	SA- EL-C269-0/700	- Se elimina la línea aérea con sus apoyos ya que la zona donde se sitúa actualmente una edificación se ocupará con el terraplén. - Se desmontan dos apoyos.	100	CONTRATISTA
RED DE GAS	GS-PS72-0/055	Tubería de acero AO 16"	Foz	Gas Natural	SI	SI	SA- GS-PS72-0/055	- Se protege la tubería con una losa de hormigón armado HA-30 y acero B500SD.	32	GAS NATURAL
TELEFONÍA Y COMUNICACIÓN	TCOM-C58-0/440	Línea aérea telefónica	Foz	Telefónica	NO	NO	---	NO AFECCIÓN	--	--
ELECTRICIDAD	EL-C58-0/495	Línea aérea eléctrica baja tensión de 4 X 25 mm <sup>2</sup>	Foz	Viesgo España S.L.	NO	NO	---	NO AFECCIÓN	--	--

### 3.22. ESTIMACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo nº27 se incluye una relación específica de todas las unidades de obra utilizadas para la valoración del presupuesto en esta Fase.

Los precios empleados se han obtenido de forma general a partir de los precios fijados en la Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras de enero de 2016 publicado en la Orden Circular 37/2016.

En el caso de unidades que no se encontraran contempladas en la citada base, los precios se han obtenido mediante el cómputo de los proyectos redactados por INECO en los últimos tiempos, con la



actualización de los mismos al año actual y de actuaciones de características similares a la proyectada en la zona.

Así mismo y dada la fase actual de diseño, algunas unidades no se han desglosado a nivel de detalle, agrupándose en un conjunto de unidades tipo macroprecio que se han formado a partir del conjunto de unidades simples y precios del citado cuadro.

### 3.23. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

#### 3.23.1. Presupuesto de ejecución material

##### PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

<b>1 TRABAJOS PREVIOS</b>	<b>994.700,05</b>
<b>2 EXPLANACIÓN</b>	<b>36.203.881,40</b>
<b>3 DRENAJE</b>	<b>5.745.022,97</b>
<b>4 FIRMES Y PAVIMENTOS</b>	<b>9.116.936,74</b>
<b>5 ESTRUCTURAS Y MUROS</b>	<b>97.879.425,19</b>
<b>6 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS</b>	<b>5.673.313,04</b>
<b>7 INTEGRACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>3.680.896,72</b>
<b>8 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS</b>	<b>1.462.652,83</b>
<b>9 SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO</b>	<b>1.409.870,93</b>
<b>10 OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>	<b>973.862,41</b>
<b>11 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>4.078.514,06</b>
<b>12 EJECUCIÓN DE MEDIDAS COMO CONSECUENCIA DEL INFORME DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIARIA</b>	<b>18.000</b>
<b>13 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS</b>	<b>72.000</b>
<b>14 SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>334.618,15</b>
<b>Total Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)</b>	<b>167.643.694,49 €</b>

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y SIETE MILLONES SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (167.643.694,49 €)

#### 3.23.2. Presupuesto base de licitación

##### PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>167.643.694,49 €</b>
13% Gastos generales	21.793.680,28 €
6% Beneficio industrial	10.058.621,67 €
<b>PRESUPUESTO DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>199.495.996,44 €</b>
21% IVA	41.894.159,25 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>	<b>241.390.155,69 €</b>

Asciende el Presupuesto de Base de Licitación a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y UN MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA MIL CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (241.390.155,69 €)

#### 3.23.3. Presupuesto de inversión

##### PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

<b>PRESUPUESTO DE LICITACIÓN CON IVA</b>	<b>241.390.155,69 €</b>
Expropiaciones	12.383.577,52 €
Programa de Vigilancia Ambiental	198.000,00 €
Patrimonio Cultural (1,5% del PEM)	2.514.655,42 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO INVERSIÓN</b>	<b>256.486.388,63 €</b>

Asciende el Presupuesto de Inversión a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS (256.486.388,63 €)

## 4. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se refleja en este apartado la normativa de aplicación utilizada en la redacción de este Proyecto:

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Reglamento General de Carreteras aprobado por Real Decreto 1812/1994.
- Real Decreto 1231/2003 por el que se modifica la nomenclatura y el catálogo de las autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado.
- Orden Circular 14/2003 para la aplicación de la nueva nomenclatura de autopistas y autovías.
- Orden del Ministerio de Fomento de 16 de diciembre de 1997, por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios, modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento, por Orden FOM/392/2006 y por Orden FOM/1740/2006.
- Orden del Ministerio de Fomento FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la Eficiencia en la ejecución de las obras públicas de Infraestructuras Ferroviarias, Carreteras y Aeropuertos y la ley 2/2011 de 4 de Marzo de Economía sostenible.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre sobre Seguridad y Salud en las obras de construcción.

