MEMORIA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO 1

2. ANTECEDENTES 1

3. SITUACIÓN DE REFERENCIA 2

3.1. RED FERROVIARIA EN LA QUE SE INSCRIBE LA ACTUACION 2

3.1.1. LÍNEA 810 MONFORTE DE LEMOS – REDONDELA (BIF. CHAPELA) 2

3.1.2. LÍNEA 824 REDONDELA – SANTIAGO DE COMPOSTELA 3

3.1.3. LÍNEA 812 VIGO GUIXAR – BIF. CHAPELA 3

3.1.4. LÍNEA 850 VIGO URZAIZ A BIF. ARCADE 4

3.1.5. LÍNEA 848 REDONDELA A.V. A BIF. REDONDELA 4

3.2. ELEMENTOS DEL ENTORNO DE LA ACTUACIÓN 4

3.2.1. INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA. ESTRUCTURAS 4

3.2.2. INSTALACIONES EN REDONDELA 6

3.2.3. INFRAESTRUCTURA VIARIA 6

3.2.4. EDIFICACIONES 7

4. CARACTERÍASTICAS FUNDAMENTALES DE LA ACTUACION 10

4.1. ANÁLISIS DE CONDICIONANTES 10

4.2. CRITERIOS DE DISEÑO ADOPTADOS 11

4.3. CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010, DE 17 DE DICIEMBRE, 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 11

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 15

5.1. ANÁLISIS FUNCIONAL Y DE EXPLOTACIÓN FERROVIARIA 15

5.1.1. ANÁLISIS DE CAPACIDAD 15

5.1.2. ANÁLISIS FUNCIONAL 15

5.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO 16

6. ESTUDIO INFORMATIVO 19

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA 19

7. PRINCIPALES ESTUDIOS TEMÁTICOS 20

7.1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 20

7.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 20

7.2.1. GEOLOGÍA 20

7.2.2. HIDROGEOLOGÍA 20

7.2.3. SISMICIDAD 22

7.2.4. GEOTECNIA 23

7.3. ESTUDIO DE MATERIALES 24

7.3.1. APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES 24

7.3.2. PROCEDENCIA DE MATERIALES 24

7.4. HIDROLOGÍA Y DRENAJE 26

7.4.1. CLIMATOLOGÍA 26

7.4.2. HIDROLOGÍA 26

7.4.3. DRENAJE 27

7.5. TRAZADO 27

7.5.1. BAIPÁS 27

7.5.2. REPOSICIÓN DE LA LÍNEA 810 28

7.5.3. REPOSICIÓN DE LA LÍNEA 824 28

7.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS 28

7.7. ESTRUCTURAS 29

7.7.1. PASO SUPERIOR P.K. 165+390 29

7.7.2. PASO SUPERIOR P.K. 165+690 30

7.7.3. AMPLIACIÓN DEL PASO INFERIOR P.K. 165+975 30

7.7.4. PASO SUPERIOR P.K. 166+220 31

7.7.5. MURO PANTALLA 31

7.8. INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES 31

7.8.1. INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN 31

7.8.2. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES 32

7.9. ELECTRIFICACIÓN 32

7.10. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO Y EXPROPIACIONES 32

7.10.1. DESCRIPCIÓN URBANÍSTICA DE LAS ALTERNATIVAS DESARROLLADAS 32

7.10.2. INCIDENCIA DE LAS INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS SOBRE EL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO 33

7.10.1. EXPROPIACIONES 33

7.11. REPOSICIÓN DE VIALES 34

7.11.1. CARRETERA N-552 34
7.11.2. CAMINOS 35
7.12. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS 36
7.13. PLAN DE OBRA Y SITUACIONES PROVISIONALES 37
7.13.1. PROCESO CONSTRUCTIVO 37
7.13.2. SITUACIONES PROVISIONALES 37
7.14. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS 38
7.14.1. SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS 38
7.14.2. ORGANISMOS OFICIALES. SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS 38
8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 39
8.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 39
8.2. INVENTARIO AMBIENTAL 39
8.3. EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES 39
8.4. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 40
8.5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 41
9. VALORACIÓN ECONÓMICA 42
10. RESUMEN Y CONCLUSIONES 42

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En la actualidad los trenes de mercancías procedentes de Guillarei y que se dirigen a Santiago de Compostela llegan por la Línea 810 (Monforte de Lemos - Bifurcación Chapela), han de entrar en la Estación de Redondela con el fin de invertir la marcha y, tras ese rebote, poder salir por la Línea 824 (Redondela – Bifurcación Arcade) en dirección a Santiago de Compostela.

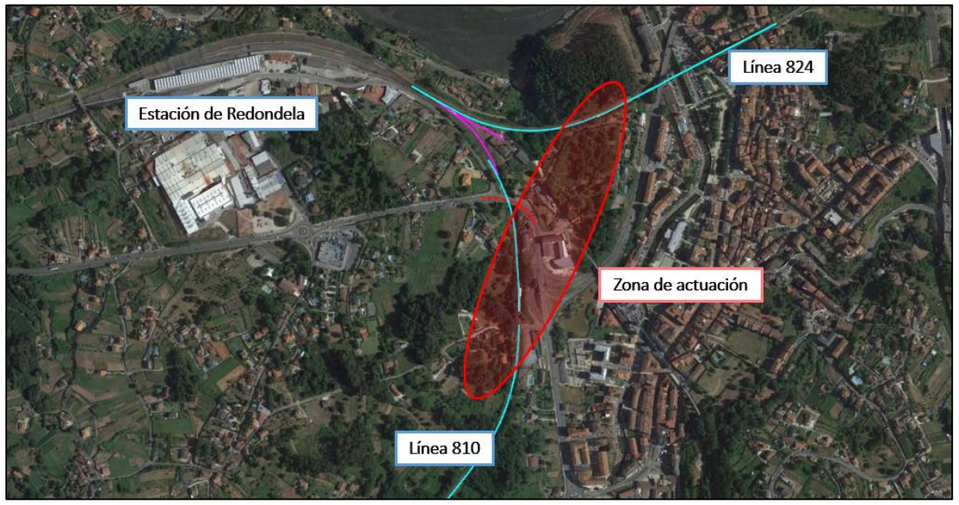
Con el fin de evitar esa lenta maniobra y agilizar el tráfico de la estación, se realiza este Estudio Informativo en el que se analiza la construcción de un nuevo baipás en Redondela para la conexión entre ambas Líneas y así evitar el rebote de los trenes de mercancías en la estación para poder tomar la línea 824 hacia Santiago de Compostela.

La estación de Redondela cuenta con dos vías de apartado sin andenes donde se realizan las maniobras requeridas para el cambio de marcha, de longitudes 459 m (vía 4) y 448 m (vía 6). En este sentido, la estación constituye una limitación de la longitud de los trenes de mercancías.

La actuación prevista permitiría evitar la limitación a la longitud de los trenes de mercancías, en línea con los objetivos de la Red Transeuropea del Transporte (TEN-T) de la que forma parte.

El objeto del estudio es, por tanto, la redacción del "ESTUDIO INFORMATIVO DE BAIPÁS ENTRE LAS LÍNEAS MONFORTE DE LEMOS–BIFURCACIÓN CHAPELA Y REDONDELA-BIFURCACIÓN ARCADE EN EL ÁMBITO DE LA ESTACIÓN DE REDONDELA".

En la figura se muestra la localización geográfica del proyecto:



Zona de actuación

El Estudio Informativo y Estudio de Impacto Ambiental se desarrolla en dos fases:

- **Fase A:** Estudio de Alternativas.

  En septiembre de 2022 finalizaron los trabajos de Fase A con una primera identificación de alternativas y selección de propuesta de trazado para analizar con mayor detalle en etapas posteriores del estudio.

  El ramal se inserta en un entorno donde existen multitud de infraestructuras y condicionantes urbanísticos. En el desarrollo de los trabajos del Estudio de Alternativas se buscó evitar en la medida de lo posible la afección de dichos elementos, lo que condiciona los parámetros de trazado y en definitiva las alternativas desarrolladas en esta fase. En este sentido conviene señalar que la rigidez que imponen los condicionantes del entorno donde se inserta la actuación implica que las diferentes alternativas puedan considerarse como variantes de una solución única, al compartir el corredor donde se insertan.

- **Fase B:** Estudio Informativo y Estudio de Impacto Ambiental.

  La presente Memoria describe los trabajos efectuados en la segunda de las dos fases del Estudio Informativo citadas anteriormente, Fase B, en la que se aborda la optimización y definición con un mayor grado de detalle de la alternativa seleccionada en la fase anterior y la redacción del Estudio de Impacto Ambiental.

2. ANTECEDENTES

Como principales antecedentes técnicos, cabe destacar que Adif está redactando diversos estudios y proyectos constructivos en el ámbito de Redondela y que se describen a continuación.

INFRAESTRUCTURA Y VÍA

La información que servirá de base para hacer este Estudio Informativo se obtendrá de los proyectos constructivos que ADIF está redactando en el ámbito de Redondela y que se ha estimado que se podrán considerar como la situación de partida para este Estudio Informativo.

