 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
	SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
	DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
	DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA


PLAN DE PROYECTO:	TIPO DE ESTUDIO:	RED:
	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	RED DE CARRETERAS DEL ESTADO

AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
TRAMO: RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE REMONDE CON LA CARRETERA N-547

CLASE DE OBRA:	TÍTULO COMPLEMENTARIO:
AUTOVÍA	

CLAVE:	DESIGNACIÓN:	PUNTO QUILOMÉTRICO:
12-LU-4620.B	RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE REMONDE (A-54) CON LA N-547	0+000 1+485

LOCALIDADES QUE DEFINEN EL TRAMO:	PROVINCIA:
PALAS DE REI	LUGO

INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:	INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:	CONSULTORES:
D. JAVIER SERAFÍN FRADE FERNÁNDEZ	D. JESÚS J. CORBAL ÁLVAREZ D. IGNACIO BARROSO SÁNCHEZ	

TOMO:	DOCUMENTOS:	FEB 2024
TOMO I de VII	DOC. 1 - MEMORIA	EJEMPLAR: FORMATO PDF

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

- ANEJO Nº 0 - ANTECEDENTES
 - ANEJO Nº 1 - CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
 - ANEJO Nº 2 - GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES
 - ANEJO Nº 3 - EFECTOS SÍSMICOS
 - ANEJO Nº 4 - CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
 - ANEJO Nº 5 - PLANEAMIENTO
 - ANEJO Nº 6 - TRÁFICO
 - ANEJO Nº 7 - ESTUDIO GEOTÉCNICO 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 - SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
-

- ANEJO Nº 15 - SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS
- ANEJO Nº 16 - INTEGRACIÓN AMBIENTAL
- ANEJO Nº 18 - REPLANTEO
- ANEJO Nº 19 - COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS
- ANEJO Nº 20 - EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES
- ANEJO Nº 21 - REPOSICIÓN DE CAMINOS
- ANEJO Nº 22 - REPOSICIÓN DE SERVICIOS
- ANEJO Nº 23 - PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº 24 - CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº 25 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

- ANEJO Nº 26 - PRESUPUESTO DE INVERSIÓN
- ANEJO Nº 27 - REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 28 - VALORACIÓN DE ENSAYOS
- ANEJO Nº 29 - GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº 2 – PLANOS

- PLANO Nº 1 - ÍNDICE
- PLANO Nº 2 - PLANO DE SITUACIÓN
- PLANO Nº 3 - PLANO DE CONJUNTO
- PLANO Nº 4 - TRAZADO DE VÍAS GENERALES
- PLANO Nº 5 - SECCIONES TIPO Y PERFILES TRANSVERSALES
- PLANO Nº 6 - DRENAJE
- PLANO Nº 7 - ESTRUCTURAS
- PLANO Nº 8 - SOLUCIONES AL TRÁFICO
- PLANO Nº 9 - SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS
- PLANO Nº 10 - INTEGRACIÓN AMBIENTAL
- PLANO Nº 11 - OBRAS COMPLEMENTARIAS
- PLANO Nº 12 - SERVICIOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4 – PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADROS DE PRECIOS
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

DOCUMENTO Nº 5 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

MEMORIA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y DATOS PREVIOS.....	3		
1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	3		
1.2. OTROS ANTECEDENTES.....	4		
2.- OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6		
2.1. CRITERIOS Y PRESCRIPCIONES.....	6		
2.1.1. CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES IMPUESTAS EN LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	6		
3.- SITUACIÓN ACTUAL	6		
3.1. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	6		
3.2. RED VIARIA ACTUAL	6		
4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7		
4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	7		
4.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	7		
4.3. GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES	8		
4.4. EFECTOS SÍSMICOS	19		
4.5. PLANEAMIENTO	20		
4.6. TRÁFICO	20		
4.7. CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE.....	24		
4.8. GEOTECNIA DEL CORREDOR.....	29		
4.8.1. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.....	29		
4.8.2. DESMONTES	33		
4.8.3. RELLENOS.....	34		
4.8.4. EXPLANADA	35		
4.9. TRAZADO	36		
4.10. MOVIMIENTO DE TIERRAS	37		
4.11. FIRMES Y PAVIMENTOS	39		
4.12. GEOTECNIA DE CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS	40		
4.13. TIPOLOGÍA DE LAS ESTRUCTURAS	40		
4.14. INTEGRACIÓN AMBIENTAL	41		
		4.14.1. CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES IMPUESTAS AL PROYECTO.....	41
		4.14.2. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO	44
		4.15. REPLANTEO	45
		4.16. COORDINACIÓN CON ORGANISMOS	45
		4.17. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES.....	49
		4.18. REPOSICIÓN DE SERVICIOS	51
		4.19. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO	51
		4.20. REPOSICIÓN DE CAMINOS.....	52
		4.21. OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	53
		4.22. PLAN DE OBRA	53
		4.23. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	54
		4.24. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	55
		4.25. PRESUPUESTOS	55
		4.26. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	56
		4.27. VALORACIÓN DE ENSAYOS	56
		4.28. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	56
		5.- CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES IMPUESTAS EN LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	57
		6.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	57
		7.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	58
		8.- NORMATIVA VIGENTE TENIDA EN CUENTA EN LA REDACCIÓN DEL PROYECTO	59
		9.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	64
		10.- CONCLUSIONES	65

MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN Y DATOS PREVIOS

El presente proyecto, se redacta en cumplimiento de la Orden de Estudio de 14 de enero de 2015, en la que se procede a desligar el ramal del enlace del proyecto global del tramo de la «Autovía Santiago-Lugo (A-54). Tramo: Enlace de Melide sur- Enlace de Palas de Rei».

Dicho ramal de enlace, según la citada Orden de Estudio, pasa a ser considerado igualmente como una obra completa e independiente del tramo de autovía y procede así a denominarse como «Autovía Santiago - Lugo (A-54). Tramo: Ramal de Conexión del Enlace de Remonde con la carretera N-547», cuya clave se corresponde con T2-LU-4620.B. El texto de esta Orden de Estudio se transcribe más adelante.

1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El 1 de octubre del año 2009 la Dirección General de Carreteras aprobó una Orden de Estudio por la que se autorizó la redacción de un proyecto de trazado y un proyecto de construcción (de claves T2-LU-4620 y 12-LU-4620), para el tramo: "Autovía Santiago - Lugo (A-54). Tramo: Enlace de Melide sur- Enlace de Palas de Rei".

El contenido de la citada Orden de Estudio y de los proyectos autorizados por ella, quedó condicionado a las prescripciones que se establecieron finalmente, en la aprobación definitiva del Estudio Informativo de clave EI-1-E-211, "Autovía Santiago - Lugo (A-54). Enlace de Arzúa oeste - Enlace de Palas de Rei oeste".

La aprobación definitiva del Estudio Informativo se produjo el día 25 de noviembre de 2010, resultando ratificada en dicha resolución la alternativa seleccionada como más favorable en la aprobación provisional del estudio, la denominada "alternativa 4"; después de que dicha alternativa no hubiera sido objeto de alegaciones incompatibles para su aprobación durante el correspondiente procedimiento de información pública, y después de que se hubiese formulado la reglamentaria declaración de impacto ambiental favorable sobre la misma (declaración de impacto ambiental publicada en el BOE nº 267, de 4 de octubre de 2010).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que sirvió de base para la licitación de los proyectos de trazado y construcción para el tramo: "Autovía Santiago - Lugo (A-54). Tramo: Enlace de Melide sur- Enlace de Palas de Rei", señala que «...se realizará un

estudio de alternativas para la definición de la conexión del enlace de Remonde con la carretera N-547".

Con objeto de cumplir dicha prescripción, que mejorará la conectividad entre las carreteras que confluyen en el enlace de Remonde, se han estudiado varias alternativas dentro del proyecto de trazado T2-LU-4620.

Estas alternativas se han concebido con la intención de minimizar en lo posible las afecciones sobre las explotaciones agrícolas de la zona, mediante el aprovechamiento de los caminos existentes, pero, pese a ello, no consiguen evitar una serie de afecciones inherentes a la propia ubicación del enlace: afección marginal de alguna alternativa sobre la "Serra do Careón" (Espacio Natural Protegido incluido en la Red Natura 2000), y afección inevitable, para todas las alternativas posibles, sobre el Camino de Santiago.

A la vista de lo anterior, la selección definitiva de la mejor alternativa para el ramal deberá estar precedida, tal y como propone la Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia, por un procedimiento de información pública (Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras) y por una declaración de impacto ambiental favorable (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental).

Posteriormente, en la resolución de la Dirección General de Carreteras de fecha 14 de enero de 2015, se procede a desligar el ramal del enlace del proyecto global del tramo de autovía, para que éste pueda ser sometido de forma independiente a información pública y al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (Ley 21/2013), desligándolo de la actuación principal del tramo de autovía entre Melide y Palas de Rei, que ya cuenta con una declaración de impacto ambiental favorable y una aprobación definitiva. De esta forma, el proyecto original quedará dividido en dos tramos:

- Tramo 1: Totalidad de las obras incluidas en los proyectos originales de claves T2-LU-4620 y 12-LU-4620, excepto el ramal de conexión del enlace de Remonde con la carretera N-547 (sólo se incluirá el inicio de este ramal, aproximadamente 200m, necesario para que el tramo sea obra completa).

Título: Autovía Santiago-Lugo (A-54). Tramo: Enlace de Melide sur – Enlace de Palas de Rei.

Claves: Proyecto de trazado: T2-LU-4620.A
Proyecto de Construcción: 12-LU-4620.A

- Tramo 2: Ramal de conexión del enlace de Remonde con la carretera N-547 (excepto los aproximadamente 200m iniciales del ramal incluidos en los proyectos del tramo 1).

Título: Autovía Santiago – Lugo (A-54). Tramo: Ramal de conexión del enlace de Remonde con la carretera N-547.

Claves: Proyecto de trazado: T2-LU-4620.B
Proyecto de Construcción: 12-LU-4620.B

Dicho ramal de enlace, que según la citada Orden de Estudio pasa a ser considerado igualmente como una obra completa e independiente del tramo de autovía, procede así a denominarse como «Autovía Santiago - Lugo (A-54). Tramo: Ramal de Conexión del Enlace de Remonde con la carretera N-547», cuya clave se corresponde con T2-LU-4620.B.

Con fecha 26 de octubre de 2016 se remitió por parte de la Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia a la Subdirección General de Proyectos de la Dirección General de Carreteras el Documento Ambiental correspondiente al Proyecto: «Autovía Santiago-Lugo (A-54). Tramo: Ramal de conexión del enlace de Remonde con la carretera N-547» con objeto de que se remitiera al Órgano Ambiental la solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada, conforme al art. 45 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, al encontrarse el referido proyecto en el supuesto contemplado en el art. 7.2.a) de la citada ley (proyecto comprendido en el grupo 7 letra i) del Anexo II: construcción de variantes de población y carreteras convencionales no incluidas en el anexo I).

Con fecha 27 de junio de 2017, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente emite resolución por la que se formula informe de impacto ambiental para el proyecto «Autovía A-54 Santiago-Lugo. Tramo: Ramal de Conexión del Enlace de Remonde con la N-547. Lugo» en la que se fijan los requisitos ambientales a cumplir por el proyecto y se valida el procedimiento de evaluación ambiental simplificada elegido para la tramitación ambiental del mismo, de acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Posteriormente a la publicación del informe de impacto ambiental y fuera del plazo legal establecido, se recibieron dos contestaciones a las consultas realizadas por el Órgano Ambiental durante la tramitación ambiental simplificada del proyecto. Con fecha 14 de julio de 2017 un escrito de la Dirección General de Patrimonio Natural de la Xunta de Galicia y con fecha 9 de agosto de 2017, un escrito de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia con las respectivas valoraciones de las alternativas analizadas en el Documento Ambiental sometido a trámite.

Durante la redacción del proyecto de trazado de clave T2-LU-4620.B, con fecha de 2 de diciembre de 2019 se recibió un escrito de alegación al trazado de la alternativa B1 seleccionada inicialmente. La alegación era extemporánea al trámite de información oficial y pública, a efectos de las leyes de Carreteras y Expropiación Forzosa, del proyecto, pero, dada su importancia y la repercusión que tiene sobre el proyecto se estimó oportuna su consideración.

Consecuentemente, se consulta a la a la Subdirección General de Proyectos sobre la conveniencia de cambiar la alternativa inicial con objeto de seleccionar la mejor opción

basándose no solamente en los factores económico, funcional, territorial y ambiental, sino también en el factor socioeconómico y en su impacto visual que inicialmente no habían sido considerados en todos sus aspectos. Tras recibir el visto bueno de la citada Subdirección General, con fecha de 20 de enero de 2020 se realiza la consulta sobre la viabilidad de la alternativa B2 a la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia remitiendo copia de la misma a la Subdirección General de Proyectos.

Con fecha de 20 de febrero de 2020, se recibe informe favorable de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia para el desarrollo de la alternativa B2, que es remitido a la Subdirección General de Proyectos con fecha de 26 de febrero de 2020.

Con fecha 14 de mayo de 2021 se dicta resolución de la Dirección General de Carreteras por la que se aprueba una nueva modificación de la Orden de Estudio que fija el presupuesto base de licitación del proyecto en 3.599.891,07 euros, IVA del 21 % incluido.

Por último, con fecha 28 de octubre de 2022 se consulta nuevamente a la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia sobre la idoneidad y viabilidad de las ubicaciones propuestas en el proyecto para las ZIA, y del Estudio Acústico realizado en respuesta al informe de 20/02/2020 a los efectos de facilitar la posterior obtención del preceptivo informe favorable a la Información Oficial y Pública del proyecto.

A esta solicitud responde esta Dirección Xeral mediante sendos informes de fechas 22 de marzo y 9 de junio de 2023 validando tanto las ZIA que se proponen en el proyecto como los estudios realizados y solicitando la inclusión en el proyecto de medidas adicionales de reposición del arbolado autóctono afectado por las obras.

1.2. OTROS ANTECEDENTES

Entre el resto de antecedentes cabe destacar los antecedentes técnicos que están en el origen del proyecto. Estos se inician en la Fase C del Estudio Informativo de clave EI-1-E-211 «Autovía Santiago - Lugo (A-54). Enlace de Arzúa Oeste - Enlace de Palas de Rei Oeste», en el que se incluyó una solución para la conexión entre la autovía y la carretera N-547 que suponía una variante respecto de la propuesta en la Fase B del Estudio Informativo.



Adicionalmente, esta Fase C del Estudio Informativo incluyó también el siguiente comentario:

«Se estudiarán los ajustes de trazado precisos del ramal de conexión entre el enlace de Remonde (A-54) y la N-547, desplazándolo hacia el oeste y aprovechando los caminos existentes para minimizar las afecciones a las explotaciones agrícolas de la zona y mejorar la conexión con el polígono industrial de A Madalena, teniendo en cuenta el interés general. En este sentido, deberá realizarse un Estudio de Alternativas que analice la conexión entre el enlace de Remonde y la N-547 teniendo en cuenta los condicionantes descritos».

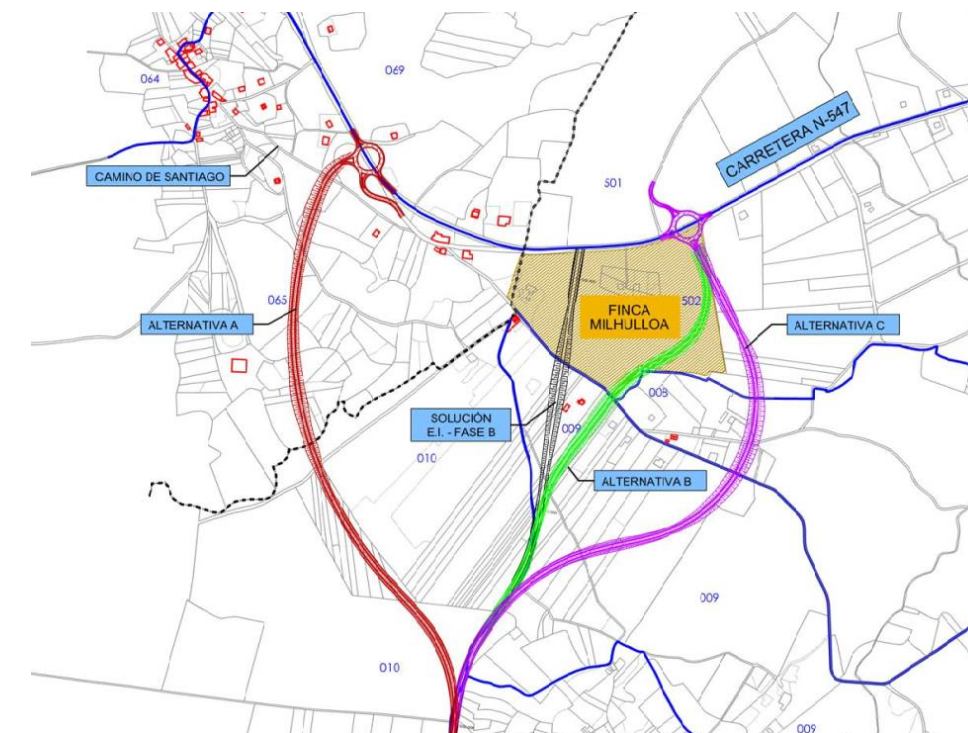
Con todo ello, los principales condicionantes técnicos que influyen sobre el trazado del ramal de conexión entre el Enlace de Remonde de la A-54 y la N-547 se pueden resumir en:

- Del Expediente de Información Pública, la consideración del interés general en el sentido de estudiar la posibilidad de desplazar su trazado hacia el Oeste respecto del informado públicamente (Fase B del Estudio Informativo) y aprovechar los caminos existentes para minimizar las afecciones a las explotaciones agrícolas de la zona y mejorar la conexión con el cercano polígono industrial de A Madalena.
- La presencia del LIC del Careón, atravesado por la solución aprobada en la Fase C del Estudio Informativo.
- La existencia de una explotación de productos de agricultura ecológica perteneciente a Milhulloa Sociedad Cooperativa y que se veía afectada por la solución incluida en la Fase B del Estudio Informativo y sometida a información pública.

- Las distintas edificaciones y construcciones (naves industriales y viviendas) dispersas presentes a lo largo de todo el corredor del ramal de conexión.

Durante la Fase III del “Proyecto de Trazado del tramo Enlace de Melide Sur – Enlace de Palas de Rei Oeste” se realiza un estudio de las posibles alternativas para este ramal de conexión entre la autovía y la carretera N-547 que recogía los condicionantes anteriores y las prescripciones recogidas en la aprobación del Estudio Informativo. El estudio analizó tres posibles alternativas:

- Una alternativa A con un trazado similar al de la Fase C del Estudio Informativo.
- Una Alternativa B por el centro del corredor del ramal.
- Una alternativa C con un trazado al Este del corredor.



Tras la modificación de la Orden de Estudio, que dividió en dos el proyecto del tramo “Enlace de Melide Sur – Enlace de Palas de Rei Oeste”, y la redacción del correspondiente estudio para la tramitación ambiental del presente proyecto, la solución propuesta resultó ser la denominada Alternativa B1, una variante en alzado de la alternativa B de la Fase III, con su misma planta y que cruza el Camino de Santiago por encima mediante un paso superior a él. No obstante, las alegaciones presentadas a este trazado durante la fase de proyecto han aconsejado finalmente adoptar como solución definitiva la Alternativa B2, con el mismo trazado en planta que la B1, pero que realiza el cruce con el Camino de Santiago mediante un paso inferior bajo su trazado.

Por último, otros antecedentes adicionales son las informaciones recopiladas en las gestiones que durante las distintas fases del proyecto se han realizado con otros organismos.

Con vistas a conseguir la mayor información posible con todo lo que pudiera afectar, condicionar o interferir con el proyecto de la autovía, se han mantenido contactos con los Ayuntamientos, Organismos Oficiales, Servicios y otras entidades.

2.- OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el asignado a este tipo de estudios por la vigente Ley de Carreteras (37/2015): desarrollo completo de la solución óptima, con el detalle necesario para hacer factible su construcción y posterior explotación.

2.1. CRITERIOS Y PRESCRIPCIONES

El proyecto se ha redactado atendiendo a las instrucciones y normativas vigentes en la Dirección General de Carreteras y a los criterios establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas emitido para este proyecto por la Subdirección General de Tecnología y Proyectos.

En el apartado 8 de esta memoria se incluye la relación de la legislación y normativa vigente tenida en cuenta en la redacción del proyecto.

2.1.1. CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES IMPUESTAS EN LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A fecha de 1/03/2017, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente), recibe la documentación ambiental del proyecto de referencia, al objeto de formular el informe de impacto ambiental (IIA), tras lo que inicia el período de consultas.

Con fecha de 27/06/2017 la Secretaría de Estado de Medio Ambiente emite la Resolución de Informe de Impacto Ambiental en la que, tras la mención a las respuestas a consultas, análisis según criterios de la ley 21/2013 de Evaluación ambiental, la descripción y características del proyecto, los impactos previstos y las medidas correctoras propuestas, resuelve que:

«...no es previsible que el proyecto «Autovía A-54santiago– Lugo. Tramo: ramal de conexión del enlace de Remonde con la N-547. Lugo», cumpliendo los requisitos

ambientales que se desprenden de la presente Resolución de Impacto Ambiental, vaya a producir impactos adversos significativos, por lo que no se considera necesaria la tramitación prevista en la Sección 1ª del Capítulo II del Título II de dicha Ley».

Con fecha 22 de marzo de 2021 se ha solicitado una prórroga de dos años de la vigencia del Informe de Impacto Ambiental, prórroga que ha sido concedida mediante resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITERD de fecha 04/06/21 y que finaliza el 12 de julio de 2023. Dado que dentro de las obras del tronco de este tramo de la A-54 se ha ejecutado, antes de la caducidad de la prórroga, el camino denominado “Conexión camino paralelo M.D.”, incluido en la solución sometida a evaluación ambiental, el Informe de Impacto Ambiental mantiene su vigencia de forma indefinida.

En el Anejo 16 Integración Ambiental se contemplan las medidas protectoras y correctoras que se aportaron en el Estudio de Impacto Ambiental del Estudio de Alternativas realizado durante la tramitación ambiental del proyecto, por lo que se cumple con lo establecido en el Informe de Impacto Ambiental acerca del cumplimiento de los requisitos medioambientales. Se incluye además en el presupuesto el importe correspondiente a dichas medidas.

3.- SITUACIÓN ACTUAL

3.1. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

El tramo objeto del presente proyecto es la conexión de la autovía A-54 entre Santiago de Compostela y Lugo con la carretera N-547. Esta carretera discurre por el término municipal de Palas de Rei en la provincia de Lugo.

El terreno por el que discurre el trazado es predominantemente llano, a excepción de la conexión final con la N-547 donde el terreno es algo más ondulado.

3.2. RED VIARIA ACTUAL

La red viaria existente en el área de estudio está compuesta por las siguientes carreteras:

- Futura autovía A-54 que supondrá crear una carretera de alta capacidad en un corredor carente de este tipo de vías, permitiendo unir Lugo con Santiago de Compostela, centro neurálgico de la actividad de Galicia.

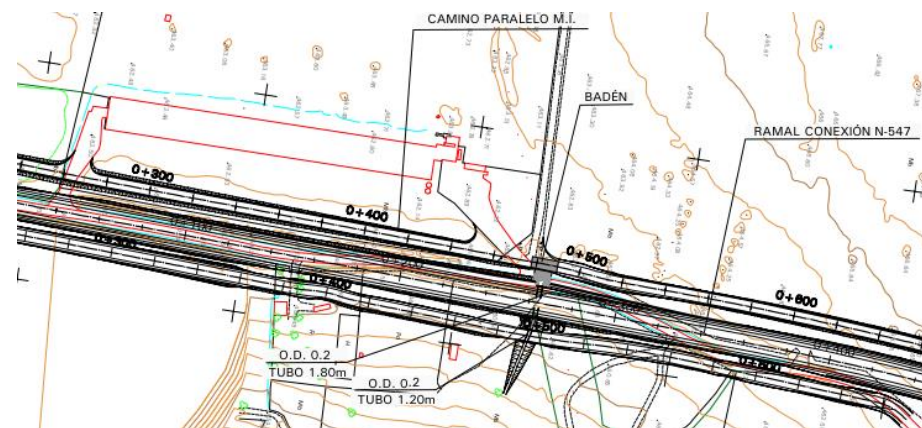
- Carretera nacional N-547, que discurre entre Santiago de Compostela y Lugo, pasando por municipios como Arzúa, Melide, Palas de Rei y Guntín.

4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

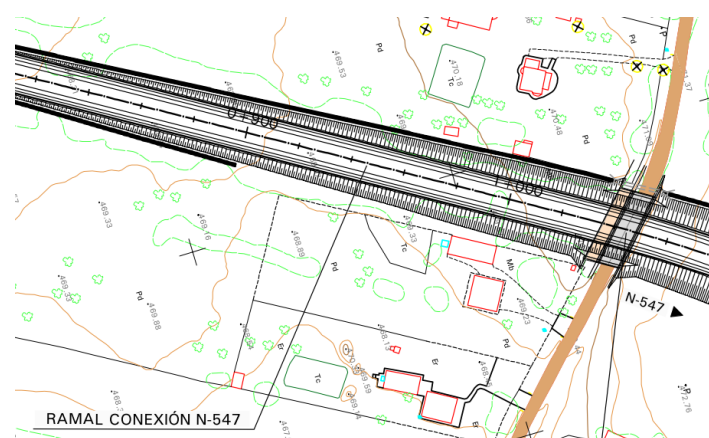
4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El trazado en planta de este ramal parte del punto de conexión en el P.K. 0+200 de la Conexión N-547, perteneciente al Enlace de Remonde, cuyo estudio y definición se desarrolla en el Proyecto de Construcción de la Autovía Lugo – Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas de Rei – Enlace de Melide. Clave T2/12-LU-4620.A.

Los primeros 300 m se desarrollan utilizando el ámbito de la carretera actual, tanto en planta como en alzado, con el objeto de poder realizar las conexiones necesarias con las instalaciones agrícolas y ganaderas situadas en la margen izquierda.



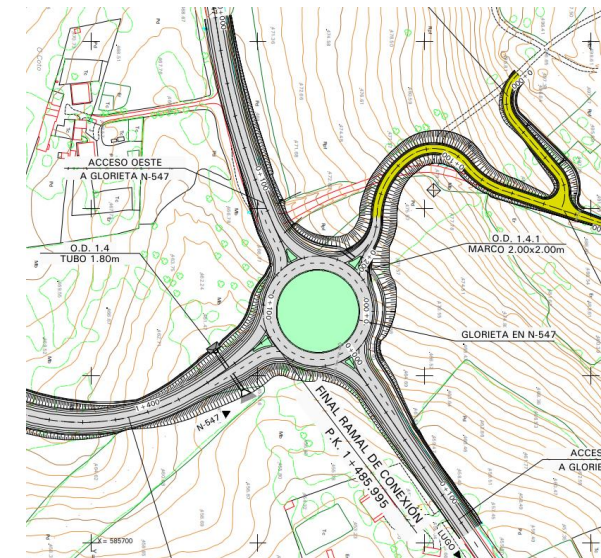
Desde este punto la traza gira para orientarse hacia el noreste, aprovechándose la carretera actual como camino de servicio entre fincas, hasta llegar al entorno del P.K. 1+000, donde el trazado cruza el Camino de Santiago mediante un paso inferior bajo éste.



A continuación, se atraviesa uno de los corredores existentes entre las edificaciones dispersas de la zona y, por la esquina sureste de la finca de Milhulloa, finalmente se alcanza la carretera N-547, a unos 400 metros al este de la intersección de acceso a O Coto.

Así, este trazado consigue no afectar al LIC de la Sierra del Careón, minimizando la afección a la parcela de agricultura ecológica anteriormente mencionada.

Al final del tramo, se propone la conexión de dicho ramal con la carretera N-547 mediante una glorieta de radio interior 25 m. En la glorieta confluye, además de ramal Remonde y la carretera N-547, un camino de acceso a parcelas. Además, se diseña la intersección con otro de los caminos de la zona.



En cuanto a la ubicación de la glorieta cabe destacar que se propone esta ubicación dado que presenta una buena visibilidad en planta y alzado, mientras que si se desplazara hacia el noreste (con el fin de evitar la afección a la finca de Milhulloa) habría que rectificar una longitud importante de la carretera N-547 en su acceso oeste a dicha glorieta.

4.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La cartografía a escala 1/1000 utilizada para la redacción del presente proyecto se obtuvo por medios fotogramétricos, a partir de un vuelo fotogramétrico a escala 1/5000 con fecha 24 de abril de 2013.

En cuanto a la topografía se refiere, se han realizado los siguientes trabajos:

- Monumentación y observación de Bases de Replanteo.
- Nivelación de las Bases de Replanteo.
- Replanteo y estaquillado del eje de proyecto.
- Toma de datos de perfiles transversales.
- Inventario de obras de drenaje existentes.
- Toma de puntos de línea blanca en zona de intersección con carretera N-547.

Estos trabajos fueron realizados inicialmente en noviembre de 2018 y fueron posteriormente revisados y complementados entre mayo y junio de 2022. Su ejecución se ha efectuado uniéndose a la Red Básica y Bases de Replanteo establecida para el proyecto del tronco del tramo Palas de Rei – Melide de la A-54 (clave T2/12-LU-4620.A).