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las directivas del parlamento europeo y del consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre).
- Ordenes Circulares vigentes de la Dirección General de Carreteras. (O.C.)
- Norma 3.1-I.C. Trazado aprobada por Orden FOM/273/20196, de 19 de febrero.
- Norma 5.2-IC Drenaje superficial aprobada por ORDEN FOM/298/2016, de 15 de febrero.
- Orden Circular 17/2003 sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo.
- Norma de construcción sismorresistente: puente (NCSP-07).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera.
- Norma 6.1. – IC “Secciones de firme”, aprobada mediante orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.
- Base de Precios de referencia de la Dirección General de Carreteras, de enero de 2016.
- Orden FOM/604/2014, de 11 de abril, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Señalización horizontal.
  - Real Decreto 1428/03 por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación, publicado en el BOE del 23 de diciembre de 2003
  - Norma 8.2.-IC “Marcas viales”.
- Señalización vertical
  - Norma 8.1-IC “Señalización vertical” aprobada por Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo.
  - Catálogo de señales de circulación del M.O.P.T.M.A. de mayo y junio de 1.992.
- Balizamiento.
  - O.C. 309/90 C y E de 15 de Enero sobre Hitos de arista.
- Defensas
  - Orden Circular 35/2014 sobre “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos”.
- Instrucción 8.3-I.C. sobre señalización, balizamiento, defensas, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- Ordenes circulares sobre modificación de servicios en los proyectos de obras.
- Manual de plantaciones en el entorno de la carretera.
- Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras.
- Ley 37/2003 del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005 por el que se desarrolla la ley 37/2003 en lo referente a la evaluación y gestión del ruido.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, con sus sucesivas actualizaciones de artículos mediante órdenes ministeriales.
- Normas UNE referidas al PG-3. AENOR.
- Normas NLT referidas al PG-3.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Instrucción de hormigón estructural EHE.
- Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón estructural. Edificación.
- Orden Circular 4/87 de la Dirección General de Obras Públicas sobre la obligatoriedad de incluir en el Proyecto un plan de obras.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (R.E.B.T.), aprobado en Real Decreto de 2 de agosto de 2002.
- O.C. 276/S.G. de 1979 sobre relaciones con la Compañía Telefónica Nacional de España.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden Circular 36/2015, de 24 de febrero, sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Tomos I y II.

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

## 5. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE TRAZADO

### DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS.

MEMORIA

ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES

ANEJO Nº 2. CARTOGRAFÍA

ANEJO Nº 3. GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

ANEJO Nº 4. EFECTOS SÍSMICOS

ANEJO Nº 5. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO Nº 6. PLANEAMIENTO Y TRÁFICO

ANEJO Nº 7. ESTUDIO GEOTECNICO DEL CORREDOR

ANEJO Nº 8. TRAZADO GEOMÉTRICO

ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº 10. FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO Nº 11. DRENAJE

ANEJO Nº 12. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

ANEJO Nº 13. ESTRUCTURAS

ANEJO Nº 14. TÚNELES

ANEJO Nº 15. REPOSICIÓN DE CAMINOS

ANEJO Nº 16. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ANEJO Nº 17. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ANEJO Nº 18. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

ANEJO Nº 20. OBRAS COMPLEMENTARIAS

ANEJO Nº 22. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

ANEJO Nº 23. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

ANEJO Nº 24. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

ANEJO Nº 27. ESTIMACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 28. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

### DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

### DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

## 6. EQUIPO REDACTOR

Los responsables de cada una de las áreas del proyecto son los siguientes:

Área	Persona responsable	Titulación
Geología y geotecnia	Pedro Lorenzo Abad	Licenciado en CC Geológicas
Estructuras	Susana Gil Larequi	Ingeniera de Caminos
Drenaje	Susana Linares Gil	Ingeniera de Caminos
Tráfico	Laura Riveros González	Ingeniera Civil
Trazado	Juan Moris Arrazola	Ingeniero Técnico Topógrafo
Integración ambiental	Carmen Togores Torres	Licenciada en CC Biológicas
Soluciones al tráfico y señalización	Guillermo Cubillo Fernández	Ingeniero de Caminos
Firmes y pavimentos	Imanol García Álvarez	Ingeniero de Caminos
Movimiento de tierras	Sergio Cerro Barrantes	Ingeniero Técnico de Obras Públicas

**7. CONCLUSION**

Se presenta el presente Proyecto de Trazado para la tramitación de la Información Pública correspondiente.

Madrid, octubre de 2018

EL INGENIERO AUTOR  
DEL PROYECTO

Fdo: D<sup>a</sup>. Bárbara Canle García

EL INGENIERO DIRECTOR  
DEL PROYECTO

Fdo: D<sup>a</sup>. Marta Latas López

VºBº EL INGENIERO JEFE  
DE LA DEMARCACIÓN



Fdo: D. Ángel Gonzalez del Río