- Proyecto de construcción de renovación integral de infraestructura y vía. L/ Monforte de Lemos - Bif. Chapela. Tramo: estación de Guillarei - Estación de Redondela
- Proyecto de construcción de renovación integral de infraestructura y vía. L/ Monforte de Lemos-Bif. Chapela. Tramo: Estación de Redondela - Estación de Vigo-Guixar.
- Proyecto de Construcción de renovación integral del tramo: Redondela - Bif. Arcade de la Línea Redondela – Santiago.

El objeto de los proyectos es la definición de las actuaciones necesarias de renovación de vía, infraestructura y explanaciones, así como el estudio de los pasos superiores y las actuaciones necesarias en los mismos, para que el gálibo permita la implantación de la futura electrificación a 25 kV CA.

ELECTRIFICACIÓN

Respecto a la electrificación, hay actualmente el siguiente proyecto en redacción:

- Proyecto Constructivo para la renovación total de la línea aérea de contacto del tramo Orense – Vigo. Subtramo Guillarei -Vigo.

Este proyecto va a modificar la electrificación del tramo Redondela – Bif. Redondela mediante la instalación de una catenaria tipo CA160H/3kV y su posterior transformación a 25kV CA.

Esto implica que, si el futuro baipás se ejecuta antes que este otro proyecto, se debería instalar a 3kV, pero si se ejecuta después, debería ser a 25kV porque ya se habrá modificado todo el tramo a 25kV. Por tanto, se plantea la instalación de catenaria híbrida a 3kV de forma que permite la posterior conversión a 25 kV con mínimos cambios de elementos puntuales.

También se encuentra en redacción el siguiente estudio:

- Estudio de Suministro de Energía Eléctrica en 25 kV c.a. a la tracción en la Línea Ourense-Vigo. Tamos Vigo (Guixar/Urzáiz) - Redondela - Guillarei - Ourense y la conexión Guillarei - Tui - Frontera Portuguesa.

Según recoge el Plan Director de Galicia, se prevé la sustitución de la electrificación de 3 KV c.c. a 25 KV de corriente alterna del tramo Vigo - Ourense y la instalación de catenaria de 25 KV de corriente alterna en el tramo Guillarei - Tui – Frontera Portuguesa.

El objetivo del Estudio es definir una alternativa viable tanto a nivel técnico como económico para alimentar las subestaciones.

SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES

Actualmente se encuentra en redacción el siguiente proyecto:

- Proyecto de renovación CMS Orense y Guillarei Salvatierra-Guillarei-Tui-As Gándaras-Porriño-Louredo/Valos

Este proyecto preliminar de señalización del tramo Redondela-Vigo Guixar incluye la señalización del Baipás de Redondela entre las líneas 810 y 824. Abarca la línea 812 completa entre Vigo Guixar y Bif. Chapela, la línea 810 entre Bif. Chapela y Redondela y la línea 824 entre Redondela y Bif. Arcade.

Por su parte, en la línea 810, actualmente se están ejecutando obras de adecuación de las instalaciones de señalización por la futura electrificación de la línea en los tramos Monforte-Orense y Guillarei-Redondela.

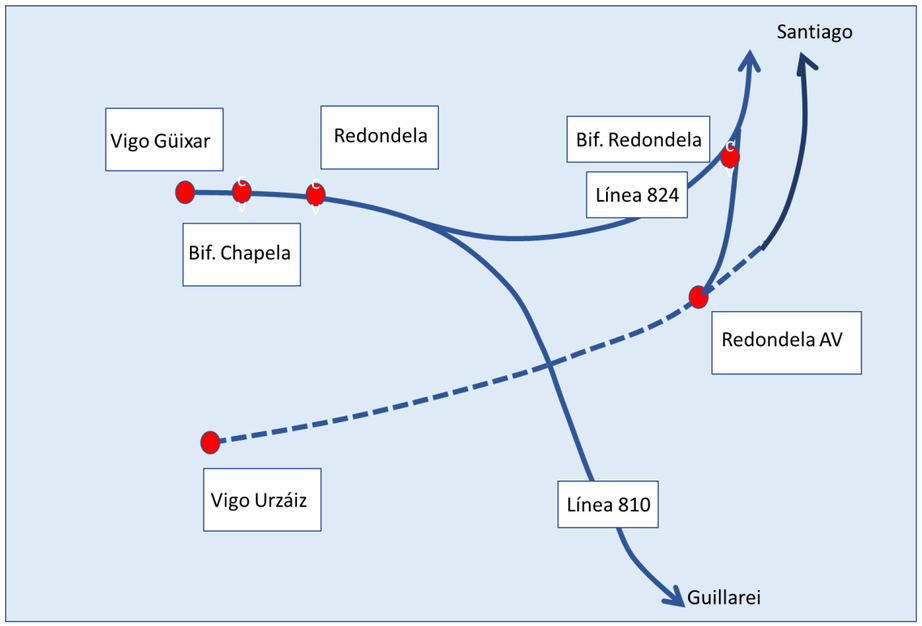
3. SITUACIÓN DE REFERENCIA

El ámbito de este estudio se circunscribe al límite geográfico que constituyen las dependencias de Pontevedra, al norte, Vigo Guixar al oeste y Guillarei al sur, puesto que esta sección comprende, además del baipás, las secciones de la red que comparten las circulaciones de mercancías con los servicios de viajeros tanto regionales como de alta Velocidad por el Corredor Atlántico (con estos últimos solo en el tramo entre Pontevedra y Bifurcación Arcade).

Para su análisis de la situación de referencia, en primer lugar, se describe la infraestructura de la red ferroviaria en un marco más amplio y posteriormente se analizan las características de la red y del entorno geográfico más próximo a la actuación del baipás.

3.1. RED FERROVIARIA EN LA QUE SE INSCRIBE LA ACTUACION

En la imagen siguiente se muestra el esquema de las líneas del área objeto del estudio.



A continuación, se describen las líneas y sus conexiones en el entorno geográfico del estudio.

Resulta oportuno indicar que las distancias relativas entre las distintas dependencias ferroviarias se han obtenido del Cuadro de Velocidades Máximas de la Red de Ancho Ibérico de Adif, con fecha de actualización 9 de enero de 2017.

3.1.1. Línea 810 Monforte de Lemos – Redondela (Bif. Chapela)

Esta línea presenta conexiones con las siguientes líneas:

- Línea 822 Zamora – A Coruña, en Ourense
- Línea 814 Guillarei – Valença do Minho, en Guillarei

El tramo final de esta línea, entre Redondela y Bif. Chapela, pertenece a la red de Adif Alta Velocidad, mientras que el resto de la línea pertenece a la Red Convencional.

La sección correspondiente a esta línea que entra en el ámbito objeto de estudio se sitúa entre Guillarei y Bif. Chapela y deben diferenciarse dos tramos: entre Guillarei y Redondela y entre Redondela y Bif. Chapela.

El tramo Guillarei-Redondela presenta las siguientes características principales:

- Longitud: 25,3 km
- Vía única.
- Bloqueo automático con CTC.
- Electrificación a 3 kV CC.

El tramo Redondela-Bif. Chapela tiene las siguientes características fundamentales:

- Longitud: 4,1 km
- Vía doble banalizada.
- Bloqueo automático con CTC.
- Electrificación a 3 kV CC.

La siguiente tabla muestra un esquema de la línea en función de los PK de la misma.

Tabla 1: Características de la línea 810 Monforte de Lemos – Redondela – Bif. Chapela, en el tramo Guillarei – Bif. Chapela

CARACTERISTICAS DE LA LÍNEA						
Tipo de vía	Enclav.	Km línea	Dependencias ferroviarias	Dist. Parcial. (km)	Vel. Max. (km/h)	Sistema protección
D	Eléctrico	171	Bif. Chapela			
U	Electrónico	167	Redondela	4,165	100	BAB con CTT
U	Eléctrico	142	Gill-AG	25,23	160	BAU con CTT
U	Eléctrico	140	Gillarei	1,082	160	

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Línea 824 Redondela – Santiago de Compostela

Esta línea corresponde a la red de Adif Alta Velocidad y tiene como cabeceras las estaciones de Santiago de Compostela y Redondela.

El tramo comprendido dentro del ámbito de estudio se encuentra entre Redondela y Pontevedra.

Esta línea conecta en dos puntos con la línea 850 (Vigo Urzaiz - Bif. Arcade), también perteneciente a la red de Alta Velocidad, en Bif. Arcade y mediante un ramal en Bif. Redondela a través de la línea 848. Además, conecta con la línea 810 en Redondela.

Dicha sección presenta las siguientes características principales:

- Vía única entre Redondela y Bif. Arcade
- Vía doble entre Bif. Arcade y Pontevedra
- Vía no electrificada entre Bif. Redondela y Bif. Arcade.
- Electrificación a 25 kV AC entre Bif. Arcade y Pontevedra y de 3kV CC entre Redondela y Cesantes
- Sentido de circulación preferente por vía izquierda.

Estas y otras características se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2: Características de la línea 824 Redondela - Santiago de Compostela, en el tramo Redondela – Pontevedra

CARACTERISTICAS DE LA LÍNEA						
Tipo de vía	Enclav.	Km línea	Dependencias ferroviarias	Dist. Parcial. (km)	Vel. Max. (km/h)	Sistema protección
U	Electrónico	0	Redondela	0	105	BAU con CTT
	Eléctrico	2	Bif. Redondela	2		
D		7,8	Bif. Arcade	5,8	105	BAB con CTT
	Electrónico	27,7	Pontevedra	17,9	200	

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Línea 812 Vigo Guixar – Bif. Chapela

Esta línea pertenece a la red de Adif Alta Velocidad y tiene una longitud total de 6,3 km.