Para realizar el enlace a este marco de referencia indicado, se ha utilizado la siguiente infraestructura geodésica:

MARCO DE REFERENCIA: Sistema de Referencia ETRS89, Proyección UTM, Huso 29.			
Vértice	Nombre	Red	Propiedad
PALA	PALAS DE REI	ERGNSS GALNET	Red de Estaciones Permanentes de Galicia
V-14	V-14	Red Básica	Red Básica del Proyecto Autovía Palas - Melide
V-16	V-16	Red Básica	Red Básica del Proyecto Autovía Palas - Melide
CN-04	CN-04	Red Nivelación	Red Altimétrica del Proyecto Autovía Palas - Melide

Las coordenadas de los vértices V-14, V-16 y la cota ortométrica del clavo de nivelación CN-04 se han obtenido de las reseñas y documentación del proyecto de clave T2/12-LU-4620.A. Adicionalmente, se ha utilizado como un receptor fijo la estación PALA (Palas de Rei), perteneciente a la red GNSS de Galicia (GALNET) y cuyas coordenadas son calculadas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

La Red de Replanteo queda conformada por un total de doce (12) vértices, denominados desde BR-56 hasta BR-67 y distribuidos de manera paralela a la traza a lo largo de la zona de afección del proyecto con una cadencia aproximada de 200 o 250 metros.

Para la observación de la Red de Replanteo se han utilizado técnicas de observación GPS bifrecuencia (L1+L2), con cuatro receptores GPS de doble frecuencia y realizando las observaciones de campo aplicando el método de observación GPS en Estático.

Se ha efectuado una reseña de cada vértice con croquis, referencias y fotografías en color.

Todos los cálculos se han realizado en el sistema ETRS89, utilizando el elipsoide de GRS 1980.

Se ha utilizado la proyección Universal Transversa de Mercator (U.T.M.) en el huso 29, y como origen de altitudes el del nivel medio del mar en Alicante.

La transmisión de la cota ortométrica a la Red de Replanteo se ha realizado mediante una nivelación geométrica doble a partir del vértice de nivelación del tramo adyacente CN-04, garantizando de este modo que no existen “saltos” entre los dos tramos.

Para ello, se han observado itinerarios geométricos de precisión de ida y vuelta sobre el citado clavo empleando el método de observación del punto medio. Se han efectuado los siguientes anillos de nivelación, cada uno con sus correspondientes cálculos y estudios de errores de cierre:

CÁLCULO ALTIMÉTRICO DE LAS BASES DE REPLANTEO				
Anillo	Itinerario	Error de cierre	Longitud (km)	Tolerancia
1	CN-04 _ 2056 _ 2057 _ 2063 _ 2057 _ 2056 _ CN-04	-0.002	3.99	0.020
2	2063 _ 2065 _ 2066 _ 2067 _ 2066 _ 2065 _ 2063	-0.001	1.07	0.010
3	2063 _ 2064 _ 2063	-0.001	0.13	0.004

La nivelación geométrica ha sido realizada con un nivel digital de la marca Leica y modelo Sprinter 150M.

Los itinerarios han cerrado dentro de la tolerancia exigida, según cálculos que se adjuntan en el croquis de la nivelación.

En los cálculos realizados para la obtención de coordenadas en este proyecto se han alcanzado las precisiones solicitadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

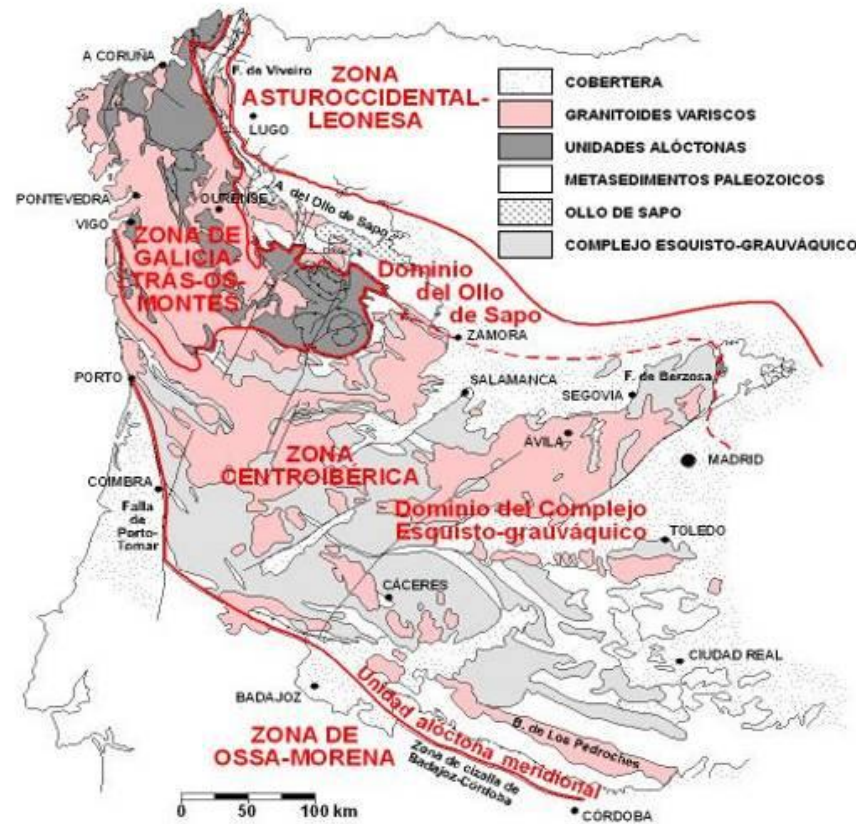
4.3. GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

En el anejo 2 se estudia la geología y procedencia de materiales del proyecto, analizándose las características de los materiales sobre los que se asienta la traza.

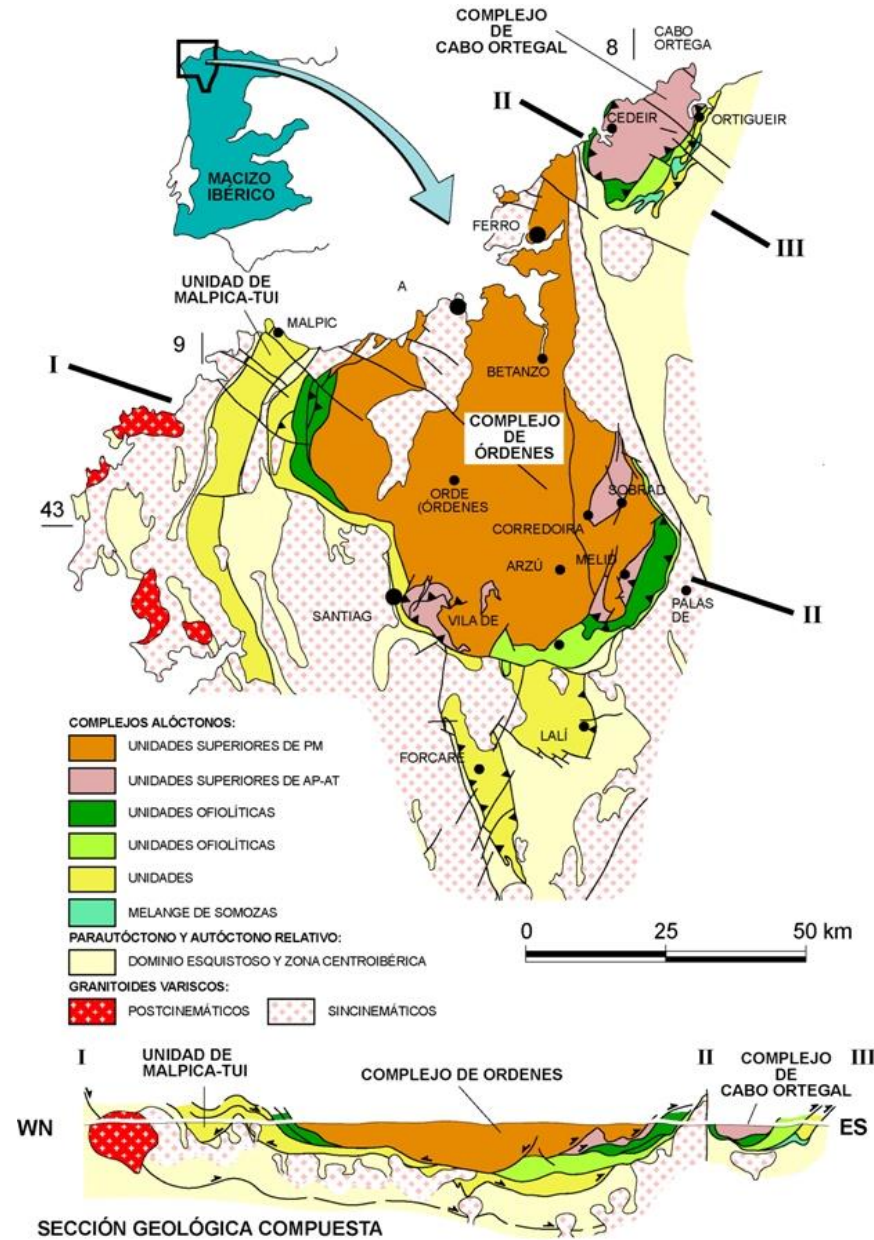
A continuación se incluye un resumen de las principales conclusiones del anejo.

ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL

La situación geológica del trazado es muy singular, discurrendo por el borde sur-oriental del Complejo de Órdenes (un apilamiento de escamas tectónicas formadas por rocas metamórficas ultrabásicas), perteneciente a la denominada Zona de Galicia- Tras-os-Montes de la Zona Centroibérica del macizo Ibérico.



La Zona de Galicia – Tras-os-Montes y su relación con la Zona Centroibérica. (Tomada de Pérez-Estaún, A. y Bea, F. (editores) (2004): Macizo Ibérico. En: Geología de España (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 19-230)



Mapa y corte esquemáticos del C. de Órdenes. (Tomada de Pérez-Estaún, A. y Bea, F. (editores) (2004): Macizo Ibérico. En: Geología de España (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 19-230)

El Complejo de Órdenes es una gran estructura sinformal constituida por un conjunto de mantos, superpuestos entre sí por superficies de cabalgamiento y despegues extensionales, posteriormente afectados por grandes pliegues y fallas de modo que finalmente queda individualizado del resto de los Complejos alóctonos, con los que se correlaciona. Además, las grandes fracturas citadas favorecen la intrusión de rocas magmáticas que lo rodean o lo atraviesan.

GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El trazado de Proyecto discurre como se ha dicho sobre unidades del sustrato varisco, del Complejo de Ordenes: Unidad de Careón (u. ofiolítica).

UNIDADES LITOLÓGICAS. ESTRATIGRAFÍA

Sustrato precámbrico-paleozoico. Complejo de Ordenes (Unidad de Careón)

Rocas ultrabásicas serpentinizadas (CS)

En el entorno regional del corredor de proyecto afloran en forma de grandes cuerpos de gran extensión (con frecuencia láminas repetidas y apiladas tectónicamente) y formando intercalaciones (de formas lenticulares) en la unidad de metagabros y anfibolitas que se describirá más adelante.

Se clasifican petrográficamente como *peridotitas parcialmente serpentinizadas* y *serpentinitas* y químicamente como harzburgitas principalmente, aunque también hay dunitas y lherzolitas.

Anfibolitas (CMG)

Se trata de una serie de rocas que en conjunto muestran colores oscuros y texturas variables, frecuentemente con orientación mineral o foliación poco visibles a marcadas, llegando a presentar la roca un aspecto bandeado. En el entorno regional próximo se han citado metagabros, anfibolitas, gneises piroxénicos y anfibolíticos y pirigarnitas, encontrándose frecuentemente términos transicionales entre ellos.

En la traza se encuentran anfibolitas con foliación variable (con niveles predominantes finamente laminados y menos frecuentes homogéneos/isótropos, con foliación producida solo por la orientación de minerales o por esta y un bandeado composicional de minerales claros y oscuros), frecuentemente con granate, anfibolitas con epidota (a veces también con granate) y anfibolitas con esquistosidad penetrativa (localmente esquistos anfibólicos).

Formaciones superficiales

Eluviales

Su composición dependerá de las litologías sobre las que se desarrolle el eluvial de modo que las granulometrías resultantes serán muy variables a lo largo de la traza. También las

compacidades variarán, pero siempre dentro de unos rangos de relativamente bajas densidades o consistencias.

En el caso de las litologías de las unidades de Careón (rocas ultrabásicas CS y anfibolitas CMG), se encuentran casi únicamente en las zonas de afección de las principales fracturas, y solo de forma testimonial (con espesores muy pequeños y a lo largo de limitadas extensiones) en alguna otra zona. Son materiales finos con proporciones variables de arena e indicios-algo (solo escasas veces bastante) de grava-bolos (fragmentos de roca de G.M. IV (-V)).

Cabe destacar que, partiendo de las calicatas excavadas en el ámbito de actuación se ha diferenciado un Eluvial (E) que por su color y textura es común a diversas litologías y en el que parecen haber concurrido procesos edáficos peculiares. Esta unidad presenta muy poco espesor y suele presentarse sobre los suelos de alteración descritos, pero también sobre los escasos coluviones detectados.

Cuaternario

Fondo de valle (QFV)

Los depósitos de fondo de valle que se han cartografiado dentro de la banda de trazado están asociados a los arroyos menores y suaves vaguadas.

Están constituidos principalmente por arenas y arcillas, producto de un corto transporte de materiales procedentes de los niveles de suelos residuales colindantes.

En la zona de mayor desarrollo presentan arcillas limosas con bastante arena y algo de grava.

Depósitos antrópicos

Rellenos (AR)

Se trata de las obras de tierra compactadas y explanaciones realizadas para la construcción de caminos y carreteras, o para el establecimiento de edificaciones o instalaciones industriales.

Vertidos (AV)

Esta unidad engloba los depósitos de materiales echadizos (en general inertes: escombreras de excedentes de excavaciones) que se encuentran en algunas zonas del corredor estudiado.

En la siguiente tabla se muestran los espesores en metros de las distintas formaciones superficiales detectadas en las prospecciones geotécnicas realizadas para este tramo.

Investigación	Espesores (m)	Investigación	Espesores (m)
SR-501	1.00 (TV)	CR-505	0.20 (TV)+1.80 (E)
SD-502	0.60 (TV)	CE-506	0.40 (TV)+0.40 (E)
SE-503	0.40 (TV)	CE-507	0.30 (TV)+0.50 (E)
SE-504	0.30 (TV)	CR-508	0.25 (TV)+0.60 (E)
SR-505	0.60 (TV)+0.50 (QC)	CR-509	0.10 (TV)+1.20 (E)
SD-506	0.25 (TV)	CR-510	0.10 (TV)+0.20 (E)+0.60 (QC)
CR-501	0.30 (TV)+0.40 (E)	CR-511	0.30 (TV)+0.30 (E)
CR-502	0.40 (AR)+0.35 (E)	CD-512	0.30 (TV)
CD-503	0.35 (TV)	CD-513	0.30 (TV)
CR-504	0.15 (TV)+0.30 (E)	CD-514	0.20 (TV)+0.35 (E)

TECTÓNICA

Encadre tectónico regional

El Complejo de Órdenes, sobre el que transcurre la traza, es un extenso klippe, correspondiente a un manto emplazado durante la segunda fase de deformación varisca, replegado formando una estructura sinformal compleja en la que las unidades que lo constituyen, apiladas mediante cabalgamientos “internos”, están afectadas por varios pliegues de amplitud y longitudes de onda kilométricas/ decamétricas.

Este esquema general se completa finalmente con un conjunto de sistemas de fracturas tardihercínicas de los que algunos han rejugado durante el ciclo alpino dando lugar al rejuvenecimiento del relieve que actualmente puede observarse.

En general, para toda la región y para todas las grandes unidades presentes en ella se ha descrito una deformación varisca polifásica.

Deformación varisca-Fase 1

Produce, como estructuras mayores, pliegues isoclinales-subisoclinales tumbados/acostados (planos axiales de subhorizontales a inclinados con diversos ángulos, por “*levantamiento*”-*verticalización* ocurrida en fases posteriores) de amplitud kilométrica con flancos inversos de hasta varias decenas de km, con vergencia E - NE; de ejes con dirección aproximadamente N-S (en general entre N30W y N10E).

Como estructuras a menor escala, además de los pliegues menores, principalmente se ha producido una foliación regional de flujo (**S₁**), muy frecuentemente penetrativa, paralela al plano axial de los pliegues del sistema descrito.

Deformación varisca-Fase 2

Las macroestructuras originadas en esta fase son el apilamiento de *mantos* que cortan los flancos inversos de los pliegues de f.1 citados más arriba.

Asociados a ellos se produjeron micro a meso-pliegues isoclinales, de estilo *similar* (muy apretados), de plano axial subhorizontal y ejes curvos con gran dispersión de direcciones.

A estos pliegues se asocia una esquistosidad (**S₂**) de crenulación.

Deformación varisca-Fase 3

Se manifiesta en la región del área de estudio con estructuras que probablemente tienen su origen en varias fases de replegamiento de las estructuras anteriormente producidas.

Fracturación tardivarisca

Al final del Ciclo Varisco, se producen en todo el macizo ibérico unos esfuerzos en régimen distensivo que producen dos sistemas de fracturas conjugadas: uno con orientaciones NO-SE o NNO-SSE y el otro NE-SO.

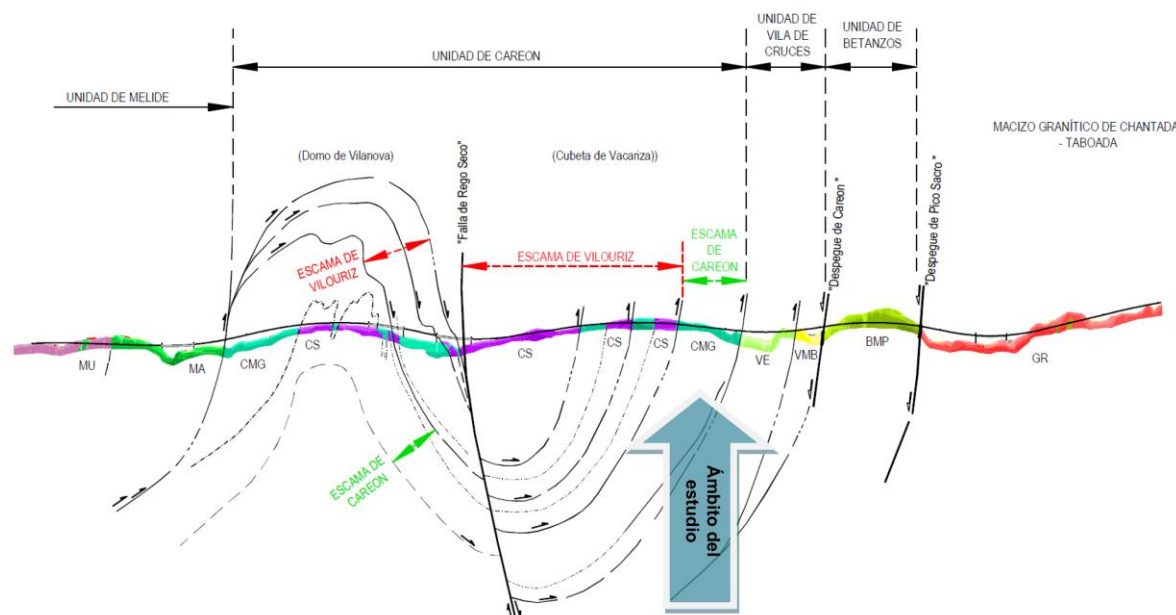
Ciclo Alpino

Las fallas tadariscas descritas *rejuvenen*, con movimientos de componentes tanto vertical como horizontal, produciendo la elevación y hundimiento relativos de un conjunto de boques y causando así el rejuvenecimiento del relieve y el “diseño” de la red hidrográfica actual.

Descripción estructural del corredor

La **Unidad de Careón** se divide en varias escamas (de arriba a abajo: Escama de Vilouriz, Escama de Careón y Escama de Orosa).

En la traza se cortan solo las dos primeras (las superiores) que se encuentran plegadas por dos sistemas de pliegues anticlinales casi perpendiculares (de ejes NE-SO y NO-SE) que producen una figura de interferencia del Tipo I (Ramsay, 1967) en forma de domo: «domo de Vilanova» (Díaz García et al., 1999), sito al oeste del trazado. La **Escama de Careón** aparece en el núcleo de esta antiforma.



Esquema estructural del entorno del proyecto (se presenta sobre el perfil geológico del tronco de la Autovía A-54)

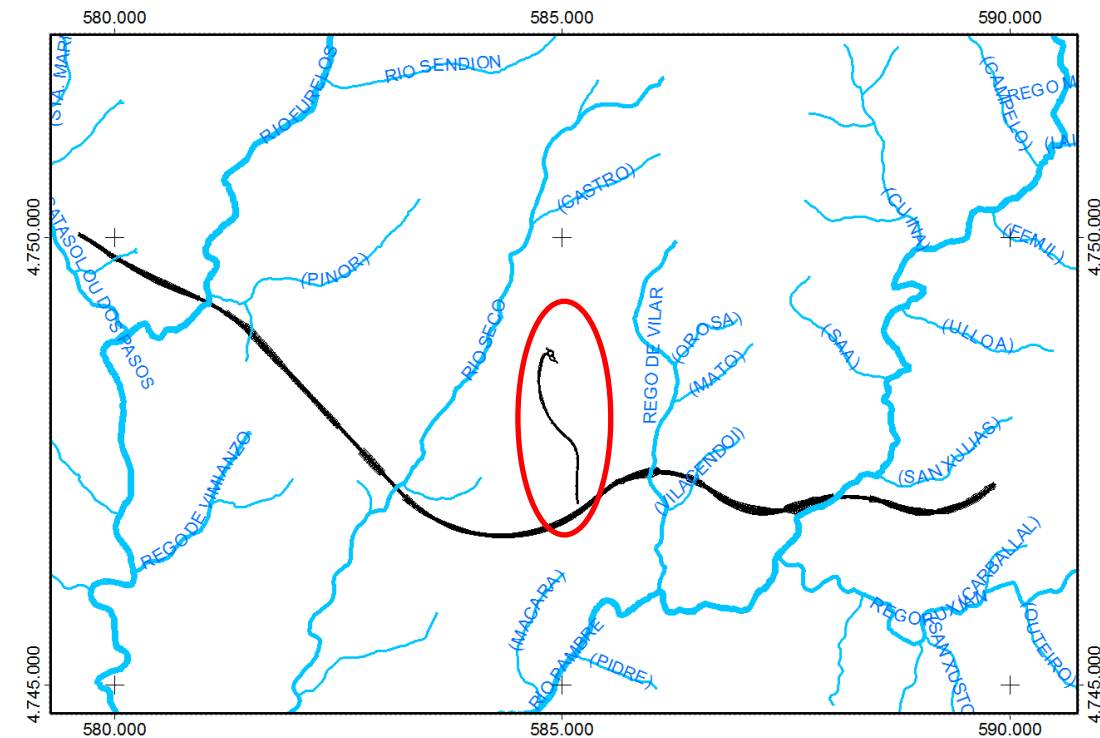
HIDROGEOLOGÍA

Hidrología superficial

El corredor en proyecto se encuentra en la parte alta de la Cuenca Hidrográfica del Río Ulla, en un área en el que los cursos fluviales presentan dirección NNE-SSW, siendo los cursos de mayor importancia los correspondientes a los ríos Furelos y Pambre (afluentes ambos del Ulla), además, como otros cauces de importancia secundaria los del Río Seco y Rego de Vilar (afluentes respectivamente de los ríos Ulla y Pambre).

En las zonas correspondientes a los interfluvios situados entre las cuencas del Rego de Piñor y el Rego Seco y entre la de este último y la del Rego de Vilar (éste último

interfluvio, ámbito de estudio) se encuentran superficies con terrenos muy llanos, con baja capacidad de drenaje por escorrentía superficial, en los que se aprecia, a su vez, un mal drenaje vertical, lo que conlleva a la saturación del suelo cercano a la superficie y por ende, la formación de zonas encharcadas de grandes dimensiones.



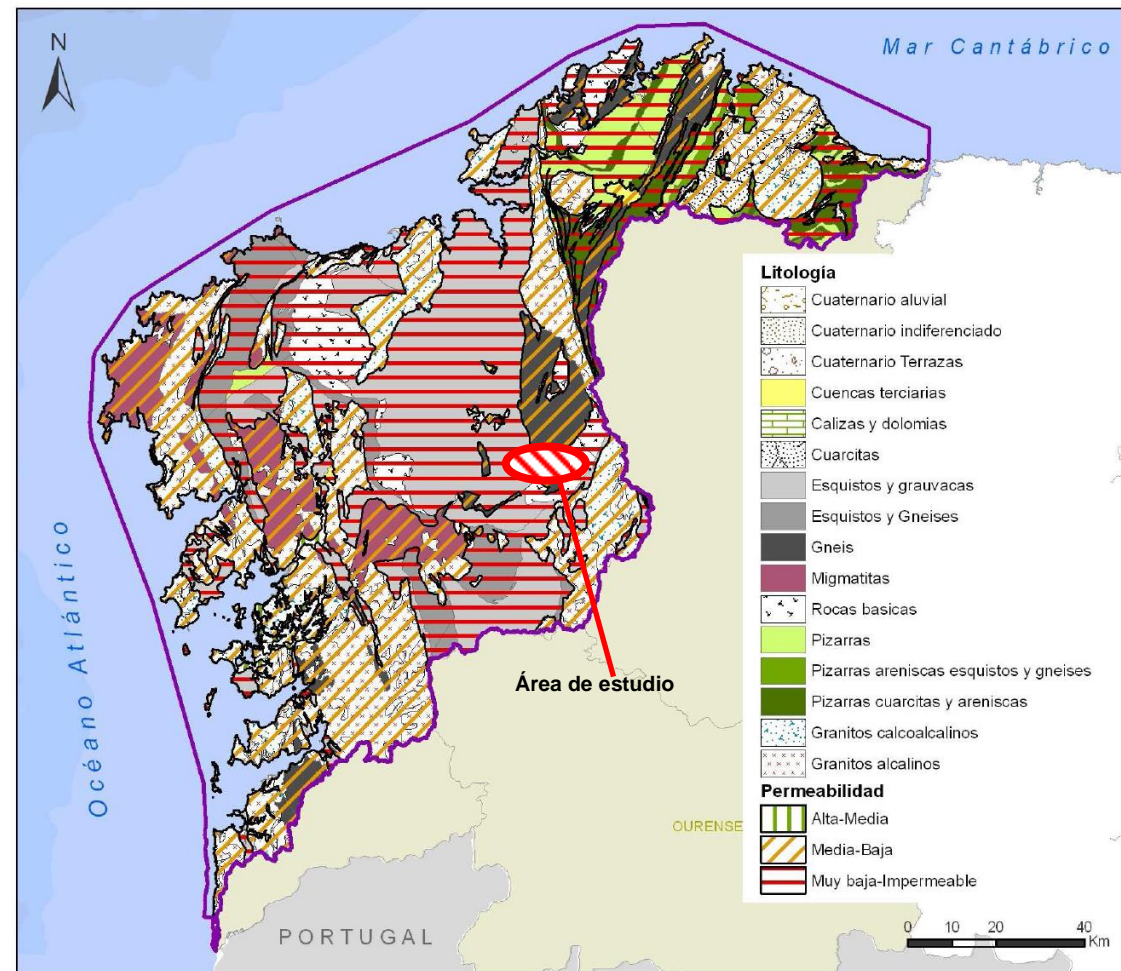
Cauces existentes en el ámbito del trazado (Aguas de Galicia, 2012)

Masas de aguas subterráneas

Según la delimitación realizada por Aguas de Galicia, el ámbito de estudio se encuentra sobre la masa de agua subterránea 014.005 ULLA, la cual afecta a las provincias de Lugo, A Coruña, Ourense y Pontevedra.

El mecanismo principal de recarga es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local. La descarga natural se produce a través del río Ulla y de sus cauces asociados.

Los materiales que constituyen el sustrato rocoso en el tramo se pueden considerar impermeables a través de la matriz rocosa, no obstante, existe una permeabilidad secundaria a través de su red de juntas, muy condicionada por la conexión entre las mismas. Sin embargo, los suelos de alteración, resultantes de la meteorización de los mismos, presentarán distintas permeabilidades en función de la granulometría resultante de esa meteorización.



Mapa geológico y de permeabilidades según el P.H. de la DHG-C (Junio 2011)

Unidades hidrogeológicas

A continuación, se efectúa una caracterización hidrogeológica general de los materiales atravesados por la traza objeto de estudio. Las unidades definidas responden a un comportamiento hidrogeológico común.

Sustrato metamórfico

En estas zonas, en las que el sustrato está formado por rocas metamórficas básicas y ultrabásicas (anfíbolitas y metagabros y rocas ultramáficas más o menos serpentinizadas), los flujos de las aguas subterráneas se producirán a través de la red de fisuración de estas rocas, permeabilidad secundaria. Esta red de fracturación, en general, es poco a moderadamente densa, aunque localmente, en las zonas más tectonizadas, pueda ser muy densa. Además, sobre los horizontes de alteración, que suelen desarrollarse sobre

estos materiales (aun no siendo, por lo general, de gran espesor) pueden constituir acuíferos superficiales de cierta importancia, por su extensión, que recargarán a los acuíferos infrayacentes y descargarán a través de la superficie de contacto entre ambos cuando ésta corte la superficie del terreno. Se produce un flujo superficial, paralelo al contacto de la interfase suelo de alteración-roca, favorecido por el contraste de permeabilidades, existente entre ambos.