En Bif. Chapela conecta con el tramo de línea 810 que discurre entre Bif. Chapela y Redondela y pertenece también a la red de Adif de Alta Velocidad.

La estación de Vigo Guixar es el destino final de muchos de los servicios regionales de Media y Larga Distancia que discurren por el ámbito de estudio.

Las características principales de este tramo de red son los siguientes:

- Vía única en su totalidad.
- Electrificación a 3 kV CC en toda su longitud.
- Bloqueo automático con CTC.

Tabla 3: Características de la línea 812: Vigo Guixar - Redondela

CARACTERISTICAS DE LA LÍNEA						
Tipo de vía	Enclav.	Km línea	Dependencias ferroviarias	Dist. Parcial. (km)	Vel. Max. (km/h)	Sistema protección
U	Eléctrico	10,5	Vigo-Guixar	6,335	80	BAU con CTT
	Electrónico	4,1	Bif. Chapela			
D		171		4,165	100	BAB con CTT
	Eléctrico	166,68	Redondela			

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Línea 850 Vigo Urzaiz a Bif. Arcade

La línea 850, pertenece a la red de Adif Alta Velocidad. Se desarrolla entre la estación de Vigo-Urzáiz y la bifurcación de Arcade.

Se trata de una línea de vía doble, actualmente en ancho ibérico, aunque preparada para su transformación a ancho estándar. Está electrificada a 25 kV, corriente alterna de frecuencia 50 Hz, con línea aérea de contacto de Alta Velocidad.

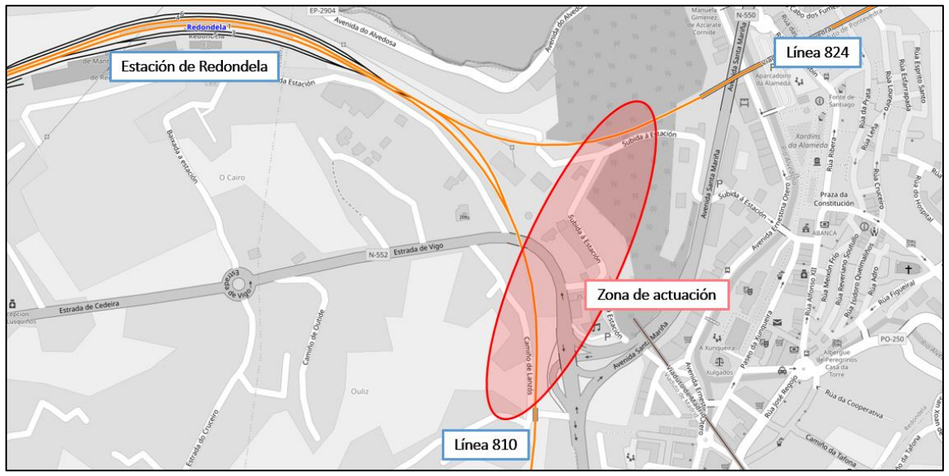
3.1.5. Línea 848 Redondela A.V. a Bif. Redondela

La línea 848, se prolonga entre la estación de Redondela A.V. y la bifurcación de Redondela, para comunicar los talleres de material móvil ubicados en la estación de Redondela con el Eje Atlántico de Alta Velocidad (Línea 850).

Se trata de un tramo de vía única, de unos 810 m. Está electrificada a 25 kV c.a. En la línea 824, Redondela – Santiago de Compostela, se ha dispuesto una sección neutra para permitir el paso de las composiciones de 25 kV c.a. a 3 kV c.c., o viceversa. Está operativo el sistema ASFA y comunicaciones tren-tierra. El bloqueo es automático de vía única y CTC (Control de Tráfico Centralizado).

3.2. ELEMENTOS DEL ENTORNO DE LA ACTUACIÓN

La zona de estudio se encuadra en la Comunidad Autónoma de Galicia, en la provincia de Pontevedra, íntegramente en el municipio de Redondela.



Zona de actuación

3.2.1. Infraestructura ferroviaria. Estructuras

En el ámbito estricto de la actuación confluyen las siguientes líneas convencionales en la estación de Redondela:

- Línea 810: Monforte de Lemos - Redondela
- Línea 824: Redondela – Santiago de Compostela

En el entorno de la zona de actuación hay una serie de estructuras que van a ser parte de los condicionantes del proyecto, e incluso se pueden ver afectadas en algunas de las alternativas propuestas. Las estructuras a destacar son 1 paso inferior, 3 pasos superiores y 1 viaducto:

- Paso Inferior L810 PK 165+975
- Paso superior L810 PK 166+220
- Paso superior L810 PK 165+690
- Paso superior L810 PK 165+390
- Viaducto de Pontevedra L824

El **paso inferior en el PK 165+975 de la Línea** sirve al paso de la Rúa de Outiz de Arriba. La estructura es recta y consta de un solo tramo con una longitud máxima entre extremos de barandilla en el lado derecho de 22,38 m. Estructuralmente es una bóveda de medio punto de 4,00 m de luz libre y 0,45 m de espesor de rosca construido en hormigón, con un gálibo que mide 3,49 m en el lado este y 3,09 m en el oeste. La anchura de la bóveda es de 6,16 m y coincide con la de los estribos sobre los que apoya. En ambos lados, la rosca se ha hecho a base de bloques de hormigón imitando sillería.

Los estribos son cerrados, rectos y están construidos en mampostería. Dimensionalmente tienen una altura de 1,17 m y 1,19 m en entrada y 1,45 m y 1,09 m en salida, en el lado derecho e izquierdo respectivamente. También existe una cuneta junto al estribo dorsal.

Los cuerpos de ambos estribos se prolongan en el lado derecho en acompañamientos de mampostería y en el lado izquierdo, en un acompañamiento en entrada y en una aleta en salida, ambos construidos en hormigón armado.

En la plataforma discurre una vía única electrificada que se encuentra ligeramente desplazada a la derecha sobre la estructura. Lateralmente, la plataforma está limitada en ambos lados por barandillas.

Alzado derecho

Alzado izquierdo

El **paso superior en el PK 166+220 de la Línea 810** sirve al cruce de la carretera N-552. El paso superior es de hormigón, con bóveda de medio punto y tímpanos continuos.

Alzado sur

Alzado norte

El **paso superior en el PK 165+690 de la Línea 810** sirve a la rúa Outiz de Arriba. El paso superior es de hormigón, con tablero de vigas a tope.

Alzado sur

Alzado norte

El **paso superior en el PK 165+390 de la Línea 810** sirve al camino de Albarrén. El paso superior es de hormigón, con tablero de vigas a tope.

Alzado sur

Alzado norte

A la salida de la estación de Redondela, en **la línea 824 se encuentra el llamado Viaducto de Pontevedra.** Construido a finales del siglo XX cuenta con una celosía de hierro de 149 m soportada por dos pilares metálicos y arcos de piedra en los extremos.

Consta de diez vanos de sillería (de 7 metros de luz) y otros tres vanos metálicos centrales (con luces laterales de 46 metros y central de 57,5m). Su altura en el punto central es de 26,5 metros, y su separación entre bastidores de 3,50 m, formando un ancho total de 5m.

Viaducto de Pontevedra. Estribo este

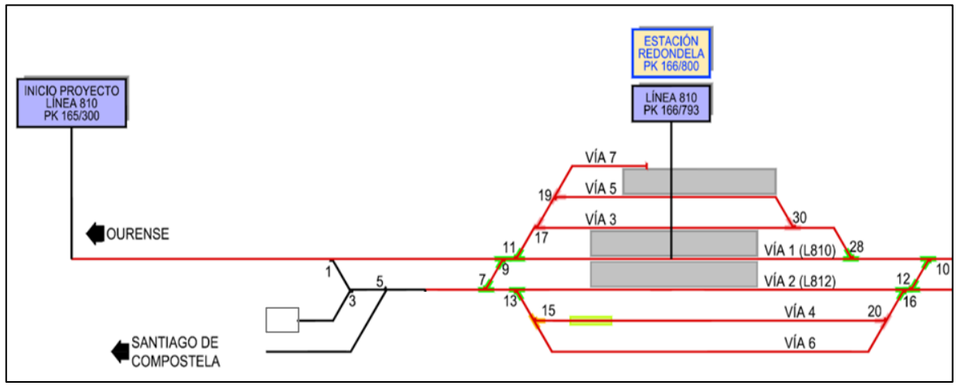
3.2.2. *Instalaciones en Redondela*

La estación de Redondela se encuentra a unos 500 m de separación de las actuaciones planteadas.

ESTACIÓN REDONDELA

En el marco del Proyecto de Construcción de renovación integral de infraestructura y vía. L/ Monforte de Lemos - Bif. Chapela. Tramo: estación de Guillarei - Estación de Redondela, se procede a una racionalización de la Estación de Redondela pasando de 7 vías a 6. Se desmantela la actual vía 4 para dejar espacio para la construcción de un nuevo andén de mayores dimensiones que los actuales.