Este flujo superficial, en las zonas donde los suelos de alteración tienen escasa entidad (el sustrato rocoso poco permeable se encuentra prácticamente aflorante) da lugar a una saturación del terreno que alcanza la superficie topográfica en las zonas de escaso relieve, sobre todo en los lugares donde ésta es cóncava, lo que produce el afloramiento de agua en superficie con consecuentes encharcamientos estacionales.

Unido esto a la baja permeabilidad por fisuración, generalmente esperable en el macizo hace que los caudales esperables cuando la interfase roca-suelo o discontinuidades más o menos importantes intersectan la superficie del terreno (en una ladera o talud de excavación) sean pequeños.

Depósitos cuaternarios

En el caso de las formaciones superficiales cuaternarias, dependiendo de su granulometría y de su posición geomorfológica, pueden constituir acuíferos de cierta importancia. Los fondos de valle son, en la zona de estudio, los más destacados.

Funcionamiento Hidrogeológico

Bajo este epígrafe se recopila la información y conclusiones alcanzadas en el Proyecto del tronco de la A-54, en su tramo: Palas de Rei-Melide, que son extensibles a la zona de estudio.

Recarga. Datos climatológicos

De los datos aportados por las series climatológicas de las estaciones consultadas, y con el fin de acotar la estacionalidad de las recargas hídricas: entre los meses de octubre a mayo existe una fuerte recarga del sistema hídrico en el ámbito de estudio, donde las precipitaciones son muy superiores a la evapotranspiración; los meses de verano, junio, julio, agosto y septiembre, definen el periodo de tiempo donde se produce un déficit hídrico.

Evolución de los niveles freáticos

Las seis perforaciones realizadas para el proyecto del ramal de conexión fueron equipadas con tubería piezométrica de forma que permitió realizar un seguimiento de los niveles piezométricos. Se dispone de dos medidas realizadas con un intervalo de aproximadamente un mes. La siguiente tabla muestra las fechas y profundidad del nivel piezométrico medido en cada uno de los puntos.

SONDEO	FECHA	PROFUNDIDAD (m)	FECHA	PROFUNDIDAD (m)
SR-501	30/09/2019	4.00	14/10/2020	1.60
SD-502	01/10/2019	5.00	14/10/2020	4.80
SE-503	02/10/2019	7.00	14/10/2020	7.90
SE-504	03/10/2019	7.50	14/10/2020	6.50
SR-505	03/10/2019	4.00	14/10/2020	4.90
SD-506	07/10/2019	6.50	14/10/2020	9.50

Hidroquímica

Con el fin de caracterizar las masas de aguas existentes a lo largo del trazado, se realizó un análisis de las características físico-químicas de las aguas accesibles desde los piezómetros instalados en los sondeos de la campaña de investigación geotécnica.

PH

En los alrededores del ámbito de estudio se aprecia cierta basicidad, alcanzando valores cercanos a 8. Esto puede ser debido a procesos de contaminación por abonos.

Particular es el pH superior a 9 encontrado en el sondeo SD-036, el cual puede deberse a presencia de carbonatos producto de disolución de calcoesquistos por las aguas circulantes por el cabalgamiento cercano que pone en contacto las unidades CS y CMG.

Conductividad eléctrica

A continuación, se muestra la clasificación de las aguas naturales según el contenido de sales, basada en los valores de la conductividad eléctrica. Así, las aguas analizadas, en un 91,8 %, son aguas muy poco salobres y el restante 8,2% son poco salobres.

AGUAS NATURALES	CONDUCTIVIDAD
Agua de mar	~ 50.000 - 60.000 μ S/cm
Aguas muy salobres	~ 10.000 - 15.000 μ S/cm
Aguas salobres	~ 1.000 - 2.000 μ S/cm
Aguas poco salobres	~ 250 - 750 μ S/cm
Aguas muy poco salobres	~ 50 - 100 μ S/cm

Contenido iónico. Análisis químicos del agua

Se han realizado análisis químicos de agua, tomados en sondeos de investigación geotécnica, con el fin de definir el ambiente de agresividad del agua freática frente al hormigón según el Código Estructural. Se han analizado dos parámetros: el contenido en magnesio y el residuo seco.

Los materiales atravesados por el corredor se caracterizan por valores superiores a 40 mg/l de contenido en magnesio, inferior a lo previsto, probablemente por tratarse de aguas muy poco evolucionadas.

Por otro lado, el 80% de los valores de residuo seco obtenidos no superan los 150 mg/l y ninguno supera los 250 mg/l, los valores extremos oscilan entre 13 y 220 mg/l. Según la clasificación de las aguas, por el contenido de sales, el agua del sondeo SD-036 sería de mineralización débil, (valores entre 50 y 500 mg/l).

GEOMORFOLOGÍA

La zona de estudio presenta en general un relieve escasamente accidentado, con formas alomadas suaves y tan solo una incipiente incisión fluvial.

La *penillanura* que ocupa la mayor parte de la superficie del tramo (con altitudes del orden de los 400 -500m), está instalada sobre las rocas de las unidades ofiolíticas del C. de Órdenes.

En las proximidades de la zona de estudio, existen grandes fracturas como las que aprovechan los ríos Rego Seco y Rego de Vilar permiten, localmente, cierto encajamiento de dichos cauces.

La **red de drenaje** tiene como nivel de base regional el río Ulla, que se encuentra, relativamente próximo, al sur del corredor del proyecto discurriendo en dirección E-O.

RIESGO GEOLÓGICO Y PROBLEMÁTICA GEOTÉCNICA

De acuerdo con los riesgos propios derivados de los condicionantes litológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos, lo reseñado en la bibliografía específica, y lo directamente observado durante el reconocimiento de campo realizado para el presente trabajo, es posible describir los riesgos geológicos más destacables para las zonas de actuación.

En general, pueden distinguirse riesgos ligados a las litologías, así como, a la dinámica natural de los distintos agentes modeladores del paisaje: agua, dinámica de vertiente-gravedad, viento.

Movimientos de ladera

Por otro lado, en el ámbito de estudio, las litologías existentes (amplios afloramientos de materiales metamórficos de carácter duro), presentan un relieve con la red de drenaje poco encajada y pendientes suaves. A partir de las observaciones realizadas en superficie, de los resultados de las testificaciones de los sondeos y considerando que solo la última parte del ramal de enlace y el propio enlace presenta cierto relieve, no se esperan problemas de movimientos de ladera.

Problemática geotécnica

La zona por la que discurre el trazado destaca por presentar un mal drenaje vertical, debido a las características de baja permeabilidad del sustrato, el cual, encontrándose muy sano cerca de la superficie, provoca la existencia de suelos saturados de poco espesor con capacidad portante baja.

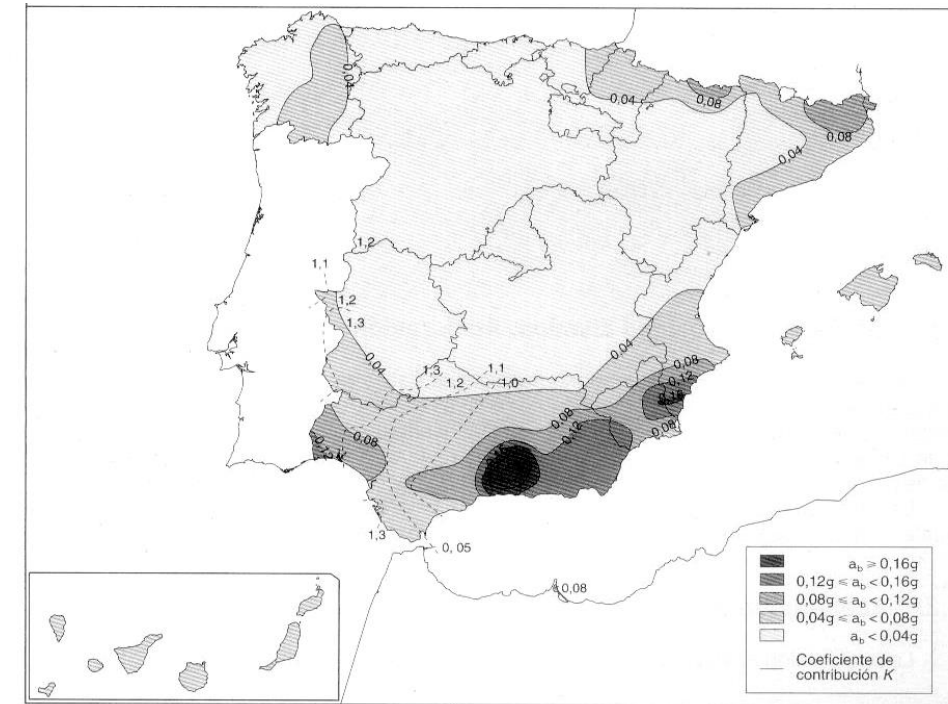
La morfología es muy plana, de escasa pendiente y, litológicamente, se da la presencia de sedimentos blandos (de escasa entidad), orgánicos y saturados, en una zona con nivel freático superficial y drenaje deficiente.

Esta situación puede darse en el comienzo del ramal y afectar a la ODT 0.2, donde se han detectado espesores de formaciones superficiales de hasta 1,00 y el nivel freático en época lluviosa se sitúa aproximadamente a ,.60 metros de profundidad.

Otro punto que debe considerarse es al final de tramo, cerca de la rotonda de enlace, donde se han detectado espesores de recubrimientos del orden de un metro y que, si bien

no se encontraban saturados durante las investigaciones, sí podrían empaparse de agua en época lluviosa perdiendo parte de su capacidad portante.

SISMICIDAD



Mapa sísmico (Norma Sismoresistente NCSE-02)

Este mapa muestra, expresando en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica (ab) y el coeficiente de distribución (K) que tienen en cuenta la influencia de los diferentes tipos de sismos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto: $0,04g \leq ab < 0,08g$, con un valor del coeficiente de contribución (K) de 1, para la zona estudiada, localizada en el municipio de Palas de Rei (Lugo).

La aceleración de cálculo (ac) según el tipo de terreno será:

Aceleraciones aplicables

Terreno	C	ab	r	S	ac
I	1,0	0,04 g	1,3	0,80	0,04 g
II	1,3	0,04 g	1,3	1,04	0,05 g
III	1,6	0,04 g	1,3	1,28	0,07 g
IV	2,0	0,04 g	1,3	1,60	0,08 g

En el caso concreto del enlace, las únicas estructuras susceptibles de presentar daños apreciables son el paso inferior proyectado bajo el Camino de Santiago, y el marco que conformará la ODT 1.4.1 dado que el resto de las estructuras se limitan a tubos.

En el paso inferior del Camino de Santiago, el terreno es de tipo II hasta 5,50 metros de profundidad y a partir de ahí de tipo I. Considerando esta distribución de materiales, la aceleración sísmica de cálculo será de 0,04389.

Respecto a la ODT1.4.1, en la situación más desfavorable, habría 2,70 metros de suelo tipo II y el resto de tipo I. En este caso, la aceleración de cálculo sería de 0,04272.

RECORRIDO GEOLÓGICO DEL TRAZADO

El presente apartado describe la traza, objeto del presente Proyecto, desde un enfoque geológico y geotécnico. La descripción se realiza en base a un recorrido de campo y a los reconocimientos disponibles del Proyecto de la A-54, tramo: Palas de Rei-Melide, ya que no existen prospecciones adicionales por falta de permiso por parte de diferentes instituciones administrativas.

Comienza en el enlace con el tronco de la Autovía A-54, de forma paralela a la carretera de Coto a Remonde, siendo común el trazado a ésta hasta el p.k. 0+400, aproximadamente.

Mientras que el enlace se encuentra en la zona del cabalgamiento que separa las unidades de rocas ultramáficas (CS) y las rocas anfíbolíticas de la unidad CMG, el corredor avanza por la planicie de mayor cota a través de la unidad CMG. El trazado discurre por el cambio de vertientes del Rego Seco y del Rego de Vilar, con pendiente suave, ascendente hacia el norte. En este primer tramo, el movimiento de tierras previsto es muy escaso, corresponde a pequeños rellenos y desmontes que no alcanzan el par de metros por lo general.

A partir del p.k. 0+760, comienza el desmonte para el paso bajo del Camino de Santiago. Este desmonte afecta a anfíbolitas y metabasitas alteradas en distintos grados. Entono al p.k. 1+400 el trazado alcanza nuevamente la rasante del terreno, comenzando a partir de ahí el relleno que conformará la mitad de la rotonda de enlace con la N-547. Estos rellenos apoyarán sobre anfíbolitas y serpentinitas alteradas en diversos grados.

A partir del margen derecho de la N-547, tanto la rotonda como la preposición del camino forestal discurren en desmonte. El desmonte afecta principalmente a anfíbolitas muy alteradas.

PRESENCIA DE MATERIALES FIBROSOS PELIGROSOS

Se ha estudiado la posible presencia de materiales fibrosos tipo asbesto en la traza al objeto de determinar si los materiales excavados pueden representar un potencial riesgo de seguridad para la salud. Para ello, se ha realizado un sondeo adicional en la zona del paso superior PS 1.0, punto en el que se tienen las mayores profundidades de excavación y en el que se atraviesan el mayor número de niveles de meteorización.

Se han obtenido muestras de 4 niveles de meteorización de metabasitas y esquistos anfíbolíticos. Los dos primeros (grado V a grado IV de meteorización) han dado materiales tipo suelo cuyo análisis por el método HSG 248 no ha detectado presencia de amianto ni materiales peligrosos. Los dos restantes (grados de meteorización II y III) sí permitieron obtener muestras sólidas de roca cuyo análisis por el método US EPA 600, R93-116 tampoco ha detectado la presencia de materiales fibrosos peligrosos.

PROCEDENCIA DE MATERIALES

MATERIALES NECESARIOS

Dentro del conjunto de materiales necesarios para la obra pueden diferenciarse dos grupos:

- Por un lado, los materiales para terraplenes y explanadas, que aunque corresponden a los mayores volúmenes, las exigencias son reducidas. Estos materiales pueden ser pedraplenes, "todo-uno", suelos seleccionados, adecuados, tolerables o marginales.
- El resto de los materiales se utilizan para distintas capas que constituyen la estructura del firme. El volumen global es mucho menor que el anterior, pero las prescripciones a cumplir son las más exigentes.

FUENTES DE MATERIALES

MATERIALES PROCEDENTES DE LA TRAZA

El análisis de las posibles fuentes de materiales para la obra está basado en el estudio de procedencia de materiales del Proyecto de la Autovía A-54, tramo: Palas de Rei-Melide y en el resultado de las investigaciones realizadas para el presente proyecto.

Macizo rocoso: Rocas con Grado de Meteorización IV y III-II

Las rocas excavadas en los desmontes se podrán reutilizar en la obra para la formación de rellenos. Según el grado de meteorización, el relleno estará formado por un material

tipo “**Todo Uno**”, cuando alcance el grado de meteorización es **IV** o “**Pedraplén**”, en el caso de que sea **III** o **II**. Además, las unidades **CS** y **CMG**, con el correspondiente **tratamiento** mecánico, se puede utilizar como zahorras artificiales, escollera y como áridos para fabricar hormigón.

Suelo de alteración. Grado de meteorización V y VI

Los suelos de alteración, que representan el grado de meteorización V de las rocas, se localizan, normalmente, sobre éstas, con espesores muy variables. Se han ensayado una serie de muestras tomadas de este tipo de suelos, tanto en sondeos como en calicatas, con el fin de caracterizar este tipo de suelos, tanto desde el punto de vista del estado como de sus características geomecánicas.

A partir de los valores medios de los parámetros geotécnicos obtenidos de los ensayos realizados, sobre muestras pertenecientes a estos tipos de suelos a partir de los ensayos realizados para el Proyecto de construcción de la Autovía A-54 entre Palas de Rei y Melide, los suelos de alteración de las unidades litológicas que conforman el macizo rocoso del ámbito atravesado por la traza se han clasificado como suelos **marginales** según el PG-3.

Sin embargo se han analizado cuatro muestras relativas a suelos alterados en grado V y IV, muestreadas concretamente en el Ramal de Enlace, clasificándose una de ellas como Marginal y el resto como Toreable, por lo que, a la vista de estos resultados y de la inspección de campo, se considera que estos materiales podrían ser usados como suelos **tolerables** en formación de rellenos y explanadas, seleccionando si es necesario los niveles más profundos y sanos de la excavación de estos suelos alterados.

No obstante, las dudas que se plantean en estos materiales acerca del cumplimiento de alguno de los parámetros (como el CBR), unido al escaso volumen necesario, motivan que en el proyecto se deseche este material y se opte por traerlo de cantera.

Otros suelos: (Q_C) y (Q_{FV})

Además, de los suelos de alteración, se han distinguido una serie de unidades cuaternarias, constituidas por suelos definidos según su origen. Así, se ha diferenciado una unidad denominada fondo de valle (Q_{FV}) localizada en las zonas llanas de las vaguadas y otra, coluvial (Q_C) que se ha detectado de manera irregular en zonas de medias laderas o zonas bajas de las mismas, aunque en rangos no cartografiados.

Estas unidades cuaternarias se clasifican como **marginales**.

FUENTES DE MATERIAL EXTERNAS AL TRAZADO

De los dos tipos de materiales que se precisan en la obra (áridos para mezclas bituminosas en firmes y suelos seleccionados para la formación de la explanada), ningún material de la traza cumple las condiciones necesarias para cubrir la demanda, por lo que es necesario recurrir a fuentes externas a la obra.

En el cuadro siguiente se incluyen los datos más relevantes de las explotaciones inventariadas.

Cuadro resumen de explotaciones inventariadas

TIPO	Nº	NOMBRE	TERM. MUNIC.	DISTANCIA AL TRAZADO	MATERIAL	PRODUCCIÓN / RESERVAS	INSTALACIONES	SISTEMA CALIDAD	ENSAYOS (Propios/Contraste)				USOS PROPUESTOS				OBSERVACIONES
									Desg L.A. UNE-EN 1097-2	C. Pulido acelerado NLT 174	Densidad aparente UNE 1097-6	I Lajas UNE-EN 933-3	FIRMES	HORMIGONES	ZAHORRAS	SUELO SELEC	
CANTERAS	CLU01	OS CASTELOS	Friol (LU)	30 Km	Granitos	Suficiente	Planta selección, machaqueo						NO	NO	NO	SI	Posible uso para la formación de escolleras y pequeño volumen de áridos de rechazo.
	CPO01	PORTODEMOUROS	Vila de Cruces (PO)	37 Km	Anfibolitas y esquistos	Suficiente	Planta trituración y clasificación. 2 Plantas de aglomerado asfáltico	Marcado CE	13,17		2,74	11,50	SI*	SI	SI	SI	Posible uso para capa de rodadura, según proiedad. Suministra material para la planta asfáltica de Taboada y Ramos, en las proximidades del trazado.
	CxC01	LA MINA	Touro (C)	38 Km	Anfibolitas y esquistos	600.000 Tn/año	2 Plantas trituración y clasificación. Laboratorio propio en cantera. 2 Plantas de aglomerado asfáltico	Certificado AENOR	15/10	52,5/50			SI	SI	SI	SI	Posible uso para capa de rodadura, según proiedad. Se dispone de dos datos de ensayos CPA con valores que oscilan entre 48 y 57
	CxC02	RICHINOL	Melide (C)	8 Km	Anfibolitas y peridotitas	Suficiente	Planta de machaqueo, cribado y lavado. Planta de hormigón y 2 plantas de aglomerado asfáltico	Marcado CE	15,9 /11,5/9	47	3,01/2,86/3,01	19,8/15	NO	SI	SI	SI	Localización muy próxima a la obra, en su zona inicial.
	CxC03	PREBETONG. FURELOS	Melide (C)	7 Km	Anfibolitas	Suficiente	Planta de machaqueo, cribado y lavado.	Certificado BUREAU VERITAS	17 /10,5/14	47	2,89/3,09/3,11	25,9/17	NO	SI	SI	SI	En las proximidades de la traza
Y. G.	GLU01	SANTA EUFEMIA	Lugo (Lu)	32 Km	Arena, granito G. M. V	Suficiente							NO	SI	NO	SI	Yacimiento Granular. En la actualidad, parcialmente activo, según demanda
HORMIG.	PH-1	HORMIGONES CARRAL, S. L.	Melide (C)	7 Km	Hormigón		Planta de hormigones										En las iproximidades del inicio de la traza.
	PH-2	CABBERT HORMIGONES, S. L.	Melide (C)	6 Km	Hormigón		Planta de hormigones										Dentro de las insatallaciones de la cantera Richinol. Teléfono de contacto: 662 309 027
AGLOM. ASF.	PA-1	EMP.: LEONARDO MIGUELEZ	Melide (C)	6 Km	Mezcla bituminosa		Planta de aglomerado asfáltica										En las proximidades del inicio de la traza. En instalaciones de Richinol. Planta móvil. Se encuentra en traza.
	PA-2	TABOADA Y RAMOS	Melide (C)	7 Km	Mezcla bituminosa		Planta de aglomerado asfáltica										En las proximidades del inicio de la traza. En instalaciones de Richinol.
																	Explotación recomendada por calidad del árido - cercanía
																	En rojo resultado de los ensayos de contraste, realizados por AECOM y en azul los obtenidos de otros trabajos. * A falta de comprobación con ensayos de contraste.

Préstamo

Para completar el apartado de fuentes de materiales externas al trazado, se incluye en este punto un posible préstamo con el objetivo de tener un volumen de material adicional, en caso de ser necesario, para la formación de los rellenos y explanadas. El préstamo considerado se estudió durante la redacción del proyecto del tronco de la autovía A-54 entre Palas de Rei y Melide, y se localiza en la traza de ésta. No obstante, dado que tenía cierta extensión y parte del mismo es exterior al trazado del tronco, se considera que puede ser parcialmente aprovechable y de ahí su inclusión en este apartado, puesto que tampoco el presente proyecto tiene unas necesidades grandes de material.

Se adjunta un cuadro resumen en el que se especifica la estimación de los volúmenes de los distintos materiales de interés para la obra, distribuidos en las dos áreas definidas, sur y norte, así como, su posible reutilización.

Clasificación de áreas estudiadas

MATERIAL	CLASIFICACIÓN SEGÚN PG3	VOLUMEN (m³)	REUTILIZACIÓN
Suelo de alteración (granito G. M. V)	Tolerable	Sur: 90.000 Norte: 100.000	-Terraplén -Suelo estabilizado 2
Granito (G. M. IV)	Todo uno	Sur: 340.000 Norte: 425.000	- Relleno tipo: Todo Uno

En total se podría extraer del orden de unos **190.000 m³ de suelo tolerable-suelos estabilizado tipo 1 y 2** y unos **765.000 m³** de granito de Grado de meteorización IV, apto para su uso en la formación de rellenos tipo **“Todo Uno”**.

CONCLUSIONES

En el siguiente cuadro resumen se especifican todas las necesidades y la correspondiente procedencia de materiales.

Resumen de utilización de material

NECESIDADES			PROCEDENCIA		
CAPAS		VOLUMEN (m ³)	LOCALIZACIÓN	VOLUMEN DISPONIBLE (m ³)	
ÁRIDOS CAPA DE RODADURA		2.232	Cantera Portodemouros	Suficiente para la obra	
ZAHORRA ARTIFICIAL		10.532	Cantera Richinol Cantera Preb.-Furelos	Suficiente para la obra	
CAPAS DE RELLENO Y EXPLANADAS	EXPLANADAS	SUELO ESTABILIZADO 2	Suelo de alteración del granito (G. M.V) Préstamo	Suficiente para la obra	
		SUELO TOLERABLE	Suelo de alteración del granito (G. M.V). Préstamo	Suficiente para la obra	
		SUELO ADECUADO	Cantera Richinol Cantera Preb.-Furelos	Suficiente para la obra	
	NÚCLEO Y CIMIENTO	TODO-UNO (TERRAPLÉN)	27.446,81	ROCA (GR IV). Traza	Suficiente para la obra
		PEDRAPLÉN	6.683,18	ROCA (GR II-III). Traza	Suficiente para la obra
VERTEDERO		119.337,48	Suelos marginales (suelos de alteración de rocas, excepto granito), Q _{FV} , Q _C . Excedentes	-	

4.4. EFECTOS SÍSMICOS

De acuerdo con el anejo nacional de la Norma UNE-EN 1998-1:2018 «Eurocódigo 8: Proyecto de Estructuras Sismorresistentes, Parte 1: Reglas generales acciones sísmicas y reglas para la edificación», se consideran zonas de muy baja sismicidad aquellas en las

que se cumpla:

$$a_{gR} < 0,04 \text{ g, siendo g la aceleración de la gravedad}$$

Y se consideran zonas de baja sismicidad aquellas en las que se cumpla:

$$a_{gS} \leq 0,1 \text{ g, siendo g la aceleración de la gravedad}$$

La acción sísmica de cálculo, A_{Ed} , es función de la acción sísmica de referencia, A_{Ek} , y del coeficiente de importancia, γ_I :

$$A_{Ed} = \gamma_I A_{Ek}$$

De acuerdo con el anejo nacional, las categorías de los puentes se deben definir de acuerdo con el uso al que se destine la estructura y con los daños que puede ocasionar su destrucción. En el caso que nos ocupa, se ha considerado una clase de importancia III que lleva asociado un valor del **factor de importancia de 1,30**.

Por otro lado, la influencia de las condiciones locales del terreno sobre la acción sísmica depende de los tipos de terreno A, B, C, D y E descritos mediante los perfiles estratigráficos y parámetros indicados en la tabla AN.1 (Tabla 3.1) – Tipos de terreno del anejo nacional. En base al perfil del terreno mostrado en el plano Perfiles Geológico – Geotécnico del Paso Superior incluido en el anejo de cimentación de estructuras, el perfil de suelo bajo los apoyos de estribos sería 2,0 m – 2,5 m suelo de alteración (grado V-IV) sobre roca con grado de alteración (III-II), lo cual supone que el **tipo de terreno** a considerar en el Paso Superior es **tipo A**.

Con todo ello se llega a que el valor de cálculo de la aceleración del suelo en un terreno tipo A, a_g , es igual a a_{gR} veces el factor de importancia:

$$a_g = \gamma_I a_{gR}$$

El valor de la aceleración horizontal en terreno tipo A, a_{gR} , depende de la ubicación. En el anejo nacional de la Norma UNE-EN 1998-1:2018 se obtiene que para la zona del proyecto (Latitud: 42.9, Longitud: -8.0) el valor de a_{gR} es 0,055 y el del coeficiente K , que tiene en cuenta la distinta contribución de la sismicidad de la península y de las áreas marinas adyacentes, es 1,0, con lo que el valor final de la aceleración de cálculo es:

$$a_g = 0,0715 \text{ g}$$

Con lo cual la **zona del proyecto se considera de baja sismicidad**.

4.5. PLANEAMIENTO

La relación de superficies de cada tipo de suelo afectadas para el municipio afectado por el trazado del proyecto se resume a continuación:

AYUNTAMIENTO DE PALAS DE REI	
Tipo de suelo	Superficie (% s/ total)
Suelo no urbanizable de núcleo rural	-
Suelo no urbanizable de protección agrícola y forestal	48%
Suelo rústico	52%

4.6. TRÁFICO

En el Anejo 6 se incluye el estudio de tráfico realizado para el presente proyecto, que se basa en el Estudio de Tráfico realizado para «Proyecto de Trazado y Construcción: Autovía Lugo Santiago (A-54). Tramo: Enlace de Palas de Rei – Enlace Melide Sur».

La red viaria existente en el área de estudio está compuesta por las siguientes carreteras:

- Carretera estatal N-547, que discurre entre Santiago de Compostela y Lugo, pasando por municipios como Arzúa, Melide, Palas de Rei y Guntín.
- Carretera autonómica de primer orden AC-840, que parte de Betanzos (en A Coruña), discurre por municipios como Curtis y Melide, y finaliza en Agolada (Pontevedra).
- Carreteras autonómicas de tercer orden DP-4602, LU-4001, LU-4006, LU-221 y LU-231; que son carreteras de tipo local que conectan con la carretera N-547, en el ámbito que comprende el corredor objeto de estudio.