Sin embargo, en el PK 166/232 de la línea 810 hay un desvío curvado a escasos 50 m de la actuación (desvío 1 en el esquema inferior) que no se ve afectado por dicho proyecto por lo que se ha mantenido en la posición actual. El desvío, tipo DS-C-54-500-009-CC-D, está inscrito en una curva de radio 374 y da acceso a la vía 2 de la estación de Redondela. De igual manera se mantienen los desvíos 3 y 5 de la cabecera este de la estación.



INSTALACIONES

En la cabecera este de la estación de Redondela, ámbito de inserción del baipás objeto del presente estudio, se ubican las siguientes instalaciones:

- **Equipo de Línea electrificada**

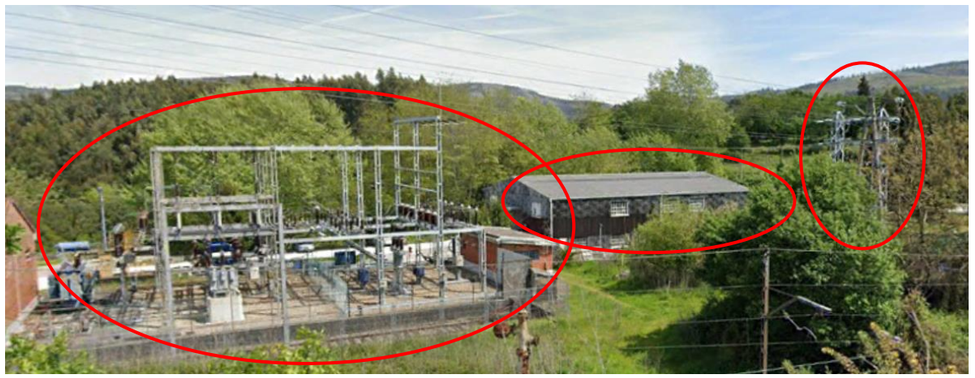
  Edificio al que se accede desde la vía 2 de la estación de Redondela a través de la JCA3.

- **Subestación eléctrica**

  La subestación es propiedad de Unión Fenosa y proporciona suministro eléctrico a la estación de Redondela. Esta dispone de un parque de intemperie de 66 kV, un único grupo de tracción de 3 MW y 5 salidas de “feeder” de 3300 V.

- **Pórtico eléctrico**

  Situado en los dominios de ADIF se localiza un pórtico de alta tensión conectado con la subestación y una torre de línea aledaña. El pórtico constituye el elemento más cercano al ámbito de implantación del baipás.



Subestación, edificio de equipo de línea y pórtico de alta tensión

En la cabecera oeste de la estación, lado Vigo Guisar, la estación dispone de una **nave taller para mantenimiento de equipamiento móvil ferroviario**. El edificio, de 210 m largo y 28.64 m de ancho, cuenta con 3 vías con fondo de saco para mantenimiento general.

El taller está conectado al Eje Atlántico de Alta Velocidad, a través de la línea 824 y la línea 848, que se define entre la estación de Redondela A.V. y la bifurcación de Redondela.

3.2.3. *Infraestructura viaria*

Existen diversas calles y caminos de acceso en el ámbito de desarrollo del estudio si bien por su importancia destaca la N-552 debido a que el baipás deberá cruzar la nacional mediante un paso inferior a la misma.

NACIONAL N-552

La carretera N-552 es una carretera nacional con características de carretera convencional (1 carril por sentido) que forma parte de la Red de Carreteras del Estado (RCE). Su denominación oficial es N-552 "Acceso al Puerto de Vigo" y tiene una longitud total de 9,72 km entre el enlace con la carretera N-550 en Redondela y Vigo. De acuerdo con el último mapa de tráfico publicado (año 2019), tiene Intensidad media diaria (IMD) de 14.632 veh/día con 3,7% de vehículos pesados en la zona de estudio. Este elevado tráfico se debe a que esta carretera es la principal alternativa para acceder a Vigo por el Norte para varios municipios situados al Este de la Ría de Vigo.

Infraestructura viaria del entorno

El cruce del nuevo baipás con la carretera N-552 tiene lugar al inicio de la carretera, junto al enlace con la carretera N-550. Se trata de un tramo de bastante complejidad donde se combina una geometría con parámetros reducidos, una fuerte pendiente ascendente en sentido Vigo, la existencia de varias intersecciones y un elevado tráfico que hacen que este punto sea un tramo de concentración de accidentes (Tramo de la carretera N-552 entre los pp.kk. 0,0 y 0,5 incluido en la relación de tramos de concentración de accidentes (TCA) de la RCE).

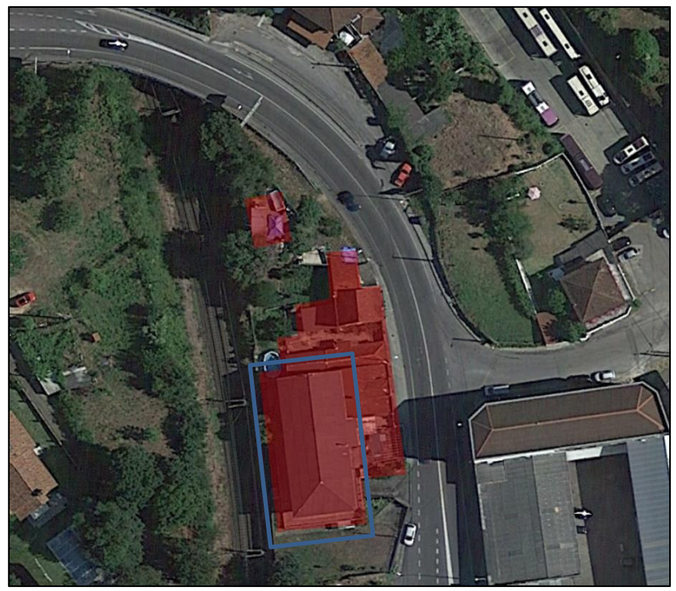
3.2.4. Edificaciones

Se localizan tres núcleos de edificaciones:

- Edificaciones situadas en el margen este de la Línea 810.
- Restaurante en las inmediaciones del cruce bajo la N-552
- Vivienda en los dominios de Adif

EDIFICACIONES SITUADAS EN EL MARGEN ESTE DE LA LÍNEA 810.

Las referencias catastrales de estas edificaciones indican que las parcelas construidas tienen uso residencial e industrial, si bien parece que el uso principal es residencial.



Edificaciones situadas en el margen este de la Línea 810

Por cercanía con la traza destaca la edificación señalada en la imagen. Según la referencia catastral, esta edificación se corresponde con un almacén.

Igualmente, destaca que la terraza que rodea al edificio, en la parte colindante con la vía se sitúa en distinta parcela catastral que éste y parece situarse en terrenos de ADIF atendiendo a la referencia de los límites oficiales.

RESTAURANTE EN LAS INMEDIACIONES DEL CRUCE BAJO LA N-552

Las parcelas catastrales tienen un uso residencial y comercial, albergando en la actualidad un restaurante.

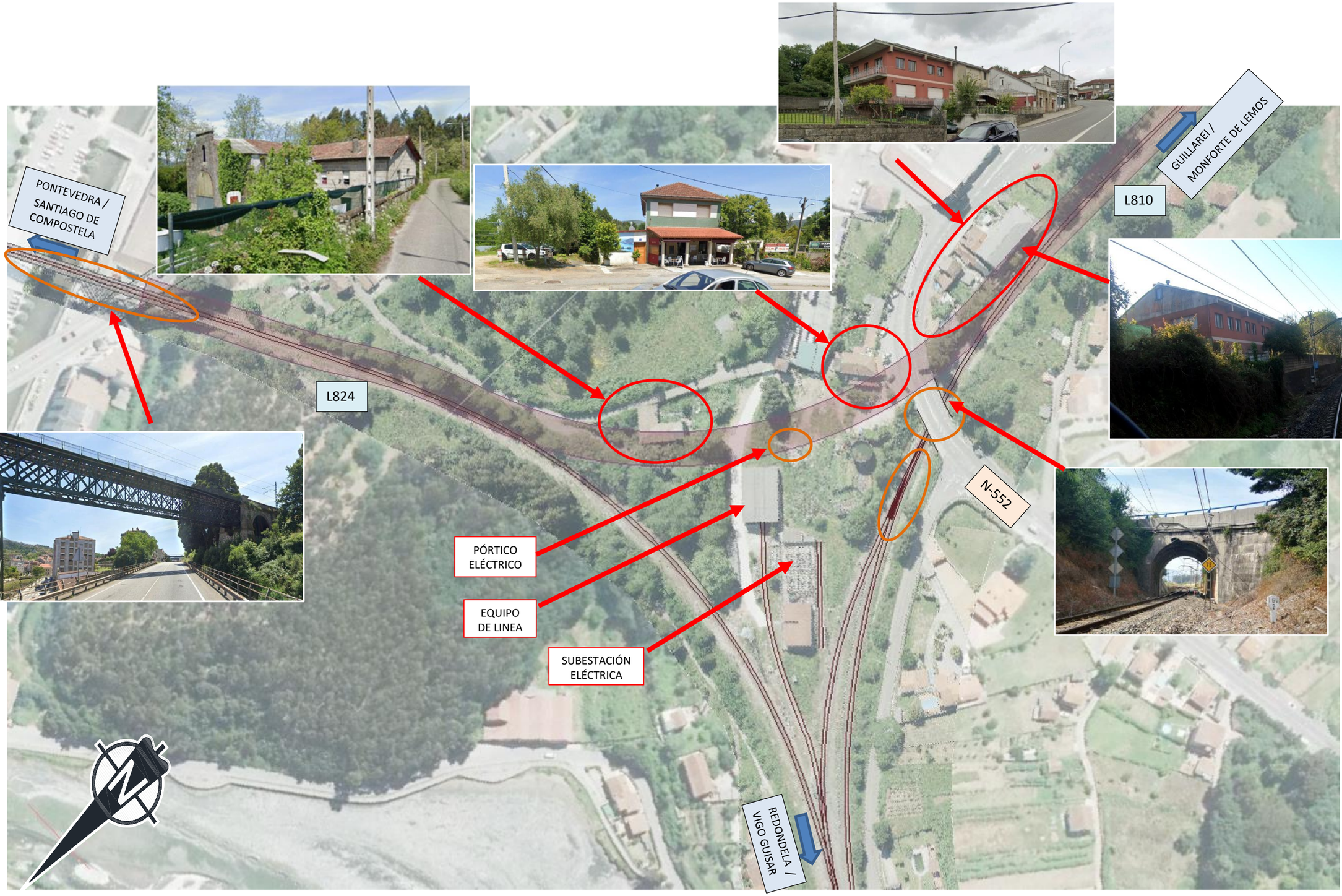
Restaurante en las inmediaciones del cruce bajo la N-552

VIVIENDA EN LOS DOMINIOS DE ADIF

El catastro indica que la edificación tiene un uso residencial.

Vivienda en los dominios de ADIF

A continuación se incluye una imagen con las principales condicionantes del medio en el ámbito de inserción del baipás:


PONTEVEDRA / SANTIAGO DE COMPOSTELA
L824
L810
GUILLAREI / MONFORTE DE LEMOS
N-552
PÓRTICO ELÉCTRICO
EQUIPO DE LINEA
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
REDONDELA / VIGO GUISAR

4. CARACTERÍASTICAS FUNDAMENTALES DE LA ACTUACION

4.1. ANÁLISIS DE CONDICIONANTES

El ramal se inserta en un entorno donde existen multitud de infraestructuras y condicionantes urbanísticos. Se buscará evitar en la medida de lo posible la afección de dichos elementos, lo que condiciona los parámetros de trazado y en definitiva la alternativa adoptada.

CONEXIÓN CON LA LÍNEA 824

En este extremo del ramal, la solución es rígida debido a que no se contempla una posible afección al viaducto de Pontevedra.

TRAMO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN DEL BAIPÁS

En planta, el trazado del baipás estará constreñido por los múltiples elementos descritos en el apartado anterior. Debido a la topografía con grandes desniveles de cota, y con objeto de minimizar las afecciones, el trazado se desarrollará en buena parte entre pantallas. Se propone una sección con distancias respectivas a izquierda y derecha del eje de vía de 2,5 y 3,5 m, para poder ejecutar un pasillo lateral a lo largo del margen derecho de la misma.

Desde el punto de vista del alzado, la línea 824 está a una cota ligeramente inferior a la línea 810, por lo que el baipás deberá ir ascendiendo entre ambas conexiones.

El mayor condicionante en cuanto a la rasante lo constituye el cruce con la N-552, debiendo pasar bajo la nacional mediante un paso inferior a la misma. El gálibo adoptado en el estudio requeriría que la variante a estudiar estuviera a una cota unos 1,6 metros inferior a la de la vía actual de la línea 810 a su paso bajo la N-552. Esta diferencia de cotas va a condicionar la solución adoptada en el baipás y por consiguiente la conexión con la 810.

CONEXIÓN CON LA LÍNEA 810

Se parte del trazado aprobado en el Proyecto Constructivo de Renovación Integral de Infraestructura y Vía. L/ Monforte de Lemos - Bif. Chapela. Tramo: Estación de Redondela - Estación de Vigo-Guixar. Este trazado tiene la particularidad de incluir una recta peraltada entre curvas sin clotoides para permitir cumplir con el gálibo uniforme GEB16 y una posible futura electrificación a 25 kV c.a. bajo el paso superior existente de la nacional N-552. Este trazado supone una limitación de velocidad de 60Km/h y requiere un ripado a la vía actual acercándolo a la casa existente en el lado este de la vía.

La necesidad de cumplir con los requisitos del gálibo GEB16 impone una gran rigidez a las posibilidades de modificar el trazado bajo el paso superior de la N-552 existente propuesto en el Proyecto Constructivo de renovación sin que este se vea afectado.

NACIONAL N-552

La solución adoptada no deberá interrumpir el tráfico de la N-552. Esta es una carretera de alto Índice de Intensidad Media Diaria y además un punto de concentración de accidentes por lo que las propuestas no podrán incluir elementos que empeoren la situación actual (radios más pequeños, pendientes mayores, etc.)

Adicionalmente, las propuestas estructurales de los elementos de cruce con esta infraestructura deberán ser compatibles con la ejecución por fases para no interrumpir el tráfico.

FUNCIONALIDAD FERROVIARIA

Se ha buscado la solución que optimice la funcionalidad ferroviaria y el mantenimiento, situando el baipás preferiblemente en vía directa. El radio del baipás será el mayor posible y se atenderá a que los desvíos de conexión con las líneas 810 y 824 no supongan una limitación a la velocidad actual de los trenes.

Por su parte, las actuaciones planteadas buscarán afectar lo menos posible al servicio ferroviario de esta línea durante los trabajos de construcción.

Igualmente se deberá mantener el acceso a las instalaciones de ADIF existentes en el ámbito de la estación.

PÓRTICO DE ALTA TENSIÓN

Para determinar una posible afección al pórtico de alta tensión se analiza la orden MFOM 3317-2010 que establece que “sólo se proyectarán desvíos de servicios que intercepten con la explanación de las obras o con el gálibo de explotación, no realizándose actuación alguna sobre aquellos servicios que afecten a las zonas de dominio público, servidumbre o afección”. En este sentido, de acuerdo a dicha orden, no es obligatorio el retranqueo del poste si no se ve afectado, aunque no cumpla el 1,5 H o el LLE (20 m) que establece el “Reglamento de líneas eléctricas AT y sus ITC RD 223/2008 de 15 de febrero” en servidumbre de ferrocarriles.

En el caso de que el trazado del baipás se acerque al pórtico de alta tensión, de cara a garantizar la no afección al mismo se va a considerar la hipótesis de que dispone de una cimentación de dado de 5 metros de lado. Así mismo se deberá garantizar la estabilidad del pórtico con las posibles socavaciones al realizar las pantallas.

Pórtico de alta tensión

En caso de que el pórtico sea afectado se ha de considerar su reposición, ejecutándose un nuevo pórtico según la normativa vigente de AT y en una ubicación que cumpla el "Reglamento de líneas eléctricas AT y sus ITC RD 223/2008".

La nueva torre tendría que estar ubicada a 1,5 H de la arista exterior de explanación, en este caso desde el muro pantalla, en cumplimiento del "Reglamento de líneas eléctricas AT y sus ITC RD 223/2008".

Su reposición implicaría la afección a los dos vanos de dos circuitos trifásicos (posiblemente de 66 kV cada uno) y, por consiguiente, a la torre B de AT y al pórtico A de la subestación que se visualizan en las imágenes siguientes.

Esto conllevaría que habría que desmontar los cables existentes indicados en la figura, y colocar y tensar los nuevos hasta la nueva localización del pórtico repuesto, en caso de que se mantuviera la actual configuración en aéreo, o considerar la posibilidad de su soterramiento si así lo requiriese el propietario.

El pórtico existente previsiblemente serviría para dar servicio de manera temporal hasta que fuera repuesto.

Vanos y postes/pórticos afectados. Planta y Vista de suelo

4.2. CRITERIOS DE DISEÑO ADOPTADOS

Como se ha mencionado anteriormente, se toman como situación de partida los dos proyectos de renovación de los tramos coincidentes con el área de actuación del Estudio Informativo.

Además, se tienen en cuenta una serie de hipótesis de partida adicionales:

- Las acciones propuestas tendrán que ser compatibles con una futura electrificación a 25 kV CA.
- Instalaciones de señalización: ERTMS Nivel 1 como sistema de protección del tren y ASFA Digital como sistema de respaldo.
- Gálibo a implantar: GC.
- Preferiblemente el baipás se realizará en vía directa.
- Se priorizará no afectar al pórtico de alta tensión dentro de las instalaciones de ADIF.
- Se descartará cualquier actuación que pueda afectar al llamado viaducto de Pontevedra, en la línea 824, al noreste del baipás.
- Se procurará afectar en la menor medida posible al tráfico ferroviario.
- La solución adoptada no deberá interrumpir el tráfico de la N-552. Esta es una carretera de alto Índice de Intensidad Media Diaria y además un punto de concentración de accidentes por lo que las propuestas no podrán incluir elementos que empeoren la situación actual (radios más pequeños, pendientes mayores, etc.)

4.3. CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010, DE 17 DE DICIEMBRE, 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

Artículo 1. Estudios informativos.