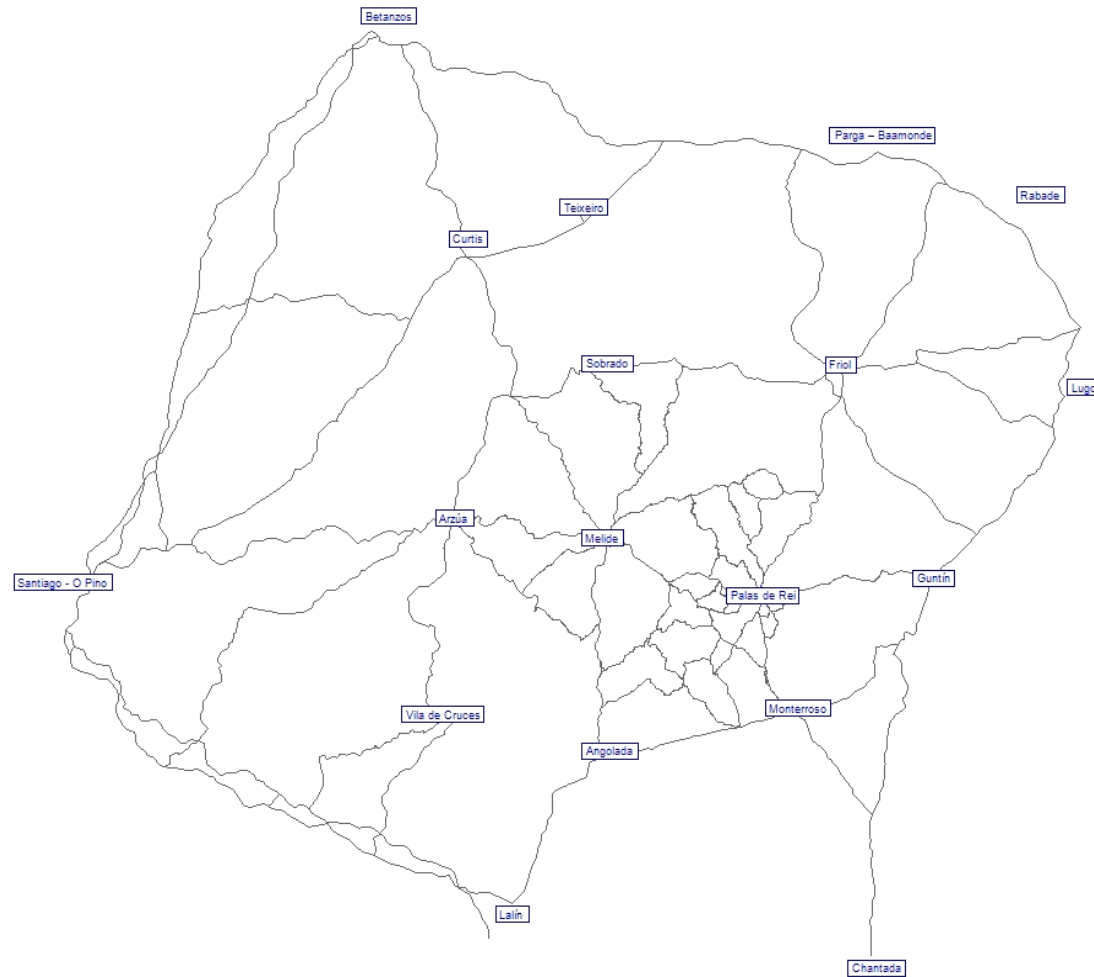


Red viaria principal en el ámbito de la actuación

Para la caracterización del tráfico, se han seleccionado las estaciones estatales cuya localización se encuentra más próxima a la zona de proyecto. Dichas estaciones han servido de base para la modelización de la situación actual y de la futura, y por tanto para valorar el crecimiento de la actividad en el tramo objeto de estudio con el fin de estimar el crecimiento del tráfico de la vía.

Localización y características de estaciones en el entorno del tramo

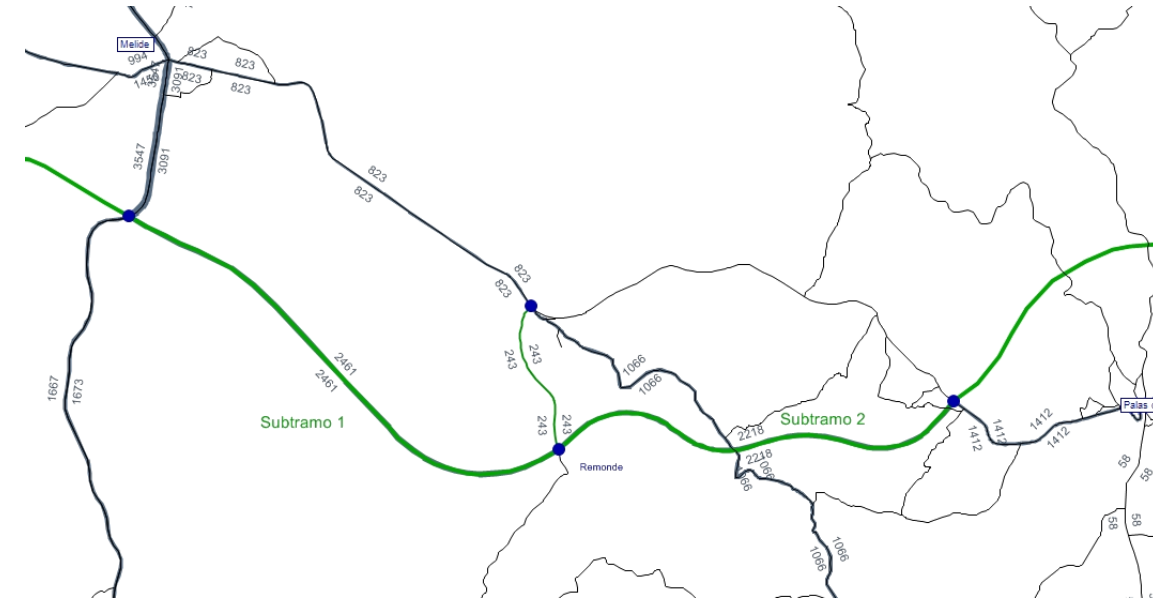
Estación	Carretera	P.K.	Localización	Tipo
LU-109-2	N-547	18,90	Guntín	Secundaria
LU-49-2	N-547	35,30	Palas de Rei	Secundaria
C-104-3	N-547	43,00	Leboreiro – Melide	Cobertura
C-106-3	N-547	57,30	Castañeda	Cobertura
E-241-0	N-547	71,50	Ferreiros	Permanente



Grafo de la red viaria en el escenario base. Localización de las zonas.

Definido el modelo viario, el estudio asigna el tráfico actual mediante el método bicriterio "Tribut", que considera simultáneamente el tiempo y el coste de viaje. El procedimiento de asignación genera diferentes caminos entre cada par origen – destino, no existiendo un camino óptimo. Para la elección del camino por parte de los usuarios el procedimiento combina el tiempo de viaje y el coste del peaje suponiendo que los usuarios están dispuestos a pagar por un ahorro del tiempo de recorrido según su valor del tiempo.

En la figura siguiente se muestran los dos subtramos en los que queda dividido el tramo Palas de Rei – Melide y las asignaciones de tráfico obtenidas.



Detalle del trazado del tramo. Asignación de tráfico futura

Se observa que los tráficos asignados por el modelo (con datos hasta el año 2011) son de **486 vehículos diarios en el ramal** (243 por sentido) y de **1.646 vehículos diarios en la N-547** (823 veh./día por sentido). Como se justifica en el anejo, los crecimientos observados en los últimos años permiten concluir que estos datos de IMD de partida pueden considerarse suficientes para el proyecto a pesar de no incluir los datos de aforos existentes de los últimos años

Realizada la asignación de tráfico futura, se está en condiciones de realizar la prognosis de tráfico. A partir de la puesta en servicio, en el año 2026, se consideran tres escenarios de crecimiento 1,5%, 2,5% y 3,5% según se recoge en el pliego de condiciones técnicas del proyecto y otro más conservador compuesto por los crecimientos recogidos en la Orden Ministerial FOM/3317/2010. La vida del proyecto se considera 20 años.

Resumen de los crecimientos aplicados

Periodos	Pliego de Prescripciones Técnicas			Crecimiento Orden FOM 3317/2010
	Crecimiento 1,5%	Crecimiento 2,5%	Crecimiento 3,5%	
2026-2046	1,5%	2,5%	3,5%	1,44%

En las siguientes tablas se muestra la prognosis de tráfico realizada para los distintos escenarios de crecimiento considerados tanto en el vial proyectado como en la N-547.

Prognosis de tráfico en el vial de conexión

Año	Escenario 1,5%	Escenario 2,5%	Escenario 3,5%	Escenario FOM 3317/2010
2011	486	486	486	486
2012	493	493	493	493
2013	500	500	500	500
2014	507	507	507	507
2015	515	515	515	515
2016	522	522	522	522
2017	530	530	530	530
2018	537	543	548	537
2019	546	556	567	545
2020	554	570	587	553
2021	562	585	608	561
2022	570	599	629	569
2023	579	614	651	577
2024	588	629	674	585
2025	597	645	697	594
2026	605	661	722	602
2027	615	678	747	611
2028	624	695	773	620
2029	633	712	800	629
2030	643	730	828	638
2031	652	748	857	647
2032	662	767	887	656
2033	672	786	918	666
2034	682	806	950	675
2035	692	826	984	685
2036	703	847	1018	695
2037	713	868	1054	705
2038	724	889	1091	715
2039	735	912	1129	725
2040	746	934	1168	736
2041	757	958	1209	746
2042	768	982	1251	757
2043	780	1006	1295	768
2044	792	1031	1341	779
2045	803	1057	1387	790
2046	815	1084	1436	802

Prognosis de tráfico en la N-547

Año	Escenario 1,5%	Escenario 2,5%	Escenario 3,5%	Escenario FOM 3317/2010
2017	1.646	1.646	1.646	1.646
2018	1.671	1.687	1.704	1.670
2019	1.696	1.729	1.763	1.694
2020	1.721	1.773	1.825	1.718
2021	1.747	1.817	1.889	1.743
2022	1.773	1.862	1.955	1.768
2023	1.800	1.909	2.023	1.793
2024	1.827	1.957	2.094	1.819
2025	1.854	2.005	2.167	1.845
2026	1.882	2.056	2.243	1.872
2027	1.910	2.107	2.322	1.899
2028	1.939	2.160	2.403	1.926
2029	1.968	2.214	2.487	1.954
2030	1.998	2.269	2.574	1.982
2031	2.027	2.326	2.664	2.011
2032	2.058	2.384	2.758	2.040
2033	2.089	2.443	2.854	2.069
2034	2.120	2.505	2.954	2.099
2035	2.152	2.567	3.057	2.129
2036	2.184	2.631	3.164	2.160
2037	2.217	2.697	3.275	2.191
2038	2.250	2.765	3.390	2.222
2039	2.284	2.834	3.508	2.254
2040	2.318	2.905	3.631	2.287
2041	2.353	2.977	3.758	2.320
2042	2.388	3.052	3.890	2.353
2043	2.424	3.128	4.026	2.387
2044	2.460	3.206	4.167	2.421
2045	2.497	3.286	4.313	2.456
2046	2.535	3.368	4.464	2.492

Con estos datos, se obtienen las siguientes categorías de tráfico pesado:

- Ramal de conexión: IMDp = 35 veh_p por carril. Categoría T41.
- Carretera N-547: IMDp = 108 veh_p por carril. Categoría T31.

No obstante, debido a que la IMD de vehículos pesados se encuentra próxima al límite con la categoría superior se considera oportuno tener un resguardo en el paquete de firme, teniendo en cuenta que se trata de un ramal que captará el tráfico pesado hacia el polígono de A Madalena. En el momento de redactar este proyecto se dispone de noticias que, si bien no pueden darse por seguras, mencionan la futura implantación en este polígono de empresas que aumentarían el tráfico de vehículos pesados por encima de la prognosis realizada. Por este motivo, y también para homogeneizar en mayor medida la sección de firme con la del tramo contiguo, se opta por adoptar una **categoría de tráfico T31 en el ramal de conexión** y una **T2 para la carretera N-547**.

Por último, se han calculado los niveles de servicio esperados, tanto en el nuevo vial como en la glorieta de conexión con la N-547, a lo largo del período de proyecto (20 años) siguiendo la metodología del Manual de Capacidad de Carreteras. El **nivel de servicio máximo obtenido es el A en el tronco** del proyecto, mientras que **en la glorieta**, con el diseño finalmente adoptado de entradas con dos carriles y calzada anular también de dos carriles, **el nivel de servicio máximo es el B** para el año horizonte del proyecto.

4.7. CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

El estudio de Climatología e Hidrología se desarrolla en el Anejo nº 4 Climatología e Hidrología del presente proyecto. Dicho estudio, tiene como objeto principal la determinación del caudal de aportación en los puntos en los que las distintas cuencas existentes interceptan la traza del tramo.

Para ello se determinan previamente los rasgos climáticos del área de proyecto (variables climáticas principales), punto de partida de los métodos empleados. La información meteorológica necesaria para el desarrollo del Anejo se ha obtenido de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

La región de estudio pertenece a las provincias de A Coruña y Lugo. Dicha región se caracteriza por presentar un clima templado y húmedo, lluvioso todo el año.

La temperatura media anual oscila entre los 11,7°C y los 12,3°C, alcanzando un máximo en el mes de Agosto (19.3°C) y un mínimo en el mes de Enero (6,1°C).

Las medias de las temperaturas extremas alcanzan valores mínimos de 2,1°C en invierno y máximos en verano de 25,5 °C.

En cuanto a los extremos absolutos, se encuentran valores próximos a los 40°C en verano y -10,0°C en invierno.

Las precipitaciones medias registradas en general son elevadas, con registros que oscilan entre 1640 mm y 955 mm.

Tanto en los valores medios como en los máximos de precipitación total mensual, se observa una variación estacional, siendo la estación más lluviosa el invierno, disminuyendo progresivamente en la primavera y alcanzando el mínimo en los meses de Julio y Agosto.

Por otra parte, en cuanto a los índices agroclimáticos, y según la clasificación de Köppen, la región se caracteriza por un clima tipo C (templado lluvioso), subtipo Cf (templado húmedo, lluvioso todo el año).

Para la caracterización climática del área de estudio se han localizado aquellas estaciones meteorológicas más próximas al trazado y con un registro de datos lo suficientemente grande como para ser consideradas representativas del clima de la zona. Dichas estaciones son las siguientes:

INDICATIVO	ESTACIÓN	TIPO
1410	SOBRADO DOS MONXES	Termopluviométrica
1410X	SOBRADO DOS MONXES	Termopluviométrica
1428	SANTIAGO DE COMPOSTELA "LABACOLLA"	Completa
1451	MELIDE	Pluviométrica
1518A	LUGO "COLEXIO FINGOI"	Termopluviométrica
1461O	TOURO	Pluviométrica
1446O	ANTAS DE ULLA	Pluviométrica

Los datos de las estaciones 1410 y 1410X Sobrado dos Monxes se van a tratar en este estudio como si de una única estación se tratase, ya que a partir de una determinada fecha los registros de precipitaciones y temperaturas de la estación 1410 continúan con la estación 1410X. Este será el código que se utilice para esta estación en este estudio.

Como los datos climatológicos necesarios para la realización de índices agroclimáticos precisan de precipitaciones y temperaturas, parece lógico que ambos correspondan a las mismas estaciones para que sean comparables. Por ello, se han seleccionado las mismas

estaciones indicadas anteriormente, 1410X Sobrado dos Monxes y 1518A Lugo «Colexio Fingoi», que contienen datos termométricos.

Para el resto de variables climáticas se ha empleado la información de la estación completa 1428 Santiago de Compostela «Labacolla».

Entre los valores concretos asignados a las estaciones estudiadas, cabe distinguir los siguientes resultados medios anuales:

RESUMEN ANUAL DE VARIABLES PLUVIOMÉTRICAS

VARIABLES	1410X SOBRADO DOS MONXES	1518A LUGO «COLEXIO FINGOI»	1451 MELIDE	14460 ANTAS DE ULLA
Precipitación media mensual/anual (mm)	1459.5	955.6	1640.1	1210.1
Precipitación máxima mensual (mm)	567.0	519.7	555.5	566.5
Precipitación máxima en 24h mensual/anual (mm)	125.3	94.6	114.0	128.0
Número de días de lluvia	160.2	148.6	138.3	116.5
Número de días de nieve	5.0	3.7	0.9	2.2
Número de días de granizo	6.7	1.0	0.3	1.2
Número de días de tormenta	12.0	6.8	2.9	4.1
Número de días de niebla	34.4	79.7	3.2	6.6
Número de días de rocío	67.9	3.0	29.0	3.1
Número de días de escarcha	49.6	26.3	12.9	4.4
Días de nieve cubriendo suelo	4.3	2.2	0.3	0.6
Días de precipitación sin especificar	-	-	-	-
Días de precipitación inapreciable	9.0	0.9	-	-

VARIABLES	1410X SOBRADO DOS MONXES	1518A LUGO «COLEXIO FINGOI»	1451 MELIDE	14460 ANTAS DE ULLA
Días de precipitación apreciable	163.5	155.1	139.4	119.9
Días de precipitación ≥ 1 mm	131.6	118.5	136.7	113.6
Días de precipitación ≥ 10 mm	52.1	31.5	61.2	43.8
Días de precipitación ≥ 30 mm	8.3	2.9	10.4	7.4

RESUMEN ANUAL DE VARIABLES TERMOMÉTRICAS

VARIABLES	1410X SOBRADO DOS MONXES	1518A LUGO «COLEXIO FINGOI»
Temperatura media mensual (°C)	11.7	12.3
Temperatura máxima absoluta (mensual y anual) (°C)	37.7	40.0
Temperatura media de las máximas (mensual y anual) (°C)	16.8	17.3
Temperatura menor de las máximas (°C)	0.0	-2.0
Temperatura mínima absoluta (mensual y anual) (°C)	-9.1	-10.0
Temperatura media de las mínimas (°C)	6.5	7.4
Temperatura mayor de las mínimas (°C)	24.0	26.0
Oscilación de las temp. extremas medias mensuales (°C)	10.3	9.9
Oscilación máxima de las temperaturas (°C)	37.0	39.0
Número de días con temperatura mínima $\leq -5^{\circ}$	2.2	3.3
Número de días con temperatura mínima $\leq 0^{\circ}$	43.6	39.0

VARIABLES	1410X SOBRADO DOS MONXES	1518A LUGO «COLEXIO FINGOI»
Número de días con temperatura mínima $\geq 20^{\circ}$	0.1	0.2
Número de días con temperatura máxima $\geq 25^{\circ}$	40.6	63.0
Número de días con temperatura máxima $\geq 30^{\circ}$	7.5	18.0

Se ha estudiado el número de días hábiles de trabajo para cada mes, al objeto de determinar su incidencia en la ejecución de las principales unidades de obra, obteniéndose los siguientes valores medios, similares en todas las estaciones:

Hormigones	18 días/mes
Explanaciones	17 días/mes
Mezclas bituminosas.....	14 días/mes
Producción de áridos	19 días/mes
Riegos y tratamientos	12 días/mes

El estudio hidrológico de las leyes de frecuencia de los caudales máximos correspondientes a las distintas cuencas interceptadas por el trazado del proyecto, se realizó mediante el método hidrometeorológico descrito en la Norma 5.2-IC – Drenaje Superficial.

El estudio completo comprende la delimitación del coeficiente de escorrentía, a partir de la determinación de las características físicas de las cuencas interceptadas por la traza, y la obtención de los datos extraídos de los registros de las estaciones pluviométricas que se ubican en las proximidades de las cuencas vertientes, correspondientes a los resúmenes mensuales de precipitaciones y de donde fueron obtenidas las precipitaciones máximas anuales en 24h. De la aplicación del método se han obtenido las leyes de frecuencia de los caudales.

El cálculo de las precipitaciones máximas previsibles en 24 horas se ha hecho utilizando las leyes de distribución de frecuencias de Gumbel y SQRT, contrastando los resultados con el «Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en España» y realizándose el test de comprobación de la bondad del ajuste, χ^2 . Los resultados obtenidos son:

PRECIPITACIONES MÁXIMAS SELECCIONADAS

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	P ₂ (mm)	P ₅ (mm)	P ₁₀ (mm)	P ₂₅ (mm)	P ₅₀ (mm)	P ₁₀₀ (mm)	P ₅₀₀ (mm)	P ₁₀₀₀ (mm)
1410X SOBRADO DOS MONXES	61	81	95	115	130	147	187	209
1451 MELIDE	63	83	101	118	134	151	193	215
1446O ANTAS DE ULLA	59	78	92	111	126	142	181	202
1518A LUGO "COLEXIO FINGOI"	57	76	89	107	122	138	176	196

Las divisorias de las cuencas vertientes interceptadas por el trazado del tramo de estudio se han delimitado sobre cartografía a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional para posteriormente delimitar las divisorias a escala 1:25.000 y su cierre con la traza a escala 1:5.000 y 1:1.000.

La incidencia de las precipitaciones de las estaciones sobre las cuencas de aportación se ha hecho utilizando el método de Thiessen.

A continuación se incluye una tabla resumen con los caudales punta obtenidos para cada una de las cuencas definidas.

CAUDALES PUNTA

Nº CUENCA	NOMBRE DEL CAUCE	Q 5 años (m³/s)	Q 25 años (m³/s)	Q 100 años (m³/s)	Q 500 años (m³/s)
0.2	-	0,52	0,82	1,12	1,52
0.6	-	0,37	0,58	0,79	1,06
1.4	-	0,70	1,05	1,40	1,84
1.4.1	-	1,11	1,69	2,25	2,98

DRENAJE

El objeto del drenaje es el dimensionamiento y definición de las obras de drenaje destinadas a la consecución de tres fines fundamentales:

- La eliminación del agua de la calzada de la vía de manera que esta pueda prestar un servicio adecuado en cualquier circunstancia climática (drenaje longitudinal).

- Evitar que las obras proyectadas constituyan una barrera frente a la circulación del agua de manera que cause perjuicios en los bienes y servicios anejos a la vía (drenaje transversal).
- Limitar los efectos perniciosos que causa la saturación de la explanada en cuanto a la reducción de la vida útil de la vía y a los gastos de mantenimiento que genera el deterioro de la misma (drenaje del firme).

La solución del drenaje se ha planteado dividiendo el problema en las siguientes etapas:

- Determinación de los caudales a evacuar.
- Dimensionamiento de los dispositivos destinados al desalajo de estos caudales.

A continuación se muestra una tabla con los periodos de retorno mínimos exigidos por los diferentes organismos y los valores finalmente adoptados:

ELEMENTO DE DRENAJE	NORMA 5.2.-IC	PLAN HIDROLÓGICO GALICIA COSTA	DIA	PERIODOS DE RETORNO ADOPTADOS
CAUCES PRINCIPALES	500 AÑOS	500 AÑOS	--	500 AÑOS
CAUCES SECUNDARIOS	100/500 AÑOS	500 AÑOS	--	500 AÑOS
DRENAJE LONGITUDINAL	25 AÑOS	--	--	25 AÑOS

La ubicación y dimensionamiento de las obras de desagüe transversal se determinan a partir de las cuencas y sus caudales obtenidos del Estudio Hidrológico, realizado en el Anejo nº 4 - Climatología e Hidrología, y de los planos de trazado.

CUENCA			OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL										
Nº CUENCA	NOMBRE DEL CAUCE	Q 500 (m³/s)	Nº OD	SITUACIÓN	P.K.	TIPOLOGÍA	LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)	COTA SOLERA ENTRADA (m)	COTA SOLERA SALIDA (m)	COTA RASANTE (m)	OBSERVACIONES	Nº OD
0.2	-	1,52	0.2	RAMAL DE CONEXIÓN N-547	0+263,870	1 x Tubo ø 1.8 m	15,50	0,75	458,578	458,462	461,679	Pozo a la entrada. Excavación a la salida	0.2 RAMAL
0.2	-	1.24 (*)	0.2	CAMINO PARALELO M.D.	0+494,308	1 x Tubo ø 1.2 m	6,00	0,75	458,426	458,381	460,404	Entrada deprimida. Excavación a la salida	0.2 CAMINO
0.6	-	1,06	0.6	RAMAL DE CONEXIÓN N-547	0+699,679	1 x Tubo ø 1.8 m	15,50	1,30	464,124	463,992	466,908	Entrada deprimida. Excavación a la salida	0.6
1.4	-	1,84	1.4	RAMAL DE CONEXIÓN N-547	1+454,741	1 x Tubo ø 1.8 m	23,50	2,00	458,811	458,341	464,027	Entrada deprimida.	1.4
1.4.1	-	2,98	1.4.1	REPOSICIÓN CAMINO EN N-547	0+205,919	1 x Marco de 2x2 m	24,02	1,50	462,702	462,341	465,734	Cunetón a la entrada. Cunetón a la salida	1.4.1

Con los caudales calculados y según los criterios enumerados, se ha procedido al dimensionamiento de las obras de drenaje, cuyos resultados se recogen en la tabla siguiente, donde:

- Las tres columnas que definen la cuenca representan su denominación, el nombre del cauce y el caudal para un período de retorno de 500 años.
- El resto de columnas definen la obra de desagüe, con el nº asignado a cada obra, su situación, el punto kilométrico de paso, la tipología adoptada, la longitud y pendiente de la obra y la cota de la solera de entrada, salida y cota de rasante.
- Se incluye también una columna en la que se indican aspectos singulares de cada obra, con comentarios específicos.

Las dimensiones indicadas son las mínimas necesarias cuando sólo existen condicionantes hidráulicos, cumpliendo en todo caso los requisitos establecidos en el Plan Hidrológico Galicia Costa.

Cuando concurren otros factores como respetar el ancho de un cauce, empleo de la obra de drenaje como paso de ganado o fauna, coincidencia con paso inferior o viaducto, entre otros aspectos, las obras pueden sobredimensionarse para tener en cuenta los factores complementarios.

Cunetones

Se ha proyectado un cunetón en el entorno de la Glorieta en N-547.

Inicialmente discurre paralelo a la margen izquierda del Acceso Oeste (al norte de la N-547) y conduce el flujo de la cuenca hasta la embocadura de la O.D.-1.4.1 con una pendiente variable entre el 2,58% y el 4,43%, y una sección trapezoidal revestida de hormigón de 1 metro de base, taludes 3H:2V en el lado de la calzada y 1H:1V en el lado del desmonte y una profundidad de 0,5 metros (cunetón tipo CR-3).

Una vez superada la O.D., continúa paralelo a la glorieta de la N-547 con una pendiente del 2% y una sección es trapezoidal revestida de hormigón de 1 metro de base, taludes 3H:2V en el lado de la calzada y 1H:1V en el lado del desmonte con una profundidad de 1 metro (cunetón tipo CR-4).

En el tramo final, discurre paralelo a la margen derecha del Acceso Este (al norte de la N-547), en este punto la rasante del cuneton ya se encuentra sensiblemente paralela al terreno y con el fin de adaptarse a este, se han tramificado dos pendientes diferentes del 6,17% y 5,86%, la sección en ambos casos es de 1 metro de base, taludes 3H:2V en el lado de la calzada y 1H:1V en el lado del desmonte y una profundidad de 0,5 metros.

El cuneton desagüa en la actual cuneta de la N-547, en el punto donde finaliza la actuación.

Drenaje longitudinal

Para el cálculo de los caudales de Drenaje Longitudinal se ha utilizado el método descrito en la Norma 5.2 –I.C. Drenaje Superficial de la Instrucción de carreteras.

Se adopta un valor de 5 minutos para la escorrentía conjunta de calzada y márgenes (pavimento, bermas, cunetas y taludes).

Para el resto de superficies al ser apreciable el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno, se estima el tiempo de concentración a partir de la fórmula de cálculo de flujo difuso de la Norma 5.2-I.C, considerando de forma conservadora una franja de aportación de 100 m para el cálculo de las aportaciones unitarias (ya que los caminos paralelos y las cunetas de guarda en este caso recogen la mayor parte de la escorrentía de la cuenca).

El cálculo hidráulico de los elementos de drenaje longitudinal se realiza en régimen uniforme según la fórmula de Manning.

Cunetas laterales.

En los tramos en los que la plataforma se encuentra en desmonte, se ha proyectado una cuneta a todo lo largo del mismo con el fin de recoger y evacuar el agua de escorrentía del talud, la procedente de la propia calzada en el caso de que a causa del peralte fluya hacia el lateral y el agua aportada por áreas adyacentes que confluyan hacia el talud, que es recogida por las cunetas de guarda y conducida hacia las cunetas laterales, en el caso en que se produzcan puntos bajos, por medio de bajantes prefabricadas.

Sus principales características son:

- Cuneta lateral
 - Revestida tipo CL
 - Triangular de 1,5 m de ancho: 0,90 + 0,60
 - Profundidad 0.30 m
 - Taludes: 3H:1V, lado contiguo a la vía; 2H:1V, lado opuesto
- Cuneta lateral con pendiente forzada en el ramal de conexión con N-547:
 - Trapezoidal revestida tipo CR1
 - Trapezoidal de 0,50 m de alto y taludes 1H:2V
 - Se acompaña de dren y arquetas de registro de dren cada 50 m
- Cuneta lateral en caminos paralelos y reposición de caminos:
 - Triangular Revestida tipo CR2
 - Triangular de 0.80 m de ancho: 0,50 + 0,30
 - Profundidad 0.30 m
 - Taludes: 3H:2V, lado contiguo a la vía; 1H:1V, lado opuesto

Las cunetas de guarda en desmonte y de pie de terraplén

Las cunetas de guarda son de hormigón (tipo CR1) de sección trapezoidal, revestidas de hormigón; tienen 0,50 m de alto y taludes 1H:2V. El ancho de la base es de 0,5 m.

Cuando la pendiente de este tipo de cunetas supere el 7%, o bien la velocidad supere los límites máximos establecidos, se dispondrá de cunetas escalonadas como medida especial contra la erosión.