1. En los Estudios Informativos que se redacten de conformidad con el artículo 9 del Reglamento del Sector Ferroviario, se optimizarán los trazados minimizando los costes de las alternativas que cumplan los requisitos funcionales y medioambientales exigibles. Se podrán particularizar los parámetros de diseño al entorno en los tramos medioambientalmente sensibles o de difícil orografía.

Se ha llevado a cabo una optimización de los trazados mediante el empleo de los parámetros compatibles con la funcionalidad requerida, a fin de minimizar las afecciones y la inversión necesaria.

2. El Estudio Informativo contendrá un estudio funcional del tramo o línea que determine las características principales de la misma, fijando las distancias entre los apartaderos, estaciones y puntos de banalización, sus características y su equipamiento. En cualquier caso, la distancia entre las diferentes instalaciones citadas se fijará en los Estudios Informativos teniendo en cuenta el tipo de tráfico existente en la línea (exclusivo de viajeros o mixto) y las mallas de tráfico que se correspondan con una hipótesis de explotación real, en los distintos escenarios representativos que se vayan a producir durante el periodo de explotación.

Las actuaciones incluidas en el presente Estudio Informativo son actuaciones puntuales sobre una línea existente, por lo que no aplica la definición de distancias entre diferentes elementos de la línea. En cualquier caso, el baipás se ha concebido de forma que permita el apartado de composiciones de hasta 740 m de forma que pueda usarse como un punto de regulación de los tráficos de mercancías.

"Artículo 3. Criterios de eficiencia.

1. *El trazado de los ferrocarriles, que se seguirá guiando por la normativa técnica en la materia, tendrá en cuenta las siguientes consideraciones para incrementar la eficiencia de la infraestructura:*

a) La longitud de las estructuras proyectadas deberá ser la mínima compatible con la Declaración de Impacto Ambiental y con el obstáculo a salvar. Salvo excepciones debidamente justificadas, las estructuras corresponderán a tipologías normalizadas, que se seleccionarán en función de su coste, funcionalidad y facilidad de mantenimiento de la propia estructura y del ferrocarril. Además, la tipología de la estructura deberá ser, dentro de las recomendadas por las instrucciones internas de cada Organismo, la de coste mínimo posible, considerando construcción y conservación, que resuelva los condicionantes existentes."

Las estructuras proyectadas cumplen con este requerimiento. Se han utilizado las tipologías habituales en líneas de ferrocarriles, recomendadas por las Instrucciones Generales de Proyecto de ADIF.

b) Únicamente se proyectarán los túneles estrictamente necesarios, vinculando su longitud exclusivamente a los aspectos técnicos inherentes a cada caso. En fase de proyecto, no se dispondrán nuevos túneles o túneles artificiales no previstos en el Estudio Informativo y en la Declaración de Impacto Ambiental, salvo autorización expresa del Director General de Infraestructuras Ferroviarias, Presidente de ADIF o FEVE, previo informe técnico justificativo de su necesidad.

En este estudio no se contempla la ejecución de túneles.

c) Los túneles bitubo se considerarán singulares y precisarán de un informe justificativo del autor del proyecto sobre aspectos técnicos, aerodinámicos o de seguridad y económicos, donde se compare con la solución en túnel monotubo, previo al sometimiento del mismo a la autorización expresa por parte del Director General de Infraestructuras Ferroviarias, Presidente de ADIF o FEVE.

En este estudio no se contempla la ejecución de túneles.

"d) Sólo se proyectarán desvíos de servicios que intercepten con la explanación de las obras o con el gálibo de explotación, no realizándose actuación alguna sobre aquellos servicios que afecten a las zonas de dominio público, servidumbre o afección."

Se ha proyectado y valorado únicamente la reposición de aquellos servicios directamente afectados por la plataforma.

"2. Se normalizará el diseño de la sección transversal de la plataforma, con criterios de economía de construcción, funcionalidad y principalmente de durabilidad y facilidad de mantenimiento de la misma."

El diseño de la sección transversal es el habitual de los proyectos ferroviarios de vía convencional, que a su vez garantizan el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad. Dicho diseño garantiza, de acuerdo con la experiencia, su durabilidad y facilidad de mantenimiento, además de estar implícitas en el mismo la economía de construcción y la funcionalidad.

"3. Durante la fase de redacción de los proyectos funcionales se realizará un análisis específico con los distintos escenarios de explotación previsibles, contemplando la hipótesis de puesta en servicio de una vía en primera fase y de la segunda vía en fases posteriores, para optimizar la inversión y asegurar la viabilidad de ampliación de las instalaciones hasta la situación final. Este análisis se realizará para el diseño de los subsistemas vía, energía e instalaciones de señalización y control del tráfico y atenderá a criterios de sostenibilidad que consideren el coste de vida útil del activo.

Este apartado no se refiere a la fase actual de Estudio Informativo.

"4. Los estudios de dimensionamiento energético se realizarán considerando el tráfico real previsto en los diferentes escenarios de explotación. Se diseñarán las subestaciones eléctricas de tracción y sus centros de autotransformación, en su caso, para que sean evolutivas, y deberá proyectarse inicialmente lo que se haya de ejecutar para la primera fase.

Las actuaciones incluidas en el presente Estudio Informativo son actuaciones puntuales sobre una línea existente, por lo que no aplica la necesidad de desarrollar un estudio de dimensionamiento energético derivado de la inclusión del baipás.

"5. Se diseñarán los sistemas de señalización en las futuras líneas, de modo que coexista un sistema de referencia con otro de respaldo.

Las instalaciones de señalización y comunicaciones del trazado del presente Estudio Informativo utilizarán ERTMS Nivel 1 como sistema de protección del tren y ASFA Digital como sistema de respaldo.

"6. Se revisarán y optimizarán los criterios de dimensionamiento, construcción y mantenimiento de las instalaciones de protección civil, ajustándose estrictamente a la normativa vigente.

Las actuaciones incluidas en el presente Estudio Informativo son actuaciones puntuales sobre una línea existente, por lo que no aplica la necesidad de proyectar nuevas instalaciones de protección civil.

"7. El diseño de estaciones estará orientado a priorizar su sostenibilidad social, económica y ambiental. Se prestará especial atención a los elementos que se indican a continuación:

a) El diseño de vías y andenes será objeto de un estudio funcional, integrado si es posible en el de la línea, que optimice su dimensión en función del volumen y tipología del tráfico estimado en los estudios de demanda. La longitud y anchura de andenes se justificará caso por caso."

En este estudio no se contempla la ejecución de estaciones.

"b) El entreeje entre vía general y de apartado en ausencia de andén intermedio se ajustará al mínimo posible, teniendo en cuenta las soluciones de drenaje y de electrificación, y en función de la máxima velocidad de circulación permitida en la vía general."

En este estudio no se contempla la ejecución de estaciones.

"c) El dimensionamiento de los edificios, accesos viarios y estacionamientos partirá en cada estación del volumen y tipología de los viajeros estimados en los estudios de demanda, evitando el sobredimensionamiento, pero facilitando el crecimiento modular en el futuro si lo exige la variación de la demanda.

En este estudio no se contempla la ejecución de estaciones.

"d) Se prestará atención especial al diseño bioclimático y a la aplicación de medidas de eficiencia energética

En este estudio no se contempla la ejecución de estaciones.

"e) Para los acabados interiores y exteriores de las estaciones se utilizarán materiales habituales en edificación, evitando el uso de materiales derivados de diseños singulares.

En este estudio no se contempla la ejecución de estaciones.

"Anexo 1 Parámetros de eficiencia para los estudios y proyectos de infraestructuras ferroviarias"

"1. El presupuesto de todos los proyectos de construcción tanto de plataforma ferroviaria como de estaciones, vía, energía, catenaria y otros subsistemas, que se redacten por parte de los órganos dependientes del Ministerio de Fomento deberá ser, como máximo, el previsto en la orden de estudio, o en la correspondiente solicitud de inicio de expediente.

Este apartado no es de aplicación.

"2. El coste de la plataforma de las nuevas líneas de alta velocidad, se enmarcará en los siguientes parámetros:

Plataforma de nuevas líneas de alta velocidad. Coste de ejecución material (M€/km)

Tipo de terreno	Orografía llana		Orografía ondulada		Orografía accidentada o muy accidentada	
Tipo 1	2,00	4,00	4,00	8,00	8,00	12,00
Tipo 2	4,00	8,00	8,00	12,00	12,00	16,00

Tipos de terreno, según características geológico-geotécnicas:

Tipo 1: Sin riesgos geológico-geotécnicos aparentes.

Tipo 2: Con potenciales riesgos geológico – geotécnicos (suelos blandos, expansivos, colapsables, inestabilidades de ladera, macizos fuertemente tectonizados, afecciones hidrogeológicas…).

Los costes incluyen: obras de plataforma; reposición de servicios afectados; coste estimado de las asistencias técnicas (5% para redacción de estudios y proyectos, control de obra y dirección ambiental) y 1% cultural.

Están excluidos los costes correspondientes a: integraciones urbanas, grandes túneles de base y túneles bitubo en general."

Este apartado no es de aplicación al no tratarse de una Línea de Alta Velocidad.