Bordillos

En los terraplenes de más de 3 m que reciban escorrentía por peralte de la plataforma se dispondrán bordillos de coronación, en el borde del arcén, a fin de evitar erosiones en los mismos. Los desagües se efectuarán a unas bajantes prefabricadas. Su altura no deberá exceder de 7 cm, e irá colocado a ras de la barrera de seguridad, si la hubiere, de forma que un impacto sobre ella no le deteriore.

La longitud de bordillo entre puntos de desagüe, y por tanto la distancia entre bajantes, será como máximo de 35 m.

Bajantes prefabricadas

Las bajantes prefabricadas son elementos del drenaje longitudinal situados en taludes de terraplén o de desmonte en hormigón para soportar la erosión del agua a velocidades elevadas.

La distancia máxima adoptada para las bajantes en terraplén es de 35 m. Se proyectan las bajantes prefabricadas: tipo B1 (desagüe de bordillo en terraplén) y la tipo B2 (desagüe de las cunetas de coronación).

Colectores

Los colectores se diseñan cuando se agota la capacidad hidráulica de la cuneta y resulta imposible la evacuación del caudal que discurre por la misma. Se recogerá el agua mediante arquetas dispuestas en la cuneta y será conducida mediante el colector por debajo de la misma hasta encontrar un punto de desagüe.

Su ubicación será generalmente bajo las cunetas, salvo que haya que cruzar la calzada para desaguar, caso de las Obras Transversales de Drenaje Longitudinal (OTDL).

Los colectores y OTDLs estarán formados por piezas prefabricadas de hormigón, de diámetro mínimo 40 cm.

Pasos salvacunetas

En el caso de los pasos salvacunetas se ha utilizado el tubo de diámetro 40 cm como mínimo; si su longitud es mayor o igual a 12 m, el diámetro será de 60 cm, dispuestos de forma que comuniquen los extremos de los pasos.

Drenaje subterráneo

La infiltración del agua a través del firme es un fenómeno complejo que depende de numerosos factores, entre los que se encuentran la permeabilidad total del pavimento, su estudio de conservación, su regularidad, pendiente, intensidad de lluvia, duración de la lluvia, entre otros factores.

En relación al drenaje del firme, se han seguido las recomendaciones de la Orden Circular 17/2003. La ubicación de los drenes proyectados se realiza según las figuras descritas en la Orden Circular 17/2003, así como las condiciones y distancias máximas de desagüe. Se aplican los detalles FD02 y FD12.

La comprobación hidráulica de todos los elementos de drenaje longitudinal se encuentra en el Anejo nº11 - Drenaje.

4.8. GEOTECNIA DEL CORREDOR

Como antecedente directo de los trabajos realizados para el presente Proyecto, se dispone de la información procedente de los Proyectos de Trazado y de Construcción del tramo Enlace de Palas – Enlace de Melide Sur (U.T.E. AECOM-TECPRO-THEMA. 2015), donde se incluyen algunas investigaciones geotécnicas realizadas para el estudio de este ramal (4 calicatas).

La información disponible se ha completado mediante una campaña de investigación geotécnica consistente en la perforación de nuevos sondeos a rotación con recuperación de testigo, ensayos de penetración dinámica, calicatas mecánicas y un estudio geofísico consistente en dos perfiles sísmicos (sísmica de Refracción).

4.8.1. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

SONDEOS

Se perforaron un total de 6 sondeos cuyos datos se incluyen en la siguiente tabla:

Denominación	Coordenadas		Longitud
	X	Y	
SE-503	585433	4748248	19.80
SE-504	585441	4748262	18.85

SD-506	585539	4748673	16.00
SR-501	585183	4747529	10.40
SD-502	585257	4747971	10.00
SR-505	585595	4748581	16.30

En las perforaciones en roca se enviaron testigos representativos a laboratorio para su ensayo (TR) y cuando el material resultó blando, húmedo, o fracturable se parafinó previamente de manera que se mantuviera la integridad y propiedades del mismo (TP) en el momento de extraerlo de la batería de perforación.

Además, en todas las perforaciones se dejó instalada tubería de PVC ranurada, con el fin de dar seguimiento a los niveles freáticos, los cuales se realizaron manualmente.

CALICATAS

Con el fin de estudiar las formaciones superficiales, se realizó una campaña de 14 calicatas:

Denominación	Coordenadas		Longitud
	X	Y	
CD-503	585268	4747951	2.90
CR-504	585273	4747980	3.15
CR-505	585369	4748131	2.90
CR-508	585557	4748374	2.80
CD-512	585484	4748676	1.70
CD-513	585481	4748754	2.30
CR-509	585609	4748596	1.70
CR-510	585583	4748568	1.50
CR-511	585523	4748648	1.30
CE-506	585429	4748251	2.70
CE-507	585445	4748259	2.40
CR-501	585183	4747541	1.20
CR-502	585160	4747535	0.90

Denominación	Coordenadas		Longitud
	X	Y	
CD-514	585254	4747966	2.90

En todas ellas se ha realizado un registro detallado de los materiales afectados en la excavación, identificando todos aquellos materiales susceptibles de presentar inestabilidades ante posibles excavaciones, así como presencia de niveles freáticos; además se tomaron muestras con el fin de caracterizar los materiales excavados, recogiendo en muestras de saco (± 60 kg) y/o muestras de bolsa (± 10 kg) para su identificación.

PENETRÓMETROS DINÁMICOS

Para el estudio de la compacidad/consistencia de los materiales más próximos a la superficie, se ha realizado una campaña de 13 ensayos de penetración dinámica continua tipo DPSH.

Denominación	Coordenadas		Longitud
	X	Y	
PR-503	585360	4748142	6.80
PR-506	585560	4748365	1.80
PR-507	585620	4748453	1.20
PR-510	585602	4748643	3.20
PR-501	585160	4747539	1.40
PD-502	585266	4747946	6.40
PR-508	585614	4748589	4.20
PR-509	585578	4748574	3.40
PR-511	585543	4748671	1.60
PE-504	586437	4748246	2.20
PE-505	585437	4748264	2.80
PR-512	585185	4747536	2.20
PD-513	585254	4747970	2.40

GEOFÍSICA

Se han realizado tres perfiles sísmicos de refracción con el objetivo de diferenciar durezas de material, así como la continuidad de formaciones duras subhorizontales. El cruce de esta información con la obtenida en el resto de investigaciones permite modelizar en 2 y 3 dimensiones la estructura geológica de los tramos investigados.

Denominación	Coordenadas				Longitud
	X (Inicio)	Y (Inicio)	X (Fin)	Y (Fin)	
PS-1	585537	4748631	585452	4748721	115
PS-2	585380	4748142	585446	4748242	115
PS-3	585446	4748254	585518	4748371	115

ENSAYOS "IN SITU"

Durante la ejecución de los sondeos, se realizaron en la medida de lo posible ensayos SPT y se recogieron muestras inalteradas, con objeto de completar la información geotécnica proporcionada por los mismos.

En la siguiente tabla se presentan los ensayos SPT y las muestras inalteradas tomadas en los sondeos:

Sondeo	Ensayo	Profundidad	Golpeo	Observaciones
SR-501	MI-1	1.50-1.90	13-20-50R	Serpentinita V (GM)
	SPT-1	3.40-3.47	50R	Serpentinita brechificada
	SPT-2	5.00-5.03	50R	Serpentinita brechificada
SD-502	MI-1	1.50-2.10	15-16-19-24	Esquisto anfibólico V (SM)
	SPT-1	3.50-4.10	12-13-23-26	Esquisto anfibólico V (SM)
	MI-2	5.60-5.84	41-50R	Esquisto anfibólico V (SM)
	SPT-2	5.84-6.09	40-50R	Esquisto anfibólico IV (SM)
	SPT-3	7.60-7.62	50R	Esquisto anfibólico IV (SM)
	SPT-4	8.60-8.70	50R	Esquisto anfibólico IV (SM)
SE-503	MI-1	1.50-2.10	19-34-38-46	Esquisto anfibólico V (SM)

Sondeo	Ensayo	Profundidad	Golpeo	Observaciones
	SPT-1	3.60-4.00	34-46-50R	Esquisto anfibólico V (SM)
	SPT-2	5.50-5.53	50R	Esquisto anfibólico IV-V (SM)
	SPT-3	7.10-7.19	50R	Esquisto anfibólico IV-V (SM)
	SPT-4	8.80-8.84	50R	Esquisto anfibólico IV-V (SM)
	SPT-5	10.40-10.43	50R	Esquisto anfibólico IV-V (SM)
SE-503	SPT-6	13.50-13.61	50R	Metabasita
	SPT-7	16.20-16.30	50R	Anfibolita en copos
SE-504	MI-1	1.50-2.10	30-37-43-50	Metabasita V (GP-GM)
	SPT-1	3.50-3.91	34-41-50R	Metabasita V (ML)
	SPT-2	5.50-5.86	24-41-50R	Metabasita V (GP-GM)
SR-505	SPT-3	7.50-7.52	50R	Metabasita
	MI-1	1.50-2.10	12-9-14-18	Anfibolita en copos V (MH)
	SPT-1	3.50-3.91	34-41-50R	Anfibolita en copos V
	SPT-2	5.40-6.00	17-36-40-49	Anfibolita en copos V (SM)
	SPT-3	7.60-7.66	50R	Anfibolita en copos V-IV
	SPT-4	9.40-9.42	50R	Anfibolita en copos V-IV
SD-506	SPT-5	12.40-12.43	50R	Anfibolita III-IV
	SPT-6	15.50-15.56	50R	Anfibolita V
	MI-1	1.50-2.10	21-24-35-42	Anfibolita en copos V (SM)
	SPT-1	3.60-4.20	21-30-40-49	Anfibolita en copos V (ML)
	SPT-2	5.70-5.73	50R	Anfibolita en copos
	SPT-3	7.60-8.20	41-37-30-36	Anfibolita en copos IV
	SPT-4	10.0-10.22	39-50R	Anfibolita en copos V (SC)
	SPT-5	12.00-12.03	50R	Anfibolita en copos IV
	SPT-6	14.0-14.10	50R	Anfibolita en copos IV

RESUMEN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

El entorno investigado no presenta afloramientos de calidad ni relevancia representativa, por lo que las distintas unidades geotécnicas diferenciadas se han establecido básicamente a partir de las testificaciones de los sondeos y de las calicatas mecánicas.

Las unidades geotécnicas diferenciadas en los terrenos afectados por el enlace son las siguientes:

- Rocas ultrabásicas serpentinizadas. Serpentinitas (CS)
- Metabasitas parcialmente serpentinizadas (VMB)
- Esquisto anfibólico (VE)
- Anfibolita en copos (MA)

Las dos primeras se agrupan cartográficamente como “CS” mientras que las dos últimas forman parte de la unidad mayor “CMG”, como grandes unidades geológicas.

Respecto a las coberteras cuaternarias se han diferenciado las siguientes:

- Coluvión (QC)
- Suelos eluviales (E).

A continuación se resumen los parámetros más relevantes de las distintas unidades geotécnicas:

Cuadro resumen de características geotécnicas de las unidades tipo suelo, incluidos suelos de alteración de rocas

UNIDAD GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	GRANULOM.	PLASTICIDAD		ESTADO NATURAL		CLASIFICACIÓN		RESISTENCIA AL CORTE		E (Kp/cm ²)
	FINOS (%)	LL (%)	IP (%)	HUMEDAD (%)	DENSIDAD APARENTE [t/m ³]	CASAGRANDE	PG3	c' (Kg/cm ²)	φ' (°)	
CS (Grado M. V)	44	50.4	29	13.4	2.24	GH, SC, CH	MARGINAL TOLERABLE	0.05	38	500
VMB (Grado M. V)	28	32.1	7.8	4.10	1.61	GP-GC-ML	-	0.10	34	300
VE (Grado M. V)	34	36.9	15.1	13.7	1.81	SM	-	0.11	36	140-400
MA (Grado M. V)	41	36.1	10.6	23.3	1.97	SM-ML-SC-GM-MH	TOLERABLE	0.4	38	>250
QC (Grado M. V)	58.2	33.2	6.9	-	1.78(*)	ML	-	0.00	29	150
E (Grado M. V)	68	44	16.3	-	1.60 (*)	CL-ML	-	0.07 (LIMOS) 0.15 (ARCILLAS)	28 20	50-70

Cuadro resumen de características geotécnicas de las unidades tipo roca

UNIDAD GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	Humedad (%)	DENSIDAD SECA (t/m ³)	Resistencia a compresión σ_c (Kp/cm ²)	Módulo de deformación E (Kp/cm ²)	Resistencia a tracción (Kp/cm ²)
CS (Grado M. III)	0.40	2.74	450	370000	75
VMB (Grado M. III)	0.03	2.95	-	804620	12.90
MA (Grado M. III)	0.35	3.04	532	25000	9.5

4.8.2. DESMONTES

Solamente existen dos desmontes de importancia, el necesario para el acomodo del paso superior del camino de Santiago (PS 1.0) y el de la zona final del trazado: La reposición de camino que conecta con la glorieta de la N-547.

En desmonte para el acomodo de PS 1.0 discurre entre los P.K. 0+760 y 1+388 aproximadamente. Presenta una la altura máxima en el eje del vial de 10,10 metros si bien en su talud izquierdo podría alcanzar fácilmente 12 metros de altura.

El desmonte para la reposición del camino existente al final de trazado presenta una longitud de 210 metros y una altura máxima en el eje de 4,7 metros. En este caso, la altura de desmonte en los taludes laterales puede alcanzar hasta 7 metros.

Los materiales afectados por los desmontes pertenecen a la unidad mayor CMG con diferentes grados de alteración, siendo mayoritarios los grados V y IV, fácilmente excavables. No obstante, en el fondo de excavación del desmonte para el acomodo del paso superior es posible que se excave roca alterada en grado III.

Esta misma circunstancia se espera en el camino de reposición y la rotonda del enlace con la N-547, donde se excavará parcialmente roca alterada en el fondo de la excavación (grados IV-III y localmente grado III).

DESMONTE 1 (PK 0+760 – 1+388)

Este desmonte afecta a rocas del tipo metagabros y anfibolitas, CMG, presentando diferentes grados de meteorización previsiblemente desde suelos de alteración de GM V; GM IV y, localmente, GM III. En general, puede esperarse que la mayor parte del desmonte se ejecute en los grados de alteración V y IV. En las zonas de mayor altura, una vez pasado el paso superior PS 1.0, puede aparecer el GM III en el fondo de excavación y presentar algunas apófisis con grados de meteorización inferiores.

Los grados de alteración V y V-IV podrán ser excavados con facilidad; No obstante, el grado de alteración IV podría necesitar ripper para su arranque. El grado de meteorización III necesitará ripper, y localmente martillo percutor, para su arranque.

Las posibles apófisis de metabasita grado II, necesitarán martillo percutor y no se descarta que, localmente, puedan necesitar medidas más agresivas para su arranque (voladura de esponjamiento).

Siempre que sea posible se recomienda un talud 3H/2V con el fin de permitir una fácil revegetación del mismo. Sin embargo, en este caso concreto, en las cercanías de la estructura PS 1.0, la proximidad de edificaciones recomienda verticalizar más los taludes con el fin de evitar expropiaciones que afecten a dichas edificaciones.

Por otro lado, en el grado de alteración IV y, especialmente, en el grado de alteración III se permitirán inclinaciones mayores; proponiéndose una inclinación 1H/1V.

La reutilización de los materiales excavados en la construcción de los rellenos será la siguiente:

- Suelo de alteración CMG GM V → Vertedero.
- Roca CMG GM IV ó IV-III → Todo-uno.

DESMONTE 2 (REPOSICION DEL CAMINO. ROTONDA DE ENLACE N-547)

Este desmonte afecta a las litologías pertenecientes a la unidad CGM y, menor medida a la unidad CS. Se espera que la mayor parte de la excavación afecte a un grado de alteración intermedio V-IV, si bien no se descarta que en el fondo de la excavación, en las

zonas de mayor altura de desmonte, llegue a cortarse el grado de alteración III de la unidad CMG, especialmente la litología denominada Anfibolita en copos (MA).

Los grados de alteración V y V-IV podrán ser excavados con facilidad; No obstante, el grado de alteración IV podría necesitar ripper para su arranque. El grado de meteorización III necesitará ripper, y localmente martillo percutor, para su arranque.

Siempre que sea posible se recomienda un talud 3H/2V con el fin de permitir una fácil revegetación del mismo. Por otro lado, en el grado de alteración IV y, especialmente, en el grado de alteración III se permitirán inclinaciones mayores; proponiéndose una inclinación 1H/1V.

- Suelo de alteración CMG GM V → Vertedero.
- Roca CMG GM IV ó IV-III → Todo-uno.

4.8.3. RELLENOS

El único relleno de relevancia es de los viales de acceso a la glorieta final de conexión con la N-547, donde la altura máxima de relleno es aproximadamente de 5,4 m.

El terreno de apoyo está constituido principalmente por materiales pertenecientes a la unidad CMG, concretamente por Anfibolita en copos (MA) con grado de meteorización descendente con el aumento de la profundidad.

El relleno proyectado libra una vaguada natural en la que se han detectado Coluviones (QC) de poco espesor y un suelo de transición considerado como Eluvial (E) que, en este caso, respondería a un grado de meteorización VI de la Anfibolita en copos. Este suelo eluvial solamente se ha detectado en una de las calicatas, bajo el coluvión, y su espesor es de apenas 40 cm.

Por su parte, el nivel freático medido en el sondeo se sitúa en 4,90 metros de profundidad si bien no se descarta que, en época de lluvias, pueda existir una cierta circulación de agua a favor de los coluviones y suelos eluviales por contraste de permeabilidad entre éstos y el sustrato anfibólico menos alterado.

El talud adoptado en el relleno es 3H/2V. Dicho talud se considera adecuado en relación a la deformabilidad y resistencia, tanto de los terrenos de apoyo como de los materiales con los que construirán los rellenos, materiales del tipo "Todo-uno".

A continuación se presenta una tabla resumen con las características del relleno.

Relleno	P.K.	Long. (m)	P.K. hm max. en eje	Puntos investigados	Litología afectada	Talud	Medidas constructivas
1	1+390 - 1+486	96	1+460	SD-505 PR-508 PR-509 PR-510 CD-509 CD-510	Coluvión (Qc), Eluvial (E) anfíbolita (MA)	3H:2V	Saneamiento tierra vegetal. Espesor (10-60 cm)

4.8.4. EXPLANADA

En el presente proyecto el material más abundante es el macizo rocoso en sus diferentes grados de alteración y será el material que se obtenga de la excavación de los desmontes, así como el material que constituya los fondos de los desmontes.

La explanada tipo E2 adoptada en el proyecto puede obtenerse de las siguientes formas en función del tipo de material:

- Formación de suelo estabilizado con cemento tipo S-EST1 y S-EST2.

En consonancia con los datos disponibles y con el apartado de procedencia de materiales, los suelos estabilizados procederán del suelo de alteración de la roca granitoide, GR GM V del área de extracción seleccionada cercana al trazado, zona de préstamo estudiada.

- Suelos Seleccionados de tipo (2) y (3).

Según criterios de la Norma 6.1-IC «Secciones de firme», los pedraplenes y rellenos “todo-uno”, salvo que se proyecten con materiales marginales, serán asimilables a los suelos tipo 3. El material tipo “todo-uno” procedente de la excavación de roca grado IV se podrá asimilar, por tanto, a suelo seleccionado (3).

El suelo seleccionado propiamente dicho no se obtiene de los materiales de la traza, por lo que si se requiere, deberá proceder de cantera.

- Suelos Tolerables (0).

La obtención de los suelos tolerables podría ser a partir del material excavado en la propia traza de las unidades CMG GM V o del material excavado en GR GM V del área de extracción seleccionada cercana al trazado, zona de préstamo estudiada.

En base a lo anterior, se proponen las siguientes recomendaciones para la formación de la explanada en función del caso que se presente: desmonte o relleno.

- Formación de la explanada en desmontes.

En los fondos de desmonte se pueden dar dos casos:

- Apoyo en roca GM V: suelo Tolerable (0) o marginal (IN).

En el caso de aparecer roca con GM V de tipo “marginal” en el fondo de desmonte se dispondrá una capa de 70 cm de suelo tolerable tipo (0) y sobre ésta, otra capa de 30 cm de S-EST2.

En el caso de los suelos “Tolerables”, las posibilidades son varias, tal como se indica en la tabla anterior.

- Apoyo en roca alterada, GM IV: asimilable a suelo seleccionado tipo (3).

En el caso de aparecer roca grado IV en el fondo de desmonte se considera dicho material como suelo seleccionado (3), y por lo tanto, según la O.C.10/02 de la norma «Secciones de firmes» no es necesario la formación de explanada, la sección del firme se coloca directamente sobre el fondo de excavación.

A continuación, se muestran las secciones recomendadas para conseguir la categoría E2:

Combinaciones recomendadas de formación de la explanada en desmontes.

APOYO	E-2
SUELOS SELECCIONADOS (3) GM IV	min 3 100
SUELOS INADECUADOS O MARGINALES (IN) GM V	
SUELOS TOLERABLES (0) GM V	

Al formarse los rellenos con material procedente de las excavaciones de la traza tipo Todo uno, asimilable a un suelo tipo 3, según la Norma 6.1-IC «Secciones de firme» no será necesario aportar nuevos materiales para la formación de la explanada E2.

Solución recomendada para la formación de la explanada en rellenos

APOYO	E-2
SUELOS SELECCIONADOS (3) CORONACIÓN RELLENOS	3 min 100

4.9. TRAZADO

Para el diseño del trazado del Ramal, se han respetado todos los parámetros mínimos de la vigente Norma 3.1-IC «Trazado» de la Instrucción de Carreteras, de febrero de 2016, para una velocidad de proyecto del ramal de 80 km/h.

Los parámetros geométricos límite adoptados han sido:

Radio mínimo en planta	130 m
Radio máximo en planta	650 m
Parámetro mínimo de clotoide	80 m
Parámetro máximo de clotoide	290 m
Pendiente o rampa máxima	2,69 %
Pendiente o rampa mínima	0,51 %
Acuerdo vertical cóncavo máximo	10.000 m
Acuerdo vertical convexo máximo	5.000 m
Acuerdo vertical cóncavo mínimo	5.400 m
Acuerdo vertical convexo mínimo	1.195 m

Ejes del proyecto

Para definir perfectamente la geometría del proyecto se han definido un total de 17 ejes de trazado tanto en planta como en alzado. En el Anejo 8 Trazado geométrico, se pueden encontrar todos los listados de definición geométrica de los mismos.

En los planos de Planta de Replanteo y en las Plantas Generales, se pueden identificar en planos todos los ejes que componen el proyecto. Estos, se definen en la siguiente tabla:

Nº DE EJE	DENOMINACIÓN	LONGITUD m
1	RAMAL DE CONEXIÓN N-547	1486.055
2	GLORIETA EN N-547	207.345
3	REPOSICIÓN CAMINO EN N-547	208.986

Nº DE EJE	DENOMINACIÓN	LONGITUD m
4	ACCESO OESTE A GLORIETA N-547	154.399
5	ACCESO ESTE GLORIETA N-547	127.149
6	CONEXIÓN CON REPOSICIÓN DE CAMINO EN N-547	93.378
16	CAMINO PARALELO M.D.	646.946
17	CAMINO PARALELO M.I.	1008.307
18	CONEXION CAMINO SERVICIO MD	115.336
25	Entrada Suroeste	66.859
26	Salida Suroeste	65.536
27	Entrada Noreste	72.013
28	Salida Noreste	71.693
29	Entrada Sur	68.045
30	Salida Sur	67.800

Cumplimiento de la normativa para los parámetros geométricos de trazado

El desarrollo de los tanteos realizados para obtener el trazado propuesto, se ha analizado en todo momento según los criterios de la Instrucción de Carreteras 3.1.-I.C. «Trazado», de febrero de 2016

El trazado en planta y alzado del ramal de conexión cumple todas las condiciones establecidas en dicha Norma.

Visibilidad

Se ha realizado un estudio completo de la visibilidad para comprobar la existencia de la visibilidad de parada suficiente en el tramo.

La norma 3.1-IC, establece, que en cualquier punto de la carretera el usuario tiene una visibilidad que depende, a efectos de la presente Norma, de la forma, dimensiones y disposición de los elementos de trazado.

Para que las distintas maniobras puedan efectuarse de forma segura, se precisa una visibilidad mínima que depende de la velocidad de los vehículos y del tipo de maniobra. La Norma considera que a efectos de la tipología de vía diseñada en nuestro caso debe existir un estudio de la visibilidad de parada.

El estudio de visibilidad se ha efectuado con el programa CLIP, en cuyo modelo se han ubicado los sistemas de contención de vehículos dispuestos a lo largo del trazado. El software tiene en cuenta la posibilidad de que se pueda tener visibilidad sobre la barrera al considerar la altura de la barrera y del conductor, con lo que a priori los resultados pueden ser diferentes a los que se obtienen al aplicar estrictamente las fórmulas de la Norma 3.1-IC.

Atendiendo a las limitaciones físicas de velocidad o a las limitaciones impuestas para el trazado planteado no se considera necesaria la disposición de despejes en curvas.

No se considera necesaria la aplicación de la visibilidad de decisión (al no haber ninguna intersección en el tramo que lo justifique) ni la aplicación de la visibilidad de adelantamiento (al no plantear posibilidad de realizar esta operación en ningún caso).

Respecto de la visibilidad en glorietas se incluye en el anejo el estudio correspondiente del cual se desprende que no existen problemas de visibilidad en la glorieta.

Las secciones tipo dispuestas son las siguientes:

- Ramal de conexión:
 - Calzada = 2 x 3,50 m
 - Arcén exterior = 1,50 m
 - Berma = 1,10 m

- Glorieta:
 - Calzada = 2 x 4,00 m
 - Arcén exterior = 1,00 m
 - Arcén exterior = 0,50 m
 - Berma = 1,10 m

- Reposiciones de caminos:
 - Calzada = 2 x 2,50 m

4.10. MOVIMIENTO DE TIERRAS

En el Anejo nº 9 se define el alcance y la problemática planteada en las obras de tierra a ejecutar en este proyecto.

En primer lugar, se resumen las características de los materiales a excavar y el posible aprovechamiento de los mismos para la ejecución de la obra a partir de los datos ofrecidos por el estudio geológico geotécnico realizado.

Seguidamente se efectúa un estudio de compensación de tierras a partir de los perfiles transversales del tronco, enlaces y reposiciones de caminos.

A continuación, se obtienen los volúmenes de material necesarios para la formación de los distintos tipos de terraplén y rellenos, el volumen de material sobrante para la formación de vertederos y el volumen de material que será necesario aportar desde préstamos o canteras y graveras para la realización completa de las obras.

Finalmente, se obtiene la distancia media de transporte de los distintos volúmenes de tierras destinados a vertedero para la justificación de los precios relativos a las diferentes unidades de obra del capítulo de movimiento de tierras.

La longitud total del tramo es de aproximadamente 1,5 kilómetros.

Para realizar la compensación de tierras se han tenido en cuenta los correspondientes coeficientes de paso según las recomendaciones del Anejo de Geología.

Los datos que se indican a continuación se han obtenido a partir de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras tomadas en los distintos materiales del tramo.

Coeficientes de paso propuestos

	UNIDAD	EXCAVABILIDAD	REUTILIZACIÓN	COEF.PASO A RELLENO	COEF.PASO A VERTEDERO
SUELOS MARG.	Suelos de alteración, excepto ganito	Medios mecánicos	Vertedero	-	1,20
TODO UNO	ROCAS G. M. IV	Ripable	Todo-uno	1,10	1,30

Se han calculado las distancias medias de transporte de los materiales destinados a vertedero, ya que los materiales interiores a la traza no tendrán sobrecoste por distancia recorrida. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Material sobrante 4.659 m

Con los listados de mediciones auxiliares se confecciona el siguiente resumen del movimiento de tierras:

DISPONIBILIDAD DE MATERIALES

MATERIAL	Vol. Ud. Desmonte	coef. Paso		Vol. en Ud. Relleno
		Rellenos	Vertedero	
Tierra Vegetal	23.163,650	1,000	1,000	23.163,65
Marginal	84.080,391	---	1,200	---
Todo uno	24.709,899	1,100	1,300	27.180,89
Pedraplén	15.076,930	1,200	1,300	18.092,32
totales	147.030,87			68.436,86

DESTINO DE LOS MATERIALES

MARGINAL				
concepto	disponible (3)	empleado (3)	Coef. Paso	Resultado
Excavaciones en la traza	84.080,39			
Vertedero		-84.080,39	1,20	-100.896,47
totales	84.080,39	-84.080,39		0,00

TODO UNO				
concepto	disponible (3)	empleado (3)	Coef. Paso	Resultado
Excavaciones en la traza	24.709,90			
Terraplén		-24.709,90	1,10	-27.180,89
Vertedero		0,00	1,30	0,00
totales	24.709,90	-24.709,90		0,00

PEDRAPLÉN				
concepto	disponible (3)	empleado (3)	Coef. Paso	Resultado
Excavaciones en la traza	15.076,93			
Terraplén		-221,60	1,20	-265,92
Pedraplén		-5.569,32	1,20	-6.683,18
Vertedero		-9.286,01	1,30	-12.071,82
totales	15.076,93	-15.076,93		0,00

(1) UNIDADES DE RELLENO
(2) UNIDADES DE VERTEDERO
(3) UNIDADES DE DESMONTE

NECESIDAD DE MATERIALES

MATERIAL			Vol. en Ud. Relleno
Tierra Vegetal (taludes viales)			7.554,46
Tierra Vegetal (otras superficies, según anexo 16)			9.240,00
Terraplén			27.446,81
Pedraplén			6.683,18
Suelo Estabilizado 2 (explanada)			4.100,88
Suelo Tolerable (explanada)			9.963,03
Suelo Adecuado (explanada caminos)			3.983,60
totales			68.971,96

ORIGEN DE LOS MATERIALES

TERRAPLÉN			
concepto	disponible (1)	necesario (1)	Resultado (2)
Terraplén			
De la traza (todo uno)	27.180,89		
De la traza (pedraplén)	265,92		
totales	27.446,81	-27.446,81	0,00

PEDRAPLÉN			
concepto	disponible (1)	necesario (1)	Resultado (2)
Pedraplén			
De la traza (pedraplén)	6.683,18		
totales	6.683,18	-6.683,18	0,00

SUELO TOLERABLE			
concepto	disponible (1)	necesario (1)	Resultado (2)
Suelo Tolerable (explanada)			
De Cantera	9.963,03		
totales	9.963,03	-9.963,03	0,00

SUELO ADECUADO			
concepto	disponible (1)	necesario (1)	Resultado (2)
Suelo Adecuado (explanada)			
De Cantera	3.983,60		
totales	3.983,60	-3.983,60	0,00

SUELO ESTABILIZADO 2			
concepto	disponible (1)	necesario (1)	Resultado (2)
Suelo Estabilizado 2 (explanada)			
De Cantera	-4.100,88		
totales	-4.100,88	4.100,88	0,00

NECESIDAD DE VERTEDEROS

MATERIAL	Vol. Ud. Excavación	coef. Paso	Vol. Ud. Vertedero
Suelo marginal	84.080,39	1,20	100.896,47
Todo uno	0,00	1,30	0,00
Pedraplén	9.286,01	1,30	12.071,82
Tierra Vegetal	6.369,19	1,00	6.369,19
totales			119.337,48

NECESIDAD DE MATERIALES DE PRÉSTAMO O CANTERA

Préstamos y Canteras			
concepto	disponible	necesario	Resultado
Suelo Tolerable		-9.963,03	9.963,03
Suelo Adecuado		-3.983,60	3.983,60
Suelo Estabilizado 2		-4.100,88	4.100,88
totales	0,00	-18.047,51	18.047,51

TIERRA VEGETAL

Tierra Vegetal			
concepto	disponible	empleado	Resultado
Excavaciones en la traza de tierra vegetal	23.163,65		
Restauración ambiental de superficies		-16.794,46	
Vertedero		-6.369,19	
totales	23.163,65	-23.163,65	0,00

De lo expuesto en el cuadro resumen se desprende que las necesidades de terraplén se pueden cubrir con la excavación en roca (todo uno y pedraplén).

En cuanto a los materiales para la formación de la explanada, procederán de préstamos o canteras:

- 3.983,60 m³ de suelo adecuado.
- 9.963,03 m³ de suelo tolerable.
- 4.100,88 m³ para suelos estabilizados (SEST-2).

Por lo que se refiere a excedentes de material citados, el resultado del cálculo es que el volumen total de **material a vertedero** es de **119.337,48 m³**, procedente del excedente del material marginal, pedraplén y tierra vegetal excavados. La cantidad sobrante a vertedero de la tierra vegetal obtenida de las obras, tras emplear los volúmenes necesarios en la restauración paisajística, es de 6.369,19 m³.

4.11. FIRMES Y PAVIMENTOS

En el Anejo nº10 se incluye la determinación de las secciones estructurales de firme finalmente adoptadas en el presente Proyecto

Para esta determinación se ha seguido la normativa siguiente:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC Secciones de Firme, de la Instrucción de Carreteras.

Según lo incluido en la Norma 6.1-IC Secciones de Firme, los factores de dimensionamiento para el diseño del firme son el tráfico pesado y la categoría de explanada:

- Tráfico pesado: para el año de puesta en servicio, y según las IMDp recogidas en el citado estudio, para el nuevo vial tenemos una categoría de tráfico pesado T31 y para la glorieta sobre la carretera N-547 tenemos una categoría de tráfico pesado T2.
- Explanada: se ha optado, según lo indicado en el Anejo de Firmes, por conformar una categoría de explanada E2, disponiendo:
 - En las zonas de desmonte sobre suelo inadecuado o marginal (IN), una capa de 30 cm de suelo estabilizado 2 sobre 70 cm de suelo tolerable procedente de préstamo.

- En los fondos de desmonte tolerables (0), 25 cm de S-EST2 sobre 25 cm de S-EST1.
- En los fondos de desmonte tipo (3) no será necesario material de aporte siendo el propio fondo de excavación.
- En los rellenos no será necesario material de aporte al formarse los rellenos con material todo uno de la traza, asimilable a un suelo tipo 3. El espesor mínimo será de 1 m.

A la vista de lo recogido en el citado Anejo de Firmes y pavimentos, y considerando la disponibilidad de materiales en la traza, a continuación se recogen las secciones de firme dispuestas en los distintos viales del presente Proyecto.

TRONCO Calzada y arcenes		
Sección 3121		
Rodadura	AC22 surf B 50/70 S	6 cm
Riego	C60B3 TER	0,5 kg/m ²
Intermedia	AC22 bin B 50/70 D	10 cm
Riego	---	---
Base	---	---
Riego	C60BF4 IMP	1,0 kg/m ²
Subbase	Zahorra artificial	40 cm

	GLORIETA Calzada y arcenes		CARRETERA N-547 Calzada y arcenes	
	Sección 221		Sección 221	
Rodadura	AC16 surf PMB 45/80-60 S	5 cm	AC16 surf PMB 45/80-60 S	5 cm
Riego	C60B3 TER	0,5 kg/m ²	C60B3 TER	0,5 kg/m ²
Intermedia	AC22 bin B 50/70 D	7 cm	AC22 bin B 50/70 D	7 cm
Riego	C60B3 ADH	0,5 kg/m ²	C60B3 ADH	0,5 kg/m ²
Base	AC32 base B 50/70 G	13 cm	AC32 base B 50/70 G	13 cm
Riego	C60BF4 IMP	1,0 kg/m ²	C60BF4 IMP	1,0 kg/m ²
Subbase	Zahorra artificial	25 cm	Zahorra artificial	25 cm

ENTRONQUE con glorieta de REPOSICIÓN CAMINO N-547 Viales			CAMINOS Viales	
Sección 4214			---	
Rodadura	HF-4,5	18 cm	Zahorra artificial ⁽¹⁾	30 cm
Riego	---	---	---	---
Intermedia	---	---	---	---
Riego	---	---	---	---
Base	---	---	Suelo adecuado	30 cm
Subbase	Zahorra artificial	20 cm	---	---

(1) En los caminos paralelos M.D. y M.I. y en la conexión con el camino paralelo M.D. (ver Documento nº2 Planos) se dispondrá sobre la ZA un doble tratamiento superficial.

LU-P-4001 Estructura – Estribos		LU-P-4001 Estructura – zona vehículos		
Sección 4121		---		
Rodadura	AC16 surf B 50/70 S	4 cm	AC16 surf B 50/70 S	4 cm
Riego	C60B3 TER	0,5 kg/m ²	C60B3 TER	0,5 kg/m ²
Intermedia	AC22 bin B 50/70 D	5 cm	AC22 bin B 50/70 D (regularización)	3 cm
Riego	C60BF4 IMP	1,0 kg/m ²	C60B3 ADH	0,5 kg/m ²
Base	---	---	---	---
Subbase	Zahorra artificial	30 cm	---	---

En cuanto a los pavimentos, el interior de la glorieta de la N-547 se rellenará con tierra vegetal y se delimitará con bordillos remontables de hormigón. El interior de las isletas se rellenará con hormigón en masa C20/25 y se delimitará con el mismo bordillo de hormigón prefabricado que en la glorieta.

En la zona de paso peatonal del paso superior se dispondrá, una vez impermeabilizado el tablero, baldosa hidráulica sobre mortero de agarre, que acentúe el uso peatonal de esta zona. La baldosa a disponer será baldosa hidráulica con acabado rústico antideslizante, de dimensiones 40x40x4 cm.

En los planos correspondientes del proyecto se incluyen las secciones tipo dispuestas en cada caso.

4.12. GEOTECNIA DE CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

Se realizan las siguientes recomendaciones para la cimentación de las estructuras del presente proyecto:

Estructura	Ubicación	Tipología	Profundidad mínima de apoyo	Tipo de cimentación	Tensión admisible de trabajo	Asiento estimado	Agresividad del hormigón
O.D. 0.2	0+264	Tubo Ø 1,8m	1,6 m	Losa	2,5 kg/cm ²	< 1 cm	Terreno no agresivo
O.D. 0.6	0+699	Tubo Ø 1,8m	2,0 m	Losa	2,0 kg/cm ²	3 cm	Terreno no agresivo
P.S. 1.0	1+040	Paso superior del camino de Santiago	3,0 m	Zapata corrida	2,0 kg/cm ²	1,22 cm	Terreno no agresivo
O.D. 1.4	1+454	Tubo Ø 1,8m	0,5 m	Losa	3,0 kg/cm ²	2,10 cm	Terreno no agresivo
O.D. 1.4.1	0+205	Marco 2,0 x 2,0m Reposición de camino	0,5 m	Losa	3,0 kg/cm ²	1,60 cm	Terreno no agresivo

4.13. TIPOLOGÍA DE LAS ESTRUCTURAS

En el presente proyecto sólo existe un cruce de un camino con el trazado. El camino interceptado es el Camino de Santiago y para solucionar la intersección se proyecta una estructura con tipología de paso superior con las siguientes características:

Nombre	Tipo	PK Referencia	Longitud
PS Camino de Santiago	Mixto	1+045	28.00

Dado el carácter singular de esta estructura por tratarse de un paso superior que da continuidad al Camino de Santiago, se realizaron varias reuniones con la Dirección Xeral de Patrimonio de la Xunta de Galicia para acordar la tipología a adoptar.

El diseño de la estructura y de su integración en el entorno natural y cultural representado por el Camino de Santiago se ha estudiado adecuadamente. En este sentido, entre otras medidas, se realizarán plantaciones de especies vegetales en las franjas laterales del paso superior del Camino de Santiago con objeto de minimizar el impacto visual para los peregrinos y mejorar su integración en el entorno. Estas medidas se reflejan en el Anejo 16 Integración Ambiental.

Adicionalmente, en dichas reuniones, se establecieron una serie de condicionantes para esta estructura y su entorno que resumimos a continuación:

- La tipología estructural acordada consiste en una estructura de un único vano de 28,00m de longitud.
- La sección tipo adoptada para el tablero consiste en una sección mixta constituida por un cajón metálico de 1,15m de canto sobre el que se dispone una losa de hormigón armado in situ de 0,30m de canto mínimo sobre cajón y 0,24m de canto en extremos de voladizos.
- Sección transversal de 13,70m de anchura que permite albergar dos carriles de 3,50m de anchura, dos arcones de 0,50m y sedas barreras de 0,70m de ancho. Además alberga un camino peatona de 4,30m de anchura separado del tráfico rodado por un pretil metálico.

La solución estructural adoptada consiste en un tablero con sección mixta constituido por un cajón metálico de 1,15m de canto sobre el que se dispone una losa de hormigón armado in situ ejecutada sobre prelosas prefabricadas de hormigón armado. La losa presenta un canto mínimo de 0,30m sobre el cajón metálico.

Los voladizos de la losa in situ presentan una longitud de 3.05m y un canto variable entre 0,24m en el extremo y 0,30m en la parte central. El gálibo vertical mínimo sobre el Ramal es de 5,75m.

El tablero alberga una calzada de dos carriles de 3,50m de ancho, dos arcones de 0,50m y sendas barreras que ocupan una anchura de 0,70m. Separado del tráfico rodado por un pretil, se dispone un camino peatonal de 4,30m, presentando así una anchura total de 13,70m.

El tablero se apoya en sus extremos en dos estribos cerrados de hormigón armado de 5,50m de altura aproximadamente con aletas colgadas para la contención lateral de tierras.

Adicionalmente, se puede destacar como estructura de cierta relevancia la obra de drenaje transversal 1.4.1, ubicada en la glorieta con la N-547 para dar continuidad al drenaje longitudinal de esta que se ve interceptado por las obras. La obra está constituida por un marco de hormigón armado de 2,00 m x 2,00 m de dimensiones interiores y con una longitud de 20,67 m.

ODT			
Nombre	Tipo	PK Referencia	Longitud
O.D. 1.4.1	Marco	Rep camino N-547 0+200	20.67

El presupuesto de ejecución material estimado para las dos estructuras mencionadas es el siguiente:

Paso superior PS 1.0

	COSTE (€)	%
Estribos	134.341,22	17,72
Tablero	552.698,34	72,90
Acabados y varios	71.091,69	9,38
Total	758.131,25	100

ODT 1.4.1

	COSTE (€)	%
Cuerpo de obra O.D. 1.4.1	45 508.37	51,70
Boquillas O.D. 1.4.1	27 810.59	31,59
Losa de transición	14 706.64	16,71
Total	88 025.60	100

4.14. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

El Anejo 16: Integración Ambiental se redacta para dar cumplimiento al Informe de Impacto Ambiental emitido por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente en Resolución de 27 de junio de 2017, y a otros documentos posteriores de la tramitación del proyecto, como son los emitidos por las Direcciones Generales de Patrimonio Natural y de Patrimonio Cultural, ambas pertenecientes a la Xunta de Galicia.

Como se indica en el Anejo, el Informe de Impacto Ambiental cuenta con una prórroga de dos años aprobada por resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de fecha 4 de junio de 2021.

4.14.1. CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES IMPUESTAS AL PROYECTO

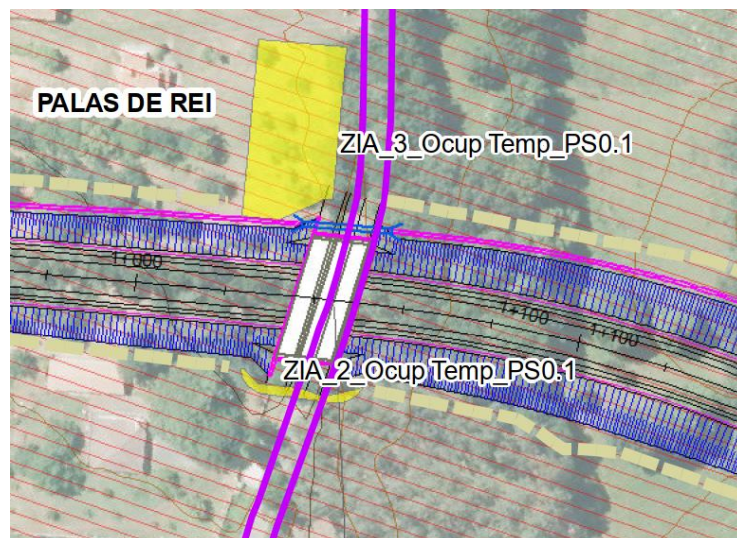
El Anejo contiene un análisis del medio natural y sociocultural procedente de la fase de estudio de alternativas, para la justificación del cumplimiento de los anteriores documentos de tramitación. En el apartado 2.1 se analizan las **medidas impuestas al proyecto por el Informe de Impacto Ambiental** cuyo cumplimiento se detalla en el apartado 5 y que se resumen en las siguientes:

- Localización de zonas de instalaciones auxiliares (ZIA): Se establece una ZIA 1 fuera de la zona de exclusión que será aprovechada como ZIA principal para la construcción de las obras, que incluirá la instalación de punto limpio, parque de maquinaria, etc.



Zona de Ocupación Temporal ZIA 1

Adicionalmente, se establecen dos zonas más en el pk 1+040 para la ejecución del paso superior PS 1.0.



Zonas de Ocupación Temporal ZIA 2 y ZIA 3

Zonas de Instalaciones Auxiliares (ZIA)	PK	Margen	Superficie (m ²)	Uso actual
Zona 1: Ocupación Temporal adscrita a la ejecución de la A-54 (compartida con Conexión A-54 con N-547)	Enlace de Remonde (A-54) Vial servidio MI PK 0+000 a PK 0+360	MD	48.247 (Se prevé utilización máxima de 7.300 m ²)	Actualmente explanado
Zona Ocupación temporal 2: Necesario para ejecución del estribo MD del paso del Camino de Santiago	PK 1+040	MD	55	Camino de Santiago, y parte de fincas particulares
Zona Ocupación Temporal 3: Zona auxiliare de trabajo y acopio en estructura (paso del Camino Santiago)	PK 1+040	MI	763	Finca particular

- Protección y conservación de los suelos, que se materializa mediante la delimitación del ámbito de las obras con un jalonamiento de las mismas y la recuperación de la capa de tierra vegetal para su posterior extendido sobre zonas degradadas.

Superficie a restaurar	Superficie (m ²)	Altura Capa Tierra vegetal (m)	Tierra vegetal a extender (m ³)
Terraplén	7.089,1	0,4	2.836
Desmante	15.729	0,3	4.719
ZIA 1	7.293,2	0,6	4.376
ZIA 2	55	0,6	33
ZIA 3	763	0,6	458
Restauración en torno a BIC Camino de Santiago	500	0,3	150
Restauración embocaduras ODT y canalizaciones	1.500	0,3	450
Glorieta	1.963,5	0,6	1.178
Superficie entre ramales	4.325	0,6	2.595
TOTAL	39.217,8		16.795

- Protección de la flora y la vegetación, que se materializa mediante la obligación de solicitar las autorizaciones y permisos establecidos en la *ORDEN de 20 de abril de 2018 por la que se modifican los anexos II, III y VI del Decreto 50/2014 do 10 de abril, polo que se regulan os aproveitamentos madeireiros e leñosos, de cortiza, de pastos e micolóxicos en montes ou terreos forestais de xestión privada na Comunidade Autónoma de Galicia e o contido, organización e funcionamento do*

Rexistro de Empresas do Sector Forestal, y con las medidas de protección de los árboles y de la flora serpentínica detalladas en los apartados 5.3.4 y 5.3.5 del Anejo.

- Protección de las aguas y sistemas hidrológicos, materializadas con la disposición del drenaje de las obras y de las ZIA y posibles vertederos utilizados, así como con las medidas de protección de la calidad de las aguas que incluyen la disposición de sistemas contra arrastres de sedimentos y de gestión de efluentes mediante balsas de decantación a ubicar en la ZIA1.

Nombre	PK	Margen	Situación
OD 0.2	0+263	MD	Desde talud, a ambos lados canal
OD 0.6	0+700	MD y MI	De camino MI hacia pozo, y en MD desde talud a ambos lados canal
OD 1.4	1+454	MD y MI	Parte de la base de terraplén hasta embocaduras
Cunetón	Glorieta N-547 (norte)		A lo largo de la canalización en cabeza desmonte norte Glorieta
TOTAL (SIST. PROTECC TURBIDEZ): 308 m			

Ubicación de sistemas de protección contra arrastre de sedimentos

De manera complementaria se dispondrán otros sistemas para prevenir la contaminación de las aguas: impermeabilización de los parques de maquinaria e instalaciones auxiliares, uso de separadores transportables de hidrocarburos en zonas de lavado de vehículos y maquinaria, localización de estas zonas de limpieza a la entrada y salida de las áreas de instalaciones auxiliares, ubicación de zonas específicas para el almacenamiento y abastecimiento de combustible, etc.

- Gestión de residuos, que incluye medidas para la prevención y, en su caso, minimización de la generación de residuos, para la separación de residuos en obra (punto limpio, gestión de residuos peligrosos y no peligrosos) y para la reutilización, valorización y eliminación de residuos.
- Protección de la fauna, que se materializan mediante las medidas indicadas en los puntos anteriores y otras medidas específicas que las complementan, tanto en fase de obras como en fase de explotación, como la adaptación de obras de drenaje y estructuras para pasos de fauna (apartado 5.6 del Anejo).
- Protección atmosférica, que se materializan mediante la realización de riegos periódicos para prevenir la generación de polvo, cubrición de las cajas de los vehículos de transporte de materiales, limitación de la velocidad de circulación, control periódico de las emisiones de la maquinaria y vehículos de la obra, etc.
- Prevención del ruido, tanto en fase de obras (control de la emisión de ruidos de la maquinaria, ubicación adecuada de los acopios de materiales formando

caballones que aislen del ruido, limitación de la velocidad de vehículos, limitación de los períodos de ejecución de obras ruidosas) como de explotación (Plan de Vigilancia Ambiental).

- Protección del Patrimonio Cultural, aspecto que se estudia en la Prospección Arqueológica Intensiva del ámbito de afección del proyecto (apéndice 7 del Anejo) y se complementa con el «Estudio de Afección sobre el Camino de Santiago» (apéndice 3 del Anejo). Las medidas correctoras propuestas para la protección del Camino de Santiago Francés y su BIC o área de afección son la restauración paisajística en la zona de cruce, incluyendo los taludes del trazado a ambos lados del Camino de Santiago, y el control y seguimiento arqueológico de las obras. Estas medidas requieren la aprobación previa de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia.
- Medidas de integración paisajística, entre las que se incluyen la recuperación y acondicionamiento de suelos en las superficies alteradas por las obras, la revegetación de taludes de desmonte y terraplén, la estabilización y minimización de la erosión de superficies, la utilización de cobertura vegetal que complemente a otras medidas (acondicionamientos de pasos de fauna, etc.) y el empleo de especies vegetales autóctonas accesibles y de fácil aplicación y mantenimiento.

En el apartado 2.2 del Anejo se resumen las **medidas impuestas al proyecto por el informe de la Dirección Xeral Patrimonio Natural** de fecha de 13/07/2017, cuyo cumplimiento es el siguiente:

Conclusiones del informe de 13/07/2017, de la D.X Patrimonio Natural	Reflejo en el Anejo 16 de Integración Ambiental
- «se evitarán afecciones significativas sobre posibles valores naturales de la zona (hábitats de interés comunitario y especies amenazadas)... Para evitar este impacto se deberán recoger... un estudio de especies amenazadas, de hábitats naturales de interés comunitario y de hábitats de especies existentes en la zona....»	Se da cumplimiento en los siguientes apartados: 4.5.- Hábitats naturales de interés comunitario 4.6.- Flora singular 4.8.- Fauna 5.1.1.- Zonas de Exclusión 5.3.5- Protección de la flora Serpentinica Se propone un estudio previo de la vegetación presente antes del inicio de los desbroces para localizar ejemplares de flora serpentínica, y sus medidas de protección caso de aparición Además se propone el balizado específico de las zonas de exclusión

Conclusiones del informe de 13/07/2017, de la D.X Patrimonio Natural	Reflejo en el Anejo 16 de Integración Ambiental
- Mantener inalterados aquellos hábitats que se constituyen como corredores ecológicos	4.8.2.- Corredores de fauna
- Evitar alteraciones sobre la red de escorrentía...permitir el paso de fauna de pequeño tamaño...	5.6.4.- Protección de las poblaciones de fauna en fase de explotación En función del estudio de los corredores de fauna realizado en el EslA, se definen las estructuras con potencialidad como pasos de fauna, se propone la adaptación de ODT, y drenaje longitudinal como paso de fauna
- Se evitará cualquier afección apreciable sobre cursos fluviales...	5.4.- Protección de las aguas y sistemas hidrológicos Se proponen las medidas de protección necesarias para minimizar el impacto a las aguas por arrastres de sedimentos o contaminación de cualquier índole

En el apartado 2.3 del Anejo se resumen las **medidas impuestas al proyecto por el informe de la Dirección Xeral Patrimonio Cultural** de fecha de 26/07/2017, cuya principal medida impuesta al proyecto es la elaboración de un estudio de afección del trazado sobre el Camino de Santiago (Camino Francés), que se incluye como apéndice 3 del Anejo. Además, se prescribe la restauración paisajística específica en apartado 5.11.4.- Restauración en el ámbito BIC del camino de Santiago Camino Francés, se analiza la repercusión acústica sobre el ámbito del Camino en Apéndice 4 Estudio Acústico, y en la Vigilancia Ambiental (apartado 6.10.19 Protección del Patrimonio) se detallan los aspectos a verificar en el seguimiento ambiental, incluyendo la verificación de que los documentos de Proyecto y su Anejo 16 Integración Ambiental han de ser presentados a la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural para su aprobación con antelación al inicio de las obras.

4.14.2. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

En cuanto a medio natural, el trazado no cruza ningún cauce ni afecta a espacios integrados en la Red Natura 2000, ya que los límites perimetrales de la ZEC Serra do Careón se encuentran a más de 350 m del ámbito de proyecto.

Sí se intercepta la delimitación de una tesela del Inventario Nacional de Hábitats (2005) en la zona sur (Enlace de Remonde), y dos Unidades Ambientales definidas por el Plan Director de la Red Natura en Galicia, que orlan la delimitación de la ZEC Serra do Careón (en la zona norte, Glorieta de N-547). No se afecta ningún hábitat prioritario.

La zona inicial del trazado limita con un área de potencial presencia de *Leucanthemum gallaecicum* (flora singular serpentínica). El trazado no intercepta ningún corredor de fauna.

En cuanto al Patrimonio Cultural, se cruza el Camino de Santiago Francés, y se afecta el área de cautela de un elemento arqueológico al inicio del trazado (Enlace de Remonde).

Con la información anterior se elabora el Plano de Zonas de Exclusión, para delimitar el jalonado específico, y el uso de superficies como instalaciones auxiliares.

Se proponen, en el Programa de Medidas Correctoras, las medidas necesarias para la protección del medio natural y sociocultural, y se define el Programa de Vigilancia Ambiental a ejecutar durante los 14 meses de obra (Seguimiento Ambiental en Fase de Obras), y durante dos años de explotación de la nueva vía (Seguimiento Ambiental en Fase de Explotación).

La dotación presupuestaria necesaria para la aplicación de las Medidas Preventivas y Correctoras propuestas para los diversos elementos del medio, así como para la ejecución del Control y Seguimiento Arqueológico de las obras, se encuentra incluida en el documento nº 4 «Presupuesto» del proyecto. Por su parte, el importe correspondiente a las medidas para la ejecución del Plan de Vigilancia Ambiental forma parte del presupuesto de inversión (anejo 26).

Para completar la información contenida en la memoria del Anejo 16: Integración Ambiental, se adjuntan a la misma los siguientes apéndices y contenidos:

APENDICE 1: PLANOS

Nº PLANO	NOMBRE	ESCALA	Nº HOJAS
16-Ap 1.1	Situación y elementos relevantes Cartografía. Foto aérea	1:20.000	2
16-Ap 1.2	ZEC Serra do Careón y Red Ffluvial	1:8.000	1
16-Ap 1.3	Hábitats de interés comunitario y Unidades Ambientales del PDRN	1:8.000	1
16-Ap 1.4	Zonas de interés para conservación de fauna y flora amenazada	1:8.000	1
16-Ap 1.5	Zonas de Exclusión y de Ocupación Temporal	1:10.000	1
16-Ap 1.6	Medidas protectoras. Planta	1:1.000	3
16-Ap 1.7	Medidas protectoras. Detalles	--	5
16-Ap 1.8	Restauración vegetal	1:1.000	3
16-Ap 1.9	Vigilancia Ambiental. Puntos de control acústico y de aguas	1:1.000	3

APENDICE 2: PLANOS DE PROYECTO

Nº PLANO	NOMBRE	Nº HOJAS
2-Ap 3.1	Préstamos y canteras. Mapa de situación de canteras y explotaciones de yacimientos granulares	5
2.6.1	Drenaje. Planta	3
2.6.2	Drenaje. Obras de drenaje transversal. Planta y Alzado	4
2.6.5	Drenaje. Cunetón 1.4.1	1
2.7	Estructuras	1

APÉNDICE 3: ESTUDIO DE AFECCIÓN AL CAMINO DE SANTIAGO

SUBAPÉNDICE PLANOS

Nº PLANO	NOMBRE	ESCALA	Nº HOJAS
2.10.3.1	ESTUDIO AFECCION AL CSF ELEMENTOS DEL PATRIMONIO	1:2.000	5
2.10.3.2	ESTUDIO AFECCION AL CSF PUNTOS DE OBSERVACION	1:7.500	1
2.10.3.3	ESTUDIO AFECCION AL CSF PUNTOS PREVIOS AL PASO VIAL NO VISIBLE	1:2.500	11
2.10.3.4	ESTUDIO AFECCION AL CSF PUNTOS PREVIOS AL PASO VIAL VISIBLE	1:2.500	9
2.10.3.5	ESTUDIO AFECCION AL CSF PUNTOS TRAS EL PASO VIAL VISIBLE	1:2.500	8

APÉNDICE 4: ESTUDIO ACÚSTICO

SUBAPÉNDICE PLANOS

Nº PLANO	NOMBRE	Nº HOJAS
2.10.4.1	Inventario de Construcciones por usos	1
2.10.4.2	Situación Acústica Año Horizonte. Ld	1
2.10.4.3	Situación Acústica Año Horizonte. Lt	1
2.10.4.4	Situación Acústica Año Horizonte. Ln	1

APÉNDICE 5: DOCUMENTOS DE TRAMITACIÓN

Informe de Impacto Ambiental (Secretaría de Estado de Medio Ambiente)

Informe de la Dirección Xeral de Patrimonio Natural, Xunta de Galicia.
 Informe de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural, Xunta de Galicia

APÉNDICE 6: CONTROL Y SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO SOBRE LABORES DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

Nº PLANO	NOMBRE	Nº HOJAS
1	CONTROL Y SEGUIMIENTO ARQUEOLOGICO CAMPAÑA GEOTECNICA	3

APÉNDICE 7: ESTUDIO DEL PATRIMONIO CULTURAL

4.15. REPLANTEO

En Anejo nº 18 «Replanteo» se pueden encontrar todos los datos necesarios para el replanteo de los ejes de trazado cada 20 metros.