"3. El coste de la vía e instalaciones para nuevas líneas ferroviarias o tramos de longitud suficiente, se enmarcará en las siguientes ratios:

Coste de ejecución material de vía e instalaciones (M€/km)

Coste de ejecución material de vía e instalaciones (M€/km)

Elemento	Mínimo	Máximo
Vía	1,10	1,35
Energía	0,50	0,70
Señalización y comunicaciones fijas y móviles	1,00	1,25

Los costes incluyen: obras; reposición de servicios afectados y coste estimado de las asistencias técnicas (para redacción de estudios y proyectos, control de obra y dirección ambiental). En el caso de la vía, se incluyen los materiales, montaje, tracción y amolado.

El coste de energía excluye las posibles líneas de acometida que sea necesario ejecutar para alimentar las subestaciones eléctricas.

El precio de vía no incluye la posible imputación correspondiente a las bases de montaje y mantenimiento.

El presente estudio presenta el baipás de nueva construcción de 498 m de longitud, la reposición de la línea 810, que consiste en una duplicación de unos 926 m, y el ripado de la línea 824 de 277 m. De este modo la longitud total de actuación es de 1,701 km.

Pese a que no se ajusta al criterio de una nueva línea ferroviaria o tramos de longitud suficiente, se calculan las ratios, viendo si son adecuadas para las características del estudio.

En el caso de coste de ejecución de vía no se va a considerar la longitud de ripado, por lo que la longitud será de 1,424 km, y al importe del capítulo de Superestructura se le descontará el importe de la unidad de ripado.

Con estos criterios, se obtiene el siguiente valor:

Elemento	Coste (M€/km)
Vía	1,27

El coste de vía se encuentra entre las ratios indicadas.

En el caso de las instalaciones sí se considera la longitud total de 1,701 km, ya que se ha considerado la posible reposición de estas en la línea 824.

Elemento	Coste (M€/km)
Energía	0,58
Señalización y comunicaciones fijas y móviles	1,38

El coste de Energía se encuentra entre las ratios indicadas, pero el de Señalización y Comunicaciones se encuentra por encima. Esto se debe a que los cambios en los sistemas de Señalización, de Protección, de Energía, CTC, etc., se repercuten en una longitud de actuación pequeña, lo que conlleva a un coste por km algo más elevado de lo habitual.

"4. Los precios unitarios de las unidades de obra utilizadas en los proyectos de plataforma ferroviaria, vía, energía, instalaciones de señalización y control de tráfico, telecomunicaciones y otros subsistemas, como las instalaciones de protección civil y seguridad corresponderán, como máximo, a los recogidos en las bases y cuadros de precios de referencia y actualizados anualmente. La utilización de unidades de obra no recogidas en las bases y cuadros anteriores deberá ser justificada por el autor del proyecto, con la conformidad del representante de la administración, ADIF o FEVE."

Los macroprecios utilizados para la evaluación económica se han obtenido a partir de la base de precios BPA de ADIF, por ser la base actualmente utilizada en los proyectos de plataforma y a partir de proyectos redactados para el Ministerio de Fomento y ADIF. La justificación de los macroprecios se incluye en el correspondiente apartado del documento 3 de Valoración.

"5. El coste por unidad de superficie de tablero en estructura longitudinal a la traza, en ejecución material, estará comprendido entre 800 y 2500 €/m² en función del tipo de terreno y cimentación según se indica en el cuadro siguiente. Para que pueda aprobarse una estructura por importe unitario superior al establecido, se requerirá, previo informe técnico justificativo de su necesidad, una autorización expresa por parte del Director General de Infraestructuras ferroviarias, Presidente de ADIF o FEVE."

Coste por unidad de superficie de viaducto Coste de ejecución material (€/m²)

Orografía llana				Orografía ondulada				Orografía accidentada o muy accidentada			
Cimentación profunda		Cimentación directa		Cimentación profunda		Cimentación directa		Cimentación profunda		Cimentación directa	
2.100	2.300	800	1.100	2.200	2.400	1.100	1.400	2.300	2.500	1.400	1.700

En el presente estudio no se contempla la ejecución de estructuras longitudinales a la traza.

"6. De entre todas las posibilidades que existan para cumplir la Declaración de Impacto Ambiental, se incluirá en el proyecto aquella que suponga el mínimo coste posible. Se dejará en el proyecto constancia explícita de la inversión motivada por cuestiones ambientales, bajo el epígrafe «coste ambiental». Se justificarán de forma expresa, valores del coste ambiental superiores al 15% del presupuesto total del proyecto."

El coste ambiental del proyecto es el que figura a continuación:

Baipás Redondela	
Coste ambiental	1.084.963,08 €
Coste ambiental total, incluyendo la parte proporcional de Imprevistos (10%) y Seg. y Salud (2%)	1.217.328,57 €
Coste ambiental total (%)	10,57%

Los costes dados se encuentran en el rango admisible.

"7. Se instalará vía en placa en todos los túneles de más de 1.500 m de longitud, siempre que no existan otras circunstancias que puedan desaconsejar ese tipo de vía. En esos casos, así como en aquellos trayectos en que la sucesión de túneles y viaductos alcance esa longitud, en los túneles entre 500 y 1.500 m, o cuando otras consideraciones así lo aconsejen, para adoptar la decisión entre vía en placa o vía en balasto se realizará un estudio técnico-económico, que incluya el tipo de tráfico, las condiciones y costes de construcción, explotación y mantenimiento y el coste asociado a la transición placa-balasto."

En este estudio no se contempla la ejecución de túneles.

"8. Se establece un coste unitario, en ejecución material, de actuación en nuevas estaciones en superficie, incluyendo edificio, sistemas de información, equipamiento interno y mobiliario, comunicaciones con andenes, aparcamiento, accesos viarios e instalaciones anexas comprendido entre 300 a 600 €/m2. En el caso de darse ratios mayores deberán autorizarse expresamente, previo informe técnico justificativo, por el Director General de Infraestructuras Ferroviarias, el Presidente de ADIF o FEVE."

En este estudio no se contempla la ejecución de estaciones.

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Como fase previa al Estudio Informativo se ha desarrollado un Estudio de Alternativas que Incluye un estudio de explotación y un análisis de alternativas de trazado.

El estudio completo se recoge en el anejo 2 del presente documento. A continuación se resumen las principales conclusiones del análisis realizado.

5.1. ANÁLISIS FUNCIONAL Y DE EXPLOTACIÓN FERROVIARIA

El Funcional y de Explotación tiene dos partes diferenciadas:

- Un análisis de la capacidad disponible, en forma de surcos, estableciendo como premisa que todas las circulaciones de mercancías previstas circulen a través del baipás.
- Un análisis funcional, en el que se ponen de manifiesto las principales diferencias que implicaría, desde el punto de vista de la operación ferroviaria, la puesta en servicio del baipás con respecto a la operativa actual que supone el acceso de las circulaciones de mercancías a Redondela.

El ámbito de este estudio se circunscribe al límite geográfico que constituyen las dependencias de Pontevedra, al norte, Vigo Guixar al oeste y Guillarei al sur, puesto que esta sección comprende, además del baipás, las secciones de la red que comparten las circulaciones de mercancías con los servicios de viajeros tanto regionales como de alta Velocidad por el Corredor Atlántico (con estos últimos solo en el tramo entre Pontevedra y Bifurcación Arcade).

Para su desarrollo, en primer lugar, se ha considerado la infraestructura y los tráficos ferroviarios, tanto de la situación actual como del escenario de referencia que constituirá la puesta en servicio del baipás.

Posteriormente se han definido los criterios de explotación para el desarrollo de un modelo de explotación que permite estimar la capacidad disponible en el ámbito de estudio para los trenes de mercancías, y a continuación se ha analizado funcionalmente las diferencias que se derivan de la circulación por el baipás con respecto a la operativa actual.

5.1.1. Análisis de capacidad

Como resultado del modelo de explotación elaborado, se obtienen un número de surcos diarios de mercancías, tanto de 285m como de 750m superior al número de circulaciones actuales y futuras en el horizonte 2030, entre Pontevedra y Guillarei. En cualquier caso, es necesario destacar que el número de trenes de mercancías de 285m será superior al de 750m, debido a las limitaciones de la infraestructura.

Si bien el baipás no significa necesariamente una mayor capacidad disponible para las circulaciones de mercancías en tránsito en la dirección norte-sur, si evita los cizallamientos de estos trenes al no tener que hacer maniobras de cambio de sentido en la estación de Redondela.

Asimismo, los trenes de mercancías que hagan uso del nuevo baipás requerirán de la compatibilización con los servicios de viajeros de MD y LD con origen-destino la estación terminal de Vigo Guixar.

En resumen, el baipás supone, fundamentalmente, una mejora en la operación de las circulaciones al poder realizarse de forma continua, sin necesidad de acceder a la estación de Redondela para efectuar la inversión de marcha.

Es importante señalar que, en lo que concierne a la capacidad disponible en el conjunto de la sección analizada, las limitaciones vienen determinadas fundamentalmente por otros factores que dificultan en su conjunto la introducción de surcos para trenes de mercancías, entre los que se encuentran principalmente:

- El recorrido en vía única existente en el itinerario entre Bif. Arcade y Guillarei.
- Los puntos de apartado disponibles, según la longitud útil de las vías y de las composiciones, especialmente para los trenes de 750 metros.
- La coordinación con los servicios de viajeros MD y LD.
- La diferente marcha de los trenes de viajeros, más rápida con respecto a los trenes de mercancías.