4.16. COORDINACIÓN CON ORGANISMOS

A continuación se hace un resumen de los contactos mantenidos y de la información obtenida de los Organismos y compañías consultados:

Organismo	Información Solicitada	Fecha solicitud	Vía	Documentación adjunta	Documento de proyecto	Información recibida	Fecha recepción	Vía	Documentación adjunta	Documento de proyecto
Inkolan	Localización redes existentes	14/12/2018	Página web			Redes existentes	14/12/2018	Página web	Archivos dwg	Anejo Reposición de servicios
Unión Fenosa Distribución	Aclaraciones sobre línea aérea media tensión.	14/01/2019	Correo electrónico	SSAA_Red_electrica.dwg. Archivo con información sobre red eléctrica existente.	Anejo Reposición de servicios					
	Aclaraciones sobre información descargada en Inkolan	16/01/2019	Correo electrónico	SSAA_Red_electrica_UFD.pdf; SSAA_Situacion.pdf Planos de situación, de información de redes de electricidad existentes y de reposición de líneas afectadas.	Anejo Reposición de servicios	No existe línea subterránea de media tensión. El ramal situado en PK 0+270 es de particulares	18/01/2019	Conversación telefónica		
	Información líneas existentes, conformidad con reposición y valoración.	02/11/2020	Correo electrónico	2-12-2-2_EnlRemonde_SSAA_Red_electrica.pdf; 2-12-3-2_EnlRemonde_SSAA_Red_Electrica_REP.pdf Planos de redes existentes y de reposición de líneas afectadas	Anejo Reposición de servicios	Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
	Información líneas existentes, conformidad con reposición y valoración.	14/12/2021	Correo electrónico	2-12-2-2_EnlRemonde_SSAA_Red_electrica.pdf; 2-12-3-2_EnlRemonde_SSAA_Red_Electrica_REP.pdf Planos de redes existentes y de reposición de líneas afectadas	Anejo Reposición de servicios	El apoyo afectado es de un particular.	27/01/2022	Correo electrónico		
Particular Granja de Pollos	Solicitud de dirección de correo electrónico para envío de planos y valoración de reposición de línea eléctrica planteada para su conformidad	25/04/2022	Conversación telefónica							
	Conformidad con reposición y valoración económica	26/04/2022	Correo electrónico	EnlRemonde_Red_Electrica_Particular_Existente.pdf EnlRemonde_Red_Electrica_Particular_Reposicion.pdf		Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
	Conformidad con reposición y valoración económica	18/10/2022	Conversación telefónica			Conformidad con la reposición y valoración económica de la misma	18/10/2022	Conversación telefónica y correo electrónico	IMG-20221018-WA0002.jpg	Anejo Coordinación con Otros Organismos y Servicios
						Conformidad con la reposición y valoración económica de la misma	18/10/2022	Correo electrónico	DOC-20220428-WA0001.pdf	
Telefonica	Aclaraciones sobre información descargada en Inkolan	16/01/2019	Correo electrónico	SSAA_Red_telecomunicaciones.pdf; SSAA_Situacion.pdf Planos de situación y de información de redes de electricidad existentes.	Anejo Reposición de servicios	Línea de fibra en N-547. Reponerla desviándola por la glorieta.	21/01/2019	Conversación telefónica		
	Propuesta de reposición de la línea afectada y valoración	21/01/2019	Correo electrónico	PT RAMAL-REMONDE_Separata_Telefonica_Resumen de presupuesto.RTF; 2-12-2-3_SSAA_Red_Telecomunicaciones_REP.dwg Plano de reposición de línea de fibra óptica afectada y valoración económica de reposición	Anejo Reposición de servicios	Propuesta de reposición y presupuesto	21/01/2019	Correo electrónico		
	Posible modificación trazado reposición	21/01/2019	Correo electrónico	Telefonica_2.jpg; 2-12-2-3_SSAA_Red_Telecomunicaciones_REP.dwg Plano con modificación de reposición de línea de fibra óptica.	Anejo Reposición de servicios	Se acepta modificación	22/01/2019	Correo electrónico		
	Solicitud de detalle de canalización	18/02/2019	Correo electrónico			Detalle de arqueta y prisma de canalización	19/02/2019	Correo electrónico	ARQ_DM.pdf; 2c_110+tritubo.jpg	Anejo Reposición de servicios
	Modificación en la reposición	14/12/2021	Correo electrónico	Reposicion_telefonica.pdf Plano con modificación de reposición de línea de fibra óptica.	Anejo Reposición de servicios	El cambio realizado en la reposición no varía la solución planteada	14/12/2021	Correo electrónico		

Organismo	Información Solicitada	Fecha solicitud	Vía	Documentación adjunta	Documento de proyecto	Información recibida	Fecha recepción	Vía	Documentación adjunta	Documento de proyecto
ADIF	Localización redes existentes	17/01/2019	Correo electrónico	SSAA_Planos2000.pdf;SSAA_Situacion.pdf Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
	Localización redes existentes	04/11/2020	Correo electrónico	SSAA_Planos2000.pdf;SSAA_Situacion.pdf Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Se ha remitido petición al área de gestión correspondiente	05/11/2020	Correo electrónico		
CLH	Localización redes existentes	17/01/2019	Correo postal	Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	No existe ninguna canalización en el ambito de actuación	31/01/2019	Correo postal		
Correos	Localización redes existentes	17/01/2019	Correo electrónico	SSAA_Planos2000.pdf Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
	Localización redes existentes	04/11/2020	Correo electrónico	SSAA_Planos2000.pdf;SAA_Situacion.pdf Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	No existe afección a la infraestructura	04/11/2020	Correo electrónico		
DGT	Localización redes existentes	17/01/2019	Correo postal	Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	No existe equipación ITS de la Dirección General de Tráfico en la zona.	31/01/2019	Correo electrónico	31011902.pdf Oficio contestación servicios afectados	Anejo Reposición de servicios
Enagás	Localización redes existentes	17/01/2019	Correo postal	Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Sus redes están disponibles en Inkolan. Facilitar nº de referencia	21/01/2019	Correo electrónico		
	Se envía nº de referencia de descarga	21/01/2019	Correo electrónico			No existen redes de su propiedad en la zona de afección.	21/01/2019	Correo electrónico		
Iberdrola	Localización redes existentes	17/01/2019	Correo electrónico	SSAA_Situacion.pdf;SSAA_Planos2000.pdf Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
	Localización redes existentes	04/11/2020	Correo postal	SSAA_Planos2000.pdf;SAA_Situacion.pdf Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
Jazztel-Orange	Localización redes existentes	16/01/2019	Correo electrónico	SSAA_Situacion.pdf;SSAA_Envio_a_empresas.pdf Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	No existen redes de su propiedad en la zona de afección.	18/01/2019	Correo electrónico		
R	Localización redes existentes	16/01/2019	Correo electrónico	SSAA_Situacion.pdf;SSAA_Envio_a_empresas.pdf Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Redes disponibles en Inkolan	17/01/2019	Correo electrónico		
	Confirmación de que no existen redes de su propiedad	22/01/2019	Correo electrónico			Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
	Confirmación de que no existen redes de su propiedad	04/11/2020	Correo electrónico	SSAA_Planos2000.pdf;SAA_Situacion.pdf Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	No existen infraestructuras de R Cable y Telecable Telecomunicacioens SAU en el ámbito de proyecto	04/11/2020	Correo electrónico		
Vodafone	Localización redes existentes	17/01/2019	Correo postal	Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
	Localización redes existentes	04/11/2020	Correo postal	Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				

Organismo	Información Solicitada	Fecha solicitud	Vía	Documentación adjunta	Documento de proyecto	Información recibida	Fecha recepción	Vía	Documentación adjunta	Documento de proyecto
Red Eléctrica de España	Posible afección a línea eléctrica de alta tensión.	16/01/2019	Correo postal	Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
	Posible afección a línea eléctrica de alta tensión.	06/11/2019	Correo postal	Planos de líneas existentes y planos de reposición de líneas afectadas	Anejo Reposición de servicios	Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
	Posible afección a línea eléctrica de alta tensión.	04/11/2020	Página web			Registro satisfactorio. Referencia PELI-L-20-11060	04/11/2020	Correo electrónico		
						Información en planta de línea AT y numeración de apoyos	09/11/2020	Correo		
	Confirmación de afección y propuesta de reposición recrecido de torre	09/11/2020	Página web	<i>EnlRemonde_LAT_Alzado.dwg</i> Plano perfil longitudinal vano de cruce	Anejo Reposición de servicios	Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
	Conformidad con reposición y valoración económica	16/11/2020	Correo electrónico	<i>Remonde_SSAA_REE_reposicion.pdf,</i> <i>Remonde_SSAA_REE_exist.pdf,</i> <i>Remonde_SSAA_exist_O2.pdf.</i> Planos de línea existente y planos de reposición de línea alta tensión aérea.	Anejo Reposición de servicios					
	Conformidad con reposición y valoración económica	17/12/2021	Correo postal	<i>Remonde_SSAA_REE_reposicion.pdf,</i> <i>Remonde_SSAA_REE_exist.pdf,</i> <i>Remonde_SSAA_exist_O2.pdf.</i> Planos de línea existente y planos de reposición de línea alta tensión aérea.	Anejo Reposición de servicios	Solicitud de información adicional	10/01/2022	Correo electrónico		
	Información solicitada	18/01/2022	Correo electrónico	<i>20220118_REE.rar</i> <i>2-12-3-</i> <i>2_EnlaceRemonde_SSAA_Red_Electrica_REP.pdf</i> <i>2-12-2-2_EnlaceRemonde_SSAA_Red_Electrica.pdf</i>	Anejo Reposición de servicios	Coste estudio de reposición	18/03/2022	Correo electrónico	<i>Carta Estudio Modificación 220BEL-MDV(119-122).pdf</i> <i>Escrito TEMHA(21-12-2021) 22-12-2021.pdf</i> <i>Alcance Inicial Modificación 220BEL-MDV(119-122).pdf</i>	Anejo Coordinación con Otros Organismos y Servicios
	Conformidad con reposición y valoración económica	13/10/2022	Correo electrónico			Solución de reposición y coste estimado	14/10/2022	Correo electrónico	<i>Carta Estudio Modificación 220BEL-MDV(119-122).pdf</i> <i>Alcance Inicial Modificación 220BEL-MDV(119-122).pdf</i>	Anejo Coordinación con Otros Organismos y Servicios
	Valoración económica	26/10/2022	Correo postal	<i>Separata Red Eléctrica de España</i>	Anejo Reposición de servicios	Solución de reposición y coste estimado	24/01/2023	Registro electrónico		Anejo Coordinación con Otros Organismos y Servicios

Organismo	Información Solicitada	Fecha solicitud	Vía	Documentación adjunta	Documento de proyecto	Información recibida	Fecha recepción	Vía	Documentación adjunta	Documento de proyecto
SEPE	Localización redes existentes	17/01/2019	Correo postal	Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Ninguna actuación resulta afectada por la zona de influencia del proyecto.	07/02/2019	Correo postal		
Concello Palas de Rei	Localización redes existentes	15/01/2019	Correo electrónico	Ramal_enlace_Remonde_N-547.pdf Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
	Localización redes existentes	05/11/2019	Correo electrónico			Sin respuesta a fecha de cierre del presente documento				
	Localización redes existentes, conformidad con reposición planteada y valoración económica de la misma	02/11/2020	Correo electrónico	2-12-2-1_EnlRemonde_SSAA_Red_Alumbrado.pdf; 2-12-3-1_EnlRemonde_SSAA_Red_Alumbrado_REP.pdf Planos de redes existentes y de reposición de líneas afectadas	Anejo Reposición de servicios	Aceptación de la solución propuesta	17/11/2020	Correo electrónico	Oficio de comunicación ao solicitante.pdf Gmail - RV_Afecciones Ramal Enlace Remonde.pdf INFORME TECNICO 2020-0181 [Informe técnico].pdf	Anejo Coordinación con Otros Organimos y Servicios
Deputación de Lugo.	Información de carreteras y caminos de su titularidad	17/01/2019	Correo postal	Planos de situación y de zona de afección	Anejo Reposición de servicios	Afección a la vía LU-P-4001 "Pedraza (LU-221) - Coto (N-547)"	01/03/2019	Correo electrónico	SKM_C55819030110330.pdf Informe Servicio de Vías y Obras	Anejo Coordinación con Otros Organimos y Servicios
Dirección Xeral de Patrimonio Cultural	Idoneidad de ZIA	28/10/2022	Correo postal		Anejo Coordinación con Otros Organimos y Servicios	Conformidad con zonas de instalaciones auxiliares	22/03/2023	Correo postal		Anejo Coordinación con Otros Organimos y Servicios

4.17. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

La finalidad del Anejo de Expropiaciones es doble, en primer lugar ha de servir para poder ajustarse a los requisitos necesarios que ineludiblemente debe reunir todo proyecto para cumplimentar el trámite de su aprobación por la Dirección General de Carreteras, de conformidad con la legislación vigente y, en segundo lugar, igualmente debe servir de base de partida para la incoación y subsiguiente tramitación del expediente de expropiación por el Servicio de Expropiaciones correspondiente, de los bienes y derechos afectados por la ejecución de las obras contenidas en el proyecto de referencia.

Los terrenos expropiados pertenecen al término municipal de Palas de Rei, provincia de Lugo, Comunidad Autónoma de Galicia.

AFECCIONES

Para la correcta ejecución de las Obras contenidas en el proyecto, se definen tres tipos de afección: la expropiación propiamente dicha, la imposición de servidumbres y la ocupación temporal.

Expropiación

La fijación de la línea perimetral de la expropiación (poligonal de expropiación) con relación a la arista exterior de la explanación, queda estrictamente definida en los planos parcelarios que forman parte del Documento nº 2 Planos, del presente Proyecto, y del apartado 3 del Anejo Nº20.

La expropiación de los terrenos resultantes de la aplicación de los criterios y parámetros de la citada Ley afecta a una superficie de 84.364 m², de los cuales 70.406 m² (83,45%) corresponden a terrenos catalogados como suelo rural. De los restantes, 13.958 m² corresponden a afecciones a viario y 0 m² al dominio público hidráulico y red de acequias de riego, etc.

El desglose de las superficies objeto de expropiación en el proyecto se detalla en el siguiente cuadro de clases de suelo:

Término Municipal	Rural m ²	Urbanizado		Otros m ²	Totales m ²
		No edificado (m ²)	Edificado o en curso (m ²)		
Palas de Rei	70.406	0	0	13.958	84.364

Debe significarse que únicamente se afecta a una pequeña edificación de ladrillo, de 2,5 m² en planta y 1,20 m de altura, de uso desconocido, no existiendo otras edificaciones afectadas (principalmente viviendas o diseminados rurales, o bien instalaciones agropecuarias).

Imposición de servidumbres

Se define como imposición de servidumbre, las correspondientes franjas de terreno sobre las que es imprescindible imponer una serie de gravámenes, al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio del inmueble. Se especifica a continuación el tipo de servidumbre y sus características esenciales (aérea, subterránea, de paso...)

Dicha imposición de servidumbres afecta a una superficie total de 2.035 m², con el siguiente desglose:

Término municipal	Suelo rural (m ²)			Suelo urbanizado (m ²)			Otros (m ²)			Total (m ²)
	S.aérea	S.subt.	S.paso	S.aérea	S.subt.	S.paso	S.aérea	S.subt.	S.paso	
Palas de Rei	1.964	0	0	0	0	0	71	0	0	2.035

Ocupación temporal

Se definen de este modo aquellas franjas de terreno que resulta estrictamente necesario 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 las mismas.

La superficie de Ocupación Temporal asciende a 968 m² con el siguiente desglose:

Término municipal	Objeto	Suelo rural (m ²)	Suelo urbanizado (m ²)	Otros (m ²)	Total (m ²)	Duración (meses)
Palas de Rei	Instalaciones, acopios y ejecución estribos PS	958	0	10	968	20

DETERMINACIÓN DE LOS BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

La información necesaria para la preparación de la referida relación se ha obtenido a través de los Centros de Gestión Catastral, así como de la inspección directa "in situ" de las propiedades afectadas.

A la vista de los distintos aprovechamientos reflejados en la Relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados y en orden a su importancia, desde el punto de vista de su extensión, se puede concluir que:

- A. El 65,80% de los terrenos afectados están actualmente ocupados por aprovechamientos de SECANO, porcentaje que se reparte en un 36,21% de prados o praderas, el 24,14% de matorral, el 2,73% de improductivo, el 2,04% porcentaje de frutales secano y el 0,68% de labor o labradío secano.
- B. Siguen en orden de importancia los terrenos FORESTALES, que representan un 18,14% del total afectado, siendo el pinar maderable con un 10,45%, eucaliptos con un 6,47% y árboles de ribera con un 1,22% los aprovechamientos más significativos dentro del ámbito forestal.
- C. Como tercer tipo de aprovechamiento, en cuanto a su extensión superficial, se encuentra el VIARIO PÚBLICO representando un 16,06% del total del suelo afectado.

Seguidamente y a modo de inventario se relacionan las edificaciones afectadas con expresión del P.K., finca a la que pertenecen, término municipal donde radican, tipo o clase de edificación, su superficie y el número de foto/s que a modo de reportaje fotográfico se adjunta como Apéndice al final del presente Anejo.

RELACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES AFECTADAS

Finca nº	P.K.	Municipio	Superficie (m ²)	Nº foto	Tipo de construcción
27-0403-0042 POL 9 – PARC 6	1+020 MD	Palas de Rei	2,5	1	Desconocido

NOTA: Esta pequeña edificación de ladrillo, de 2,5 m² en planta y 1,20 m de altura (uso desconocido) se encuentra en la parcela 6 del polígono 9, aunque en los planos de expropiaciones, por el desfase entre la cartografía y los planos de Catastro parece pertenecer a la finca colindante. No obstante, no aparece reflejada como bien existente en los datos de Catastro.

Se incluye en el Anejo nº20 la preceptiva relación concreta e individualizada de los derechos que se consideran de necesaria expropiación, agrupados por municipios.

PLANOS PARCELARIOS

El correspondiente Anejo de Expropiaciones e indemnizaciones se 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.

Así mismo, se incluye la planta de expropiación, la planta de la poligonal de expropiación y, por último, el listado de vértices de la poligonal de expropiación.

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 CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (493.025,69 €).

La cantidad determinada anteriormente es exclusivamente para uso y conocimiento de la administración, y 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.

4.18. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Para obtener la relación de servicios que se han visto afectados por la ejecución de las obras se ha realizado un exhaustivo estudio de campo, con apoyo de cartografía a escala 1:2000, en el que se han detectado los cruces con distintos servicios.

De forma simultánea se procedió a la petición de información a los diferentes Organismos, compañías de servicios y particulares presentes en la zona, solicitando la localización y características de sus servicios.

Para la identificación de las instalaciones a considerar en este proyecto como “existentes” se ha tomado también como base la información recibida de Inkolan organismo al que se solicitó información, vía Internet, acerca de los servicios privados afectados en la zona de proyecto.

La documentación enviada y recibida de los diferentes servicios afectados se recoge en el Anejo nº19 «Coordinación con otros organismos y servicios».

Los servicios que se verán afectados por la ejecución de las obras y de los que se proyecta su reposición son los siguientes:

Servicio	Código	Propiedad	Elemento afectado	Ubicación
Alumbrado	AL-01	Concello de Palas de Rei	Red aérea y luminarias en poste de hormigón	PK 0+045
Electricidad	MT-01	Particular	Línea aérea de media tensión	PK 0+270
	AT-01	Red Eléctrica de España	Línea aérea de alta tensión	Glorieta N-547
Telecomunicaciones	TLF-01	Telefónica	Línea subterránea de fibra óptica	N-547

El estudio de las reposiciones de estos servicios viene detallado en el Anejo nº22 «Reposición de servicios» que acompaña a esta Memoria junto a los planos correspondientes incluidos en el mencionado anejo.

El presupuesto de ejecución material estimado de los distintos servicios afectados se resume en el siguiente cuadro:

CÓDIGO	SITUACIÓN	TITULAR	DESCRIPCIÓN GENERAL	LONGITUD AFECTADA(m)	COSTE (€)
AL-01	PK 1+045	Concello de Palas de Rei	Línea aérea de alumbrado	121.00	8 812.41
MT-01	PK 0+270	Particular	Línea aérea de media tensión	11.60	12 244.80
AT-01	Glorieta N-547	Red Eléctrica de España	Línea de aérea de alta tensión	345.00	224 285.53
TLF-01	Glorieta N-547	Telefónica	Línea de fibra óptica subterránea	203.77	27 709.29

Atendiendo a lo dispuesto en la Orden Circular nº276/S.G. de 1979 sobre relaciones con la Compañía Telefónica Nacional de España, los gastos que ocasionen las modificaciones de líneas telefónicas serán satisfechos en un 50 % con cargo al presupuesto de la obra pública y el otros 50 % con cargo a la compañía Telefónica S.A. (El presupuesto indicado se corresponde con el 50 %)

4.19. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO

En el Anejo nº 14 se analizan las interferencias que se pueden producir durante el período de ejecución de la nueva carretera con otros viales ya existentes y se plantean las medidas necesarias para que esas interferencias sean las mínimas posibles durante el periodo de construcción.

Tras el estudio realizado se opta por plantear un sistema de fases con un desvío provisional de 457 m para la ejecución de la glorieta sobre la N-547.

Como principales afecciones entre obras y circulación se identifican las siguientes:

- Afección al vial municipal (Estrada a Remonde), sobre el que discurre en parte el nuevo trazado, con afección al acceso de una nave del margen izquierdo.
- Afección a la carretera provincial LU-P-4001 en el pk 1+050 (Camino de Santiago).

- Nueva glorieta en N-547.

Además, se producirán interferencias menores con los caminos agrícolas interceptados por la traza y accesos a fincas durante las obras.

Buena parte del tramo se puede construir sin interferencias con la red existente. Sin embargo, hay puntos, en los que estas interferencias son inevitables, para los cuales se han dispuesto distintas soluciones según el grado de afección y la entidad y nivel circulatorio del vial existente. Todas las soluciones se acompañarán de la señalización adecuada que avise de las obras que se están realizando y que mantengan el tráfico por estas vías en condiciones suficientes de seguridad y fluidez.

Así, los sistemas de fases planteados son de mantenimiento del tráfico a través del propio vial afectado, sin ser necesario proyectar nuevos desvíos provisionales. Esta solución de mantenimiento del tráfico solamente exige señalización de obra, limitación de velocidad y ocasionalmente retranqueo de los carriles aprovechando los arcenes opuestos. Eventualmente serán necesarios cortes temporales de escasa duración (principalmente en horario nocturno) para realizar labores de afirmado, empalmes de afirmados nuevos con firmes existentes o por obras próximas sin contacto con la calzada.

En un tramo de unos 400 m la Conexión N-547 se proyecta afectando íntegramente la carretera municipal actual.

En este tramo, para resolver la ejecución de este tramo y mantener el tráfico entre Remonde y la N-547 y el acceso en todo momento a las naves que se encuentran al oeste del nuevo vial de conexión, se opta por ejecutar en una primera fase las vías de servicio proyectadas a ambos márgenes del nuevo vial mientras se mantiene el tráfico por los viales existentes, tal y como circula actualmente. Posteriormente, una vez ejecutadas las vías de servicio se desviarán en la fase 2 el tráfico por ellas mientras se ejecuta la obra en el tronco.

En esta primera fase se pueden iniciar los trabajos de excavaciones del desmonte del tronco, sin afectar al entorno de la carretera LU-P-4001 hasta que no se habilite el desvío planteado, en principio, para la fase 2. Sin embargo, la planificación de los trabajos podría permitir este desvío ya desde el inicio de las obras e iniciar el desmonte en el entorno de la carretera provincial.

Posteriormente, una vez ejecutadas las vías de servicio se desviarán en la fase 2 el tráfico por ellas mientras se ejecuta la totalidad de la obra en el tronco.

En esta fase 2 se pueden iniciar (o continuar) los trabajos para ejecutar el nuevo paso que da continuidad a la carretera LU-P-4001 (Camino de Santiago) en el p.k. 1+050. Mientras

duren estos trabajos el tráfico de esta carretera provincial, así como el paso de peregrinos, se desviará por viales existentes hasta alcanzar la N-547.

En cuanto a la ejecución de la nueva una glorieta de conexión con la N-547, para no interrumpir el tráfico sobre la carretera nacional, el anillo de la glorieta se construirá en dos fases con el apoyo de un desvío provisional.

El trazado del nuevo vial afecta también a la red de caminos existentes en la zona, incluyéndose en el presente Proyecto su correspondiente reposición.

En el diseño de la señalización a emplear durante las obras seguirá las prescripciones que se indican en la Norma 8.3-IC «Señalización, balizamiento, limpieza, defensa y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado», así como el manual de ejemplos de «Señalización de obras fijas» y «Señalización móvil de obras» de la Dirección General de Carreteras.

4.20. REPOSICIÓN DE CAMINOS

Para asegurar el mantenimiento del nivel existente de permeabilidad transversal del territorio y de acceso a las fincas, se ha realizado un exhaustivo estudio de la red existente de carreteras y caminos (públicos y privados), planteando su reposición en aquellos casos en los que resultan afectados por la nueva infraestructura.

En el Anejo nº 21 Reposición de caminos se recoge el estudio de ordenación de los márgenes realizado y la propuesta de continuidad de los itinerarios interceptados.

En los apéndices del anejo y en los Planos incluidos en el Documento nº 2 del Proyecto se definen con detalles los viales diseñados.

Para realizar el estudio se ha analizado la siguiente información:

- Cartografía de la zona a distintas escalas.
- Base catastral con los límites de las fincas y viales facilitas por Catastro.
- Mapas de la red de carreteras de la Xunta de Galicia y de las Diputaciones de Lugo y A Coruña.
- Ortofotos

La información disponible se ha contrastado in situ mediante diversas visitas a la zona de proyecto.

El proceso de exposición e información pública al cual se someterá el Proyecto de Trazado permitirá poner en conocimiento de los Ayuntamientos afectados, y del resto de interesados y responsables de la explotación de las vías, el planteamiento de reposición de caminos. En fases posteriores se analizarán las observaciones que se reciban, promoviendo de este modo la autorización de reposiciones previstas, el correcto acceso a fincas afectadas y el consenso posterior de la cesión a los titulares de estas infraestructuras.

Dentro de las posibilidades técnicas de la orografía y el trazado, se ha intentado que la reposición de los caminos principales interceptados se realice en mismo punto de afección o a la menor distancia posible, buscando en su caso la ubicación final de las obras de paso allí donde la diferencia de cotas entre el perfil longitudinal del terreno y la rasante proyectada permita habilitar el cruce mediante obras de coste menor.

Con el diseño de caminos y obras de fábrica planteados, la permeabilidad transversal se considera que queda asegurada.

A continuación se presenta un resumen, organizado en tablas independientes, de:

- Caminos o accesos transversales proyectados
- Caminos laterales proyectados

En el anejo correspondiente se incluye una planta con la red de caminos existente y las afecciones, así como una ficha individualizada de cada camino afectado.

CAMINOS / ACCESOS TRANSVERSALES PROYECTADOS						
CAMINO	PK CRUCE	ANCHURA	FIRME	OBRA DE FÁBRICA	PROPUESTA TITULARIDAD	OBSERVACIÓN
Conexión con reposición de camino MD	0+020 (c.p. MD)	5,0 m	DTS + ZA	--	Municipal	Reposición camino servicio autovía A-54
Reposición de camino en N-547	Glorieta N-547	5,0 m	ZA	--	Municipal	Reposición camino 5
Conexión con reposición de camino en N-547	0+070 (Reposición de camino en N-547)	5,0 m	ZA	--	Privado	Reposición camino 6

CAMINOS LATERALES PROYECTADOS						
CAMINO	PPKK (tronco)	MARGEN	ANCHURA	FIRME	PROPUESTA TITULARIDAD	OBSERVACIÓN
Camino paralelo MI	enlace - 0+765	MI	5,0 m	DTS + ZA	Municipal	Reposición vial 1 y accesos camino 2 y nave.
Camino paralelo MD	enlace - 0+420	MD	5,0 m	DTS + ZA	Municipal	Reposición vial 1 y accesos camino 3

4.21. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Como obras complementarias en el presente Proyecto únicamente se prevén los hitos de deslinde, dispuestos a lo largo de la traza. Estos hitos señalan el límite de la expropiación originada por la ejecución de la obra.

Atendiendo a los condicionantes incluidos en la Orden Circular 36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles (Tomo I, punto 2.1), no será necesario iluminar ningún elemento del vial proyectado.

No se prevé en el presente Proyecto la construcción de ningún área de servicio o descanso, ni la instalación de ninguna estación de aforo en el vial.

4.22. PLAN DE OBRA

En el anejo nº 23 se realiza una estimación de la duración de las obras que se desarrollará más en profundidad en el Proyecto de Construcción. De acuerdo a lo indicado en este anejo, la duración de las obras se estima en 20 meses, según se recoge en el siguiente diagrama de Gantt.

ACTIVIDAD	MESES																				P.E.M.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
IONES																						908.963,31 €
NGITUDINAL																						273.790,24 €
ANSVERSAL																						207.019,89 €
AS																						758.131,25 €
																						961.282,70 €
ÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS																						
ÓN HORIZONTAL																						11.611,84 €
ÓN VERTICAL																						16.327,04 €
																						131.458,52 €
ITO																						6.487,04 €
N AMBIENTAL																						131.402,94 €
PLEMENTARIAS																						54.279,75 €
IDE SERVICIOS																						273.052,03 €
S AL TRÁFICO																						425.582,27 €
RESIDUOS																						178.625,96 €
																						25.500,00 €
Y SALUD																						24.494,46 €
Presupuesto Mensual																						
Ejecución Material	55.664,69	17.244,61	87.999,11	201619,52	201619,52	201619,52	156.110,85	207.865,82	207.865,82	488.662,05	488.662,05	563.607,33	472.343,92	282.811,11	294.422,95	58.817,48	173.948,95	48.977,48	42.490,44	35.656,02	4.388.009,24 €	
Base de Licitación (sin IVA)	66.240,98	139.521,08	104.718,94	239.927,23	239.927,23	239.927,23	185.771,91	247.360,33	247.360,33	581.507,84	581.507,83	670.692,73	562.089,27	336.545,22	350.363,31	69.992,79	206.999,26	58.283,20	50.563,62	42.430,66	5.221.730,99 €	
Presupuesto Líquido (con IVA)	80.151,59	168.820,51	126.709,91	290.311,95	290.311,95	290.311,95	224.784,01	299.306,00	299.306,00	703.624,48	703.624,48	811.538,20	680.128,01	407.219,72	423.939,61	84.691,28	250.469,10	70.522,67	61.181,98	51.341,10	6.318.294,50 €	
Presupuesto Acumulado																						
Ejecución Material	55.664,69	172.909,30	260.908,41	462.527,93	664.147,45	865.766,97	1021877,82	1229.743,64	1437.609,46	1926.27151	2.414.933,56	2.978.540,89	3.450.884,81	3.733.695,92	4.028.118,87	4.086.936,35	4.260.885,30	4.309.862,78	4.352.353,22	4.388.009,24		
Base de Licitación (sin IVA)	66.240,98	205.762,07	310.481,00	550.408,23	790.335,46	1030.262,69	1216.034,60	1463.394,93	1710.755,26	2.292.263,10	2.873.770,93	3.544.463,66	4.106.552,93	4.443.098,15	4.793.461,46	4.863.454,25	5.070.453,51	5.128.736,71	5.179.300,33	5.221.730,99		
Presupuesto Líquido (con IVA)	80.151,59	248.972,10	375.682,01	665.993,96	956.305,91	1246.617,86	1471401,87	1770.707,87	2.070.013,86	2.773.638,35	3.477.262,83	4.288.801,02	4.968.929,04	5.376.148,76	5.800.088,36	5.884.779,65	6.135.248,75	6.205.771,42	6.266.953,40	6.318.294,50		

4.23. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En el Anejo nº 24 se estudia el presupuesto de las obras que, junto con el plazo estimado en cada caso, permite determinar la clasificación que debe ser exigida al contratista adjudicatario de las obras, según lo especificado en el del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de

Contratos del Sector Público y en el Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre, por el que se aprueba el .Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas

De acuerdo con los Artículos 25 y 26 del mencionado Reglamento, modificado por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del

Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, la propuesta de clasificación del Contratista es la siguiente:

- Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones. Subgrupo 2, Explanaciones, Categoría 4.
- -Grupo B) Puentes, viaductos y grandes estructuras. Subgrupo 2, De hormigón armado, Categoría 5.
- -Grupo G) Viales y pistas. Subgrupo 4, Con firmes de mezclas bituminosas, Categoría 5.

4.24. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Para la valoración de los costes de construcción se ha establecido un conjunto de unidades de obra y partidas alzadas de abono íntegro que permiten llevar a cabo unas mediciones ajustadas al detalle de las obras definidas en el presente Proyecto de Trazado. En base a todo ello se calcula el presupuesto de las obras.

En el Anejo nº 25 se realiza una justificación de los precios utilizados en el presupuesto, extraídos de la Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras 2022 (Orden Circular 2/2022).

4.25. PRESUPUESTOS

El presupuesto por capítulos se adjunta a continuación.

CAPÍTULO		IMPORTE (€)	% PEM TOTAL
1	EXPLANACIONES	908.963,31	20,71
2	DRENAJE	480.810,13	10,96
3	ESTRUCTURAS	758.131,25	17,28
4	FIRMES	961.282,70	21,91
5	SEÑALIZACIÓN, BALIZ. Y DEFENSAS	165.884,44	3,78
6	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	131.402,94	2,99
7	OBRAS COMPLEMENTARIAS	54.279,75	1,24
8	REP. DE SERVICIOS	273.052,03	6,22
9	SOLUCIONES AL TRÁFICO	425.582,27	9,70
9	GESTIÓN DE RESIDUOS	178.625,96	4,07
10	VARIOS	25.500,00	0,58
11	SEGURIDAD Y SALUD	24.494,46	0,56
TOTAL PEM		4.388.009,24	100

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL NUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS.

A continuación se recoge la obtención del Presupuesto Base de Licitación del presente Proyecto:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	4.388.009,24 EUROS
13 % GASTOS GENERALES	570.441,20 EUROS
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL	263.280,55 EUROS
SUMA	5.221.730,99 EUROS
21 % I.V.A.	1.096.563,51 EUROS
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA INCLUIDO)	6.318.294,50 EUROS

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de SEIS MILLONES TRESCIENTOS DIECIOCHO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS, incluyendo dicho importe el valor correspondiente al IVA.

Por último, el Presupuesto de Inversión de las obras se detalla a continuación:

- Presupuesto Base de Licitación con IVA 6.318.294,50 euros
- Expropiaciones e indemnizaciones 640.933,40 euros
- 2% del PEM para trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español 87.760,18 euros
- Plan de Vigilancia Ambiental de las obras 46.883,73 euros

TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN 7.093.871,81 euros

Asciende el Presupuesto de Inversión del presente Proyecto a la expresada cantidad de **SIETE MILLONES NOVENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS.**

El importe de las expropiaciones e indemnizaciones incluye un incremento del 30% por cuestiones que no es posible incluir en fase de proyecto, como indemnizaciones por perjuicios, deméritos por expropiaciones, etc.

4.26. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con lo expuesto en la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española (capítulo II, artículo 4), no será de aplicación la revisión de precios durante la ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto.

No obstante, la procedencia o no de la revisión de precios será establecida por el órgano de contratación en el correspondiente expediente de licitación de las obras, de acuerdo con lo previsto en el artículo 103 «Procedencia y límites» del CAPÍTULO II «Revisión de precios en los contratos de las entidades del Sector Público» y en el artículo 121 «Pliegos de cláusulas administrativas generales» de la 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.

Por ello, en el Anejo nº27 se propone la fórmula de revisión de precios que, en caso necesario, podría ser aplicada.

De acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público, y a la vista del tipo, alcance y presupuesto de las obras definidas, el presente Proyecto se puede englobar en el apartado 1 del anexo II "Obras de Carreteras" del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, siendo la fórmula propuesta para la revisión de precios del Proyecto la fórmula 141, cuya formulación es la siguiente:

FÓRMULA 141. Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas.

$$K_t = 0,01A_t / A_0 + 0,05B_t / B_0 + 0,09C_t / C_0 + 0,11E_t / E_0 + 0,01M_t / M_0 + 0,01O_t / O_0 + 0,02P_t / P_0 + 0,01Q_t / Q_0 + 0,12R_t / R_0 + 0,17S_t / S_0 + 0,01U_t / U_0 + 0,39$$

4.27. VALORACIÓN DE ENSAYOS

En el Anejo nº 28 se definen y valoran los ensayos los ensayos mínimos a realizar para el control de calidad de los materiales que componen las principales unidades de obra que integran el Proyecto.

Dicho control de calidad estará constituido por:

- Ensayos de autocontrol, incluidos en el Plan de Aseguramiento de la Calidad del Contratista, y realizado conforme a las «Recomendaciones sobre actividades mínimas a exigir al Contratista para el autocontrol de las obras».
- Ensayos de contraste, a realizar según el criterio del Director de Obra, y cuantificados como un porcentaje de los de autocontrol.

El presupuesto para los ensayos de contraste se estima como un 20% de los de autocontrol, resultando un importe total de 15.586,20 €, lo que representa un 0,36 % del Presupuesto de Ejecución Material.

Como dicho importe es inferior al 1% del Presupuesto de Ejecución Material de las obras, no será necesario incluir una partida adicional según el citado Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre.

4.28. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo 29 «Gestión de residuos» se establecen las directrices respecto a la gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán durante la ejecución de las obras, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas para la prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto.

También, como medida especial de prevención, se establece la obligación, en el caso de obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

De conformidad con la normativa aplicable (en el anejo correspondiente se enumera las disposiciones legales vigentes) se realiza en este estudio una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Asimismo, se describen las medidas encaminadas a reducir o evitar en lo posible la generación de residuos y las operaciones de gestión propuestas para cada tipo de residuo generado: valorización, reutilización, reciclaje, eliminación o tratamiento especial.

Una vez estimados los residuos generados en la obra y clasificados según el código LER correspondiente, se valora el coste de la gestión de los mismos. En el presupuesto

general del proyecto se han incluido las unidades necesarias para valorar la gestión de residuos de construcción y demolición, que se agrupan en un capítulo independiente y cuyos precios se recogen también en los cuadros de precios del proyecto. El importe estimado para la gestión de residuos asciende a 178.625,96 €.

Cabe resaltar que el coste de la carga y transporte de las tierras y pétreos de la excavación a vertedero o a emplazamientos seleccionados, ya se incluye en el capítulo de movimiento de tierras del presupuesto general, con lo que no computa en el coste de la gestión de residuos.

En el Anejo 29 «Gestión de residuos» y en el Anejo 16 «Integración ambiental» se adjuntan los planos correspondientes donde aparecen reflejadas las áreas donde se podrían ubicar las instalaciones para la gestión de residuos de obra.

5.- CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES IMPUESTAS EN LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A fecha de 1/03/2017, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente), recibe la documentación ambiental del proyecto de referencia, al objeto de formular el informe de impacto ambiental (IIA), tras lo que inicia el período de consultas.

Con fecha de 27/06/2017 la Secretaría de Estado de Medio Ambiente emite la Resolución de Informe de Impacto Ambiental en la que, tras la mención a las respuestas a consultas, análisis según criterios de la ley 21/2013 de Evaluación ambiental, la descripción y características del proyecto, los impactos previstos y las medidas correctoras propuestas, resuelve que:

«...no es previsible que el proyecto «Autovía A-54santiago – Lugo. Tramo: ramal de conexión del enlace de Remonde con la N-547. Lugo», cumpliendo los requisitos ambientales que se desprenden de la presente Resolución de Impacto Ambiental, vaya a producir impactos adversos significativos, por lo que no se considera necesaria la tramitación prevista en la Sección 1ª del Capítulo II del Título II de dicha Ley».

En el Anejo 16 Integración Ambiental se contemplan las medidas protectoras y correctoras que se aportaron en el Documento Ambiental del Estudio de Alternativas realizado durante la tramitación ambiental del proyecto, por lo que se cumple con lo establecido en el Informe de Impacto Ambiental acerca del cumplimiento de los requisitos medioambientales. Se incluye además en el presupuesto el importe correspondiente a dichas medidas.

En el apartado 4.14 de esta memoria se incluye un resumen de las medidas adoptadas en el proyecto para el cumplimiento de las prescripciones ambientales que se detallan con mayor profundidad en el Anejo 16.

6.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La construcción de la autovía A-54 permitirá mejorar la conectividad del área comprendida entre Lugo y Santiago de Compostela, así como potenciar su desarrollo económico y la movilidad de su población. En este sentido, la presencia del Polígono Industrial de A Madalena, en el Concello de Melide, es un claro polo de atracción de tráfico de mercancías que, debidamente potenciado, contribuirá a un mayor desarrollo del municipio.

Una vez esté en servicio este tramo de la autovía A-54, una de las opciones para el tránsito de vehículos pesados del citado polígono es efectuarlo a través del Enlace de Melide Sur, lo que supone que este tráfico debe atravesar el núcleo urbano de Melide. Para evitar este hecho, se considera la opción de potenciar el acceso desde el Enlace de Remonde, más cercano al polo industrial, lo cual requiere ejecutar un nuevo vial ya que los municipales existentes no tienen las características necesarias para admitir la circulación de tráfico pesado, ni desde el punto de vista geométrico, ni desde el punto de vista de seguridad vial.

La opción de acondicionar estos viales existentes para permitir la circulación del tráfico del polígono, y así no ejecutar el nuevo vial, se desestimó por los condicionantes presentes en la zona cercana a la carretera N-547: la presencia de edificaciones del núcleo de O Coto y la necesidad de utilizar la carretera de Diputación LU-P-4001 que, en este punto, se utiliza como Camino de Santiago.

Por todo ello, parece justificada la necesidad de construir un nuevo vial que conecte la autovía A-54 con la carretera N-547 de forma que:

- Se evite el paso del tráfico pesado del polígono a través del núcleo urbano de Melide.
- Se permita a este tráfico pesado circular por carreteras con las necesarias características geométricas y de seguridad vial.

Todo ello, basado en el deseado desarrollo económico de la zona, en el que el polígono de A Madalena juega un papel importante, justifica el interés público de la ejecución del nuevo vial de conexión de la A-54 con la carretera N-547.

8.- NORMATIVA VIGENTE TENIDA EN CUENTA EN LA REDACCIÓN DEL PROYECTO

NORMATIVA GENERAL

- 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.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro, de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 300/2011, de 4 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de contratos del sector público y se habilita al titular del Ministerio de Economía y Hacienda para modificar sus anexos.
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE del 26 de octubre de 2001). El RD 817/2009, de 8 de mayo (BOE del 15 de mayo de 2009), deroga los artículos 79, 114 al 117 y los anexos VII, VIII y IX y modifica el artículo 179.1. Corrección de errores BOE del 19 de diciembre de 2001 y del 8 de febrero de 2002.
- Decreto 3854/70, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (BOE del 16 de febrero de 1971).
- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras (BOE del 30/9/2015).
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23). Modificado por el Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el Real Decreto 597/1999, de 16 de

abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero (BOE del 21 de febrero de 2001). La Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.

IMPACTO AMBIENTAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE del 11 de diciembre de 2013).
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13 de febrero de 2008).
- Manual para la Redacción de los Informes de los Programas de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en Carreteras.- Ministerio de Fomento - DGC - mayo 1999.

SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE de 19 de octubre de 2006).
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 25 de agosto de 2007). Corrección de errores BOE del 12 de septiembre del 2007. Modificado por Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo (BOE del 14 de marzo de 2009).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- Orden Circular 12/2003, de 15 de septiembre de 2003, sobre medidas de prevención extraordinaria en obras con afección a líneas ferroviarias. Página 4 de 16
- Nota de Servicio 3/2017, de 10 de abril de 2017, sobre las recomendaciones para la redacción y supervisión de estudios de seguridad y salud en los proyectos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

- Nota de Servicio 4/2017, de 10 de abril de 2017, sobre actuaciones a realizar en el marco de los contratos de conservación de la Red del Estado en el caso de incidentes en el que se vean involucrados vehículos de transporte de mercancías peligrosas.
- Nota de Servicio, de 4 de mayo de 2007, sobre la aplicación de la nueva Ley de Subcontratación.
- Nota de Servicio 7/2001, de 27 de abril de 2001, sobre diligencia del libro de incidencias para control y seguimiento del plan de seguridad y Salud en las obras de la Dirección General de Carreteras.
- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2002.

SEGURIDAD VIAL

- Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado (BOE del 12 de marzo de 2011).
- Orden FOM/1649/2012, de 19 de julio, por la que se regula el procedimiento de acreditación y certificación de aptitud de auditores de seguridad viaria de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 27 de julio de 2012).
- Orden Circular 39/2017, de 25 de octubre de 2017, por la que se modifica la Orden Circular 30/2012, de 20 de junio, por la que se aprueban las directrices de los procedimientos para la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.
- Orden Circular 30/2012, de 20 de junio de 2012, por la que se aprueban las directrices de los procedimientos para la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.

PROYECTO

- Orden 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 del Ministerio de Fomento (BOE del 23 de diciembre de 2010).
- Orden Circular 41/2017, de 10 de noviembre, por la que se establece la partidaalzada de abono íntegro para "ejecución de medidas como consecuencia del informe de auditoría de seguridad viaria en la fase inicial en servicio" a incluir en los proyectos de la Red de Carreteras del Estado.

- Orden Circular 2/2022, sobre la actualización de la Base de Precios de referencia de la Dirección General de Carreteras, aprobada el 22 de julio de 2022.
- Orden Circular 7/2001, de 1 de octubre, sobre instrucciones sobre los aspectos a examinar por las oficinas de supervisión de proyectos de la Dirección General de Carreteras, modificada el 11 de abril de 2002.
- Órdenes Circulares, de 7 de marzo de 1994 y de 4 de noviembre de 1996, sobre modificación de servicios en los proyectos de obras.
- Nota de Servicio 1/2015 de 17 de junio de 2015. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la redacción estudios informativos de la Red de Carreteras del Estado.
- Nota de Servicio 1/2014 de 31 de enero de 2014. Recomendaciones para la especificación de los requisitos sobre ITS "Sistemas inteligentes de transporte" en los estudios informativos, anteproyectos y proyectos de construcción de la Red Estatal de Carreteras.
- Nota de Servicio 3/2014, de 11 de abril de 2014. Prescripciones y recomendaciones técnicas relativas a los contenidos mínimos a incluir en los Estudios de Rentabilidad de los Estudios Informativos de la Subdirección General de Estudios y Proyectos.
- Nota de Servicio 5/2014, de 11 de julio de 2014. Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de los estudios de tráfico de los estudios informativos, anteproyectos y proyectos de carreteras.
- Nota de Servicio 8/2014 de 3 de diciembre de 2014. Recomendaciones para la redacción de los proyectos de trazado de carreteras.
- Nota de Servicio 9/2014 de 4 de diciembre de 2014. Recomendaciones para la redacción de los proyectos de construcción de carreteras.
- Nota de Servicio 1/2013, de 28 de enero de 2013, Procedimiento para la tramitación de la Evaluación Ambiental de préstamos y vertederos en Estudios Informativos y Proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 2/2012, de 15 de noviembre de 2012, Guía sobre la tramitación de expedientes de información oficial y pública de los estudios de carreteras.
- Nota de Servicio 3/2012, de 27 de noviembre de 2012, Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 5/2012, de 27 de diciembre de 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.
- Nota de Servicio 2/2011, de 13 de julio, sobre el código de buenas prácticas relativo a las reuniones y visitas mínimas a mantener durante la redacción y supervisión de los

- estudios informativos de carreteras, entre las demarcaciones y la Subdirección General de Estudios y Proyectos
- Nota de Servicio 4/2011, de 10 de octubre de 2011, sobre Organización y Presentación de la Documentación Digital de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos Gestionados por la Subdirección General de Estudios y Proyectos.
 - Nota de Servicio 1/2010, de 26 de marzo de 2010, sobre presentación y edición de proyectos tramitados por la Subdirección General de Proyectos de la Dirección General de Carreteras.
 - Nota de Servicio 2/2010, de 29 de marzo de 2010, de la Subdirección de Proyectos sobre la cartografía a incluir en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.
 - Nota de Servicio 4/2010, de 7 de julio, sobre el estudio de las expropiaciones en los proyectos de trazado de la Dirección General de Carreteras.
 - Nota de Servicio 6/2010, de 29 de octubre, sobre el código de buenas prácticas relativo a las reuniones y visitas mínimas a mantener durante la redacción y supervisión de los proyectos de carreteras, entre las demarcaciones y la Subdirección General de Proyectos
 - Nota de Servicio 1/2007, de 2 de febrero, sobre Planificación y colocación de estaciones de aforo en todas las nuevas carreteras, y desarrollo de la Nota de Servicio, de 12 de julio de 2007.
 - Mapas de tráfico. Dirección General de Carreteras, se publican con carácter anual. Incluye Plano general, Planos de ciudades, Plano de vehículos pesados y vehículos con mercancías peligrosas y Plano de velocidades medias de recorrido y velocidades instantáneas

TRAZADO

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero de 2016, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC «Trazado» de la Instrucción de Carreteras (BOE del 4 de marzo de 2016).
- Orden Circular 32/12, de 14 de diciembre, sobre guía de nudos viarios.
- Orden Circular 1/2021, sobre recomendaciones para el diseño de carreteras 2+1 y carriles adicionales de adelantamiento.

DRENAJE

- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 10 marzo de 2016).

- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. En la práctica sustituye a la Norma 5.1-IC.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1999. Contiene programa informático y mapa a escala 1:800.000.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales, Dirección General de Carreteras, mayo de 1987

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

- Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera, agosto de 2006. Esta publicación anula a las anteriores Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras de 1998 y al capítulo 5 de la publicación Tipología de muros de carretera.
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Dirección General de Carreteras, octubre de 2005.
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2ª edición revisada - junio de 2003.
- Guía de cimentaciones en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras, 3ª edición revisada - diciembre de 2009.
- Tipología de muros de carretera. Dirección General de Carreteras, 2º edición revisada julio de 2002. El capítulo 5 de muros de escollera se considera obsoleto y sustituido en la práctica por la Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera, agosto de 2006.
- Protección contra desprendimientos de rocas. Pantallas dinámicas. Dirección General de Carreteras 1996. Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado. Dirección General de Carreteras, enero de 1989.

ESTRUCTURAS

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Orden Circular 1/2019, de 18 de marzo, sobre aplicación de los eurocódigos a los proyectos de carreteras.
- Guía para la concepción de puentes integrales en carreteras. Dirección General de Carreteras, septiembre de 2000.
- Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. Dirección General de Carreteras, mayo de 2000.

- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07), aprobada por Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo (BOE del 2 de junio de 2007).
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02), aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre (BOE del 11 de octubre de 2002).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) aprobada por Orden, del Ministerio de Fomento, de 29 de septiembre de 2011 (BOE de 21 de octubre de 2011).
- Orden Circular 11/2002, de 27 de noviembre, sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructura.
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carreteras. Dirección General de Carreteras, 1999.
- Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera. (BOE del 27 de diciembre de 2007).
- Nota de servicio 3/2007, de 14 de marzo de 2007, sobre instrucciones para la utilización de cimbras autolanzables (móviles) en la construcción de puentes de carretera.
- Nota de servicio 4/2001, de 27 de Abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretilas metálicas y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio de la Subdirección General de Construcción, de 28 de julio de 1992, sobre losas de transición en obras de paso.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera, Dirección General de Carreteras, 1995.

FIRMES

- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC «Secciones de firme», de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003).
- Nota de Servicio 5/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre explicaciones y capas de firme tratadas con cemento.
- Orden Circular OC 3/2019, sobre mezclas bituminosas tipo SMA.
- Orden Circular 40/2017, de 27 de octubre de 2017, sobre reciclado de firmes y pavimentos bituminosos.

- Nota de Servicio 2/2015, de 3 de julio, sobre el sellado de grietas en pavimentos bituminosos.

EQUIPAMIENTO VIAL

- Real Decreto 334/1982, de 12 de febrero, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito de las Comunidades Autónomas con otra lengua oficial distinta del castellano (BOE del 27 de febrero de 1982).
- Real Decreto 2296/1981, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas (BOE del 9 de octubre de 1981)
- Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014).
- Orden Circular 38/2016 sobre la aplicación de la disposición transitoria única de la Orden FOM/534/2015, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1 IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Resolución de 1 de junio de 2009, de la Dirección General de Tráfico, por la que se aprueba el Manual de Señalización Variable (BOE del 13 de junio de 2009). Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2009.
- Nota de Servicio 4/2014, sobre la web de consulta y la actualización del inventario de señalización vertical de las carreteras de la Red del Estado.
- Nota de Servicio 1/2008. Señalización del Camino de Santiago.
- Manual del sistema de señalización turística homologada de la Red de Carreteras del Estado. Noviembre 2014. (SISTHO).
- Catálogo de nombres primarios y secundarios. Junio de 1998.
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales. Dirección General de Carreteras, marzo de 1992.
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales. Dirección General de Carreteras, junio de 1992.
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2- IC sobre marcas viales, (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre de 1987).

- Nota de Servicio 2/2007, de 15 de febrero, sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3.
- Nota Técnica sobre los criterios para la redacción de los proyectos de marcas viales, de 30 de junio de 1998. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3.
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal. Dirección General de Carreteras, diciembre 2012.
- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre de 1987).
- Orden Circular 15/2003, de 13 de octubre, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. –Remate de obras–.
- Orden Circular 16/2003, de 20 de noviembre, sobre intensificación y ubicación de carteles de obras.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997. Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Orden Circular 309/90 C y E, de 15 de enero, sobre hitos de arista. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 703 del PG-3.
- Nota de Servicio 2/2017, de 14 de febrero de 2017, sobre los carteles de los centros de conservación y explotación y otras instalaciones, el rotulado y equipamiento de señalización de los vehículos de conservación y algunos elementos de balizamiento habituales en la conservación de las carreteras de la red del Estado.
- Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.
- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 29 de octubre de 2008).
- Nota de Servicio 1/2008 sobre Señalización del Camino de Santiago, de la Dirección General de Carreteras.

- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 29 de octubre de 2008).

ILUMINACIÓN

- 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 (BOE del 19 de noviembre de 2008).

PLANTACIONES

- Manual de plantaciones en el entorno de la carretera, Dirección General de Carreteras, 1992.
- Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras, Dirección General de Carreteras, 1990.

RUIDO

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (BOE del 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE del 23 de octubre de 2007).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE del 17 de diciembre de 2005).
- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.
- Reducción del ruido en el entorno de las carreteras. Dirección General de Carreteras, 1995.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden FOM/2523/2014 actualiza artículos de materiales básicos, firmes, pavimentos, señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE

del 3 de enero de 2015, corrección de erratas BOE 1 de marzo de 2017). La Orden FOM/1382/2002 actualiza artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE del 11 de junio de 2002; corrección de erratas BOE 26 de noviembre de 2002). La Orden FOM/475/2002 actualiza artículos de hormigones y aceros (BOE del 6 de marzo de 2002).

- Orden Circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) (BOE de 25 de junio de 2016).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Se hace constar en este punto que el cálculo de las estructuras del presente proyecto se realiza de acuerdo a las prescripciones del vigente Código Estructural, dejando sin efecto la posibilidad que la Disposición Transitoria Única del RD 470/2021 otorgaba de realizar este cálculo estructural según las anteriores instrucciones de hormigón estructural (EHE-08) y acero estructural (EAE).

EXPROPIACIONES

- Ley de Expropiación Forzosa. Ley de 16 de diciembre de 1954.
- Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa (aprobado por DECRETO de 26 de abril de 1957).
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas (BOE nº 236, del 2 de octubre de 2015).

9.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

- ANEJO Nº 0 - ANTECEDENTES
- ANEJO Nº 1 - CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- ANEJO Nº 2 - GEOLOGÍA Y PRECEDENCIA DE MATERIALES
- ANEJO Nº 3 - EFECTOS SÍSMICOS
- ANEJO Nº 4 - CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
- ANEJO Nº 5 - PLANEAMIENTO

- ANEJO Nº 6 - TRÁFICO
- ANEJO Nº 7 - ESTUDIO GEOTÉCNICO 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 CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS
- ANEJO Nº 13 - ESTRUCTURAS
- ANEJO Nº 14 - SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- ANEJO Nº 15 - SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS
- ANEJO Nº 16 - INTEGRACIÓN AMBIENTAL
- ANEJO Nº 18 - REPLANTEO
- ANEJO Nº 19 - COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS
- ANEJO Nº 20 - EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES
- ANEJO Nº 21 - REPOSICIÓN DE CAMINOS
- ANEJO Nº 22 - REPOSICIÓN DE SERVICIOS
- ANEJO Nº 23 - PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº 24 - CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº 25 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 26 - PRESUPUESTO DE INVERSIÓN
- ANEJO Nº 27 - REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 28 - VALORACIÓN DE ENSAYOS
- ANEJO Nº 29 - GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADROS DE PRECIOS
- PRESUPUESTO


DOCUMENTO Nº 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

10.- CONCLUSIONES


Con todo lo expuesto en esta memoria y demás documentos, se considera que queda suficientemente definido el presente Proyecto de Construcción, esperando haber dado cumplimiento a la Orden de Estudio recibida de la Dirección General de Carreteras, a la cual se eleva, esperando merezca su aprobación a los efectos oportunos.

A Coruña, Febrero de 2024

LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO



Fdo: Ignacio Barroso Sánchez



Fdo: Jesús J. Corbal Álvarez

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo: Javier Serafín Frade Fernández

VºBº EL INGENIERO JEFE DE LA DEMARCACIÓN



Fdo: Ángel González del Río