En este sentido, cabe destacar que las circulaciones de mercancías verán su marcha penalizada con la inclusión de paradas técnicas para facilitar el cruce con otras circulaciones de viajeros o mercancías. En algunos casos, estas paradas pueden llegar a tener una duración muy significativa.

5.1.2. Análisis funcional

El baipás supone una serie de ventajas respecto a la operación actual, en la que los trenes entre Pontevedra y Guillarei han de pasar por la estación de Redondela para realizar la inversión de marcha.

<u>Reducción en los recorridos</u>

Los trenes de mercancías dirección norte-sur al utilizar el baipás reducirán el recorrido en algo más de 1 km al no tener que llegar a la estación de Redondela para cambiar el sentido de marcha.

<u>Reducción en los tiempos de viaje</u>

En primer lugar, supone una reducción en los tiempos de viaje, pudiéndose desglosar en:

- Tiempos de trayecto menor en el recorrido hasta la estación de Redondela, como consecuencia de la menor longitud que supone no ser necesaria la entrada en esta estación para hacer maniobras.
- Supresión de la necesidad de la maniobra de inversión de marcha, al permitir el paso continuo de una a otra línea.

Como cómputo total, se considera que el baipás podría suponer una reducción en el tiempo de viaje con respecto a la situación actual de unos 26 minutos.

La disminución del tiempo de viaje podría suponer una disminución de los costes, como consecuencia de un menor número de horas adicionales de maquinistas, etc. Por lo que el baipás constituiría una ventaja para la operación en términos de ahorro de tiempo y costes.

Mitigación de los riesgos e incidencias

El baipás permitiría mitigar los riesgos que implica el acceso de las circulaciones hasta la estación de Redondela.

Por una parte, los riesgos que, de materializarse, supondrían una fuerte afección a los servicios con origen-destino la terminal de viajeros de Vigo Guixar, como consecuencia de una posible incidencia en la operación con trenes de mercancías en la estación de Redondela (ya sea en su acceso o en la realización de maniobras).

Por otra parte, los riesgos que suponen para las personas las circulaciones de mercancías, que se derivarían de la realización de las maniobras de este tipo de tráficos en la estación de viajeros de Redondela.

5.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO

Se ha realizado un estudio de alternativas para dar con la mejor solución contemplando los numerosos condicionantes existentes, analizando aquellos que se verían más afectados. Se ha ajustado el trazado adoptando radios reducidos para intentar evitar expropiar o al menos minimizar la afección a las construcciones existentes en el entorno. En este sentido, se han empleado radios por debajo del valor mínimo de referencia señalado en la normativa, aunque siempre por encima del valor límite normal.

El proceso de propuesta y desarrollo de las alternativas ha tenido dos fases:

Fase 1: en esta primera fase se han buscado trazados para el baipás que minimicen la afección a las construcciones existentes en el entorno. En este sentido, se han empleado radios mínimos de 220 y 200m. Así, se proponen cuatro alternativas diferenciadas:

- Alternativa 1. Ramal ffcc largo.
- Alternativa 2. Ramal ffcc corto y modificación rasante L810.
- Alternativa 3. Ramal ffcc largo y modificación planta L810.
- Alternativa 4. Ramal ffcc y Variante N-552.

Fase 2: se proponen tres alternativas adicionales que priorizan salvar el pórtico eléctrico y que buscan la mejor configuración desde el punto de vista ferroviario adoptando el máximo radio posible.

- Alternativa 5. Ramal de ferrocarril optimizado.
- Alternativa 6. Baipás - Apartadero para trenes de mercancías
- Alternativa 7. Baipás - Apartadero para trenes de mercancías y modificación planta L810

En primer lugar conviene señalar que la rigidez que imponen los condicionantes del entorno donde se inserta la actuación implica que las diferentes alternativas puedan considerarse como variantes de una solución única, al compartir el corredor donde se insertan.

Adicionalmente se ha analizado el mantenimiento de la accesibilidad en el entorno de la confluencia de las líneas 810 y 824, en el ámbito de la estación de Redondela, proponiendo la reposición de los caminos existentes.

Desde el punto de vista de la **afección ambiental** no se detectó afección significativa por parte de las alternativas estudiadas sobre los elementos del medio analizados, por lo que todas ellas resultarían equivalentes desde el punto de vista ambiental. Todas las alternativas afectan del mismo modo al plan de recuperación del escribano y la zona 3 del plan de gestión del lobo así como a camino de Santiago y entorno de protección del elemento de interés cultural (sobre este último no se genera afección directa.

En la siguiente tabla resumen se exponen los principales condicionantes ambientales identificados la zona de estudio que podrían determinar la viabilidad de la solución adoptada.

Elemento	Presente en ámbito de estudio
Geología	Ningún elemento de especial interés
Hidrología superficial	Cauces temporales de tipo secundario
Hidrología subterránea	Masa de agua subterránea
Dominio Marítimo Terrestre	Parte de la infraestructura ferroviaria sobre la que se actúa está en zona de servidumbre
Vegetación	Ningún elemento de especial interés
Áreas de interés faunístico	Plan de recuperación del escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*), Zona 3 del plan de gestión del lobo
Espacios naturales de interés	Ningún elemento de especial interés
Paisaje	Ningún elemento de especial interés
Montes	Ningún elemento de especial interés
Patrimonio cultural	Camino de Santiago Portugués de la Costa y Entorno de Protección de elemento de interés cultural

Desde el punto de vista de la **afección a elementos del entorno** se comprueba que todas las alternativas desarrolladas tienen cierto grado de afección:

- **Vivienda situada en terrenos de ADIF**

  En todos los casos se ve afectada de forma directa.

- **Restaurante**

  En todos los casos se ve afectada de forma directa.

- **Núcleo de edificaciones junto a la línea 810**

  Las alternativas que afectan en menor medida de forma directa a las edificaciones propiamente dichas son la 3 y la 7, sin bien quedan afectadas por la banda de dominio público. No obstante y en consecuencia, producen una mayor afección a otros elementos como son la Nacional N552 y la cabecera sur de la estación de Redondela.

- **Pórtico alta tensión**

  Las alternativas 1 a 4 presentan afección directa sobre el pórtico tanto en las variantes de radios 200 como las de radio 220 m.

- **N-522**

  En todos los casos es necesario un nuevo paso bajo la Nacional para el cruce con el baipás ferroviario. En las alternativas 3 y 7 se requiere la ampliación adicionalmente del PS existente de cruce con la actual línea 810. Cabe resaltar que todos estos cruces se estima que podrán realizarse por fases manteniendo el tráfico de la carretera mediante desvíos puntuales de tráfico.

  Por su parte la alternativa 4 supondría la realización de una variante de la Nacional que, si bien mejora la alineación curva en planta, supone un aumento de la inclinación de la rasante actual hasta un parámetro excepcional para una velocidad de proyecto de 50 km/h. Esta solución propuesta requiere adicionalmente acondicionar las intersecciones actuales con la carretera N-552, como son la intersección con la Avenida de la Estación o las conexiones con los ramales del enlace con la carretera N-550, y reponer los accesos de algunas viviendas y otras propiedades.

- **Estructuras**

  Las alternativas con mayor longitud (6 y 7) presentan afecciones adicionales a estructuras de cruce con la línea 810 actual.

Desde el punto de vista de la **<u>funcionalidad ferroviaria</u>** cabe destacar los siguientes aspectos:

- **Radio mínimo / velocidad**

  El radio mínimo de referencia que la normativa indica para proyectos de líneas nuevas y de variantes de trazado es de 250 m debido a que proporcionan gran confortabilidad a los viajeros y *<u>esfuerzos contenidos en vía</u>* y, por tanto, se deben emplear siempre que no existan condicionantes que justifiquen el uso de valores límites normales. El valor límite recogido en la normativa es de 190 m.

  En las alternativas 1 a 4 el radio mínimo adoptado de 200 o 220 m se aproxima al valor límite y permite velocidades de 40 km/h.

  Por su parte, en las alternativas 5 a 7 el radio mínimo adoptado en el trazado en planta es de 240 m, que si bien está por debajo del valor mínimo de referencia, está más próximo y posibilita mayor velocidad de paso, siendo de 60Km/h.

- **Explotación**

  En las alternativas 6 y 7 se propone adicionalmente que la longitud del baipás sea suficiente para parar trenes de 750 m de longitud de cara a la regulación de los tráficos de mercancías.

  En este sentido se comprueba que del baipás no supera la rampa característica de en las líneas 810 y 824 en las que se integra.

Tras comprobar que la afección a los diferentes elementos del entono es inevitable en las primeras alternativas, se priorizan las alternativas con mejores características desde el punto de vista funcional, que permiten regular el tráfico de mercantes en el propio baipás sin penalizar la velocidad permitida.

Adicionalmente, se propone la alternativa que menor afección supone al resto de elementos del entorno, como son la Nacional N552 y la cabecera sur de la estación de Redondela.

Se concluye por tanto que la alternativa propuesta para desarrollar en la fase de estudio Informativo es la alternativa 6.

A continuación se incluye un cuadro comparativo de las principales características de todas ellas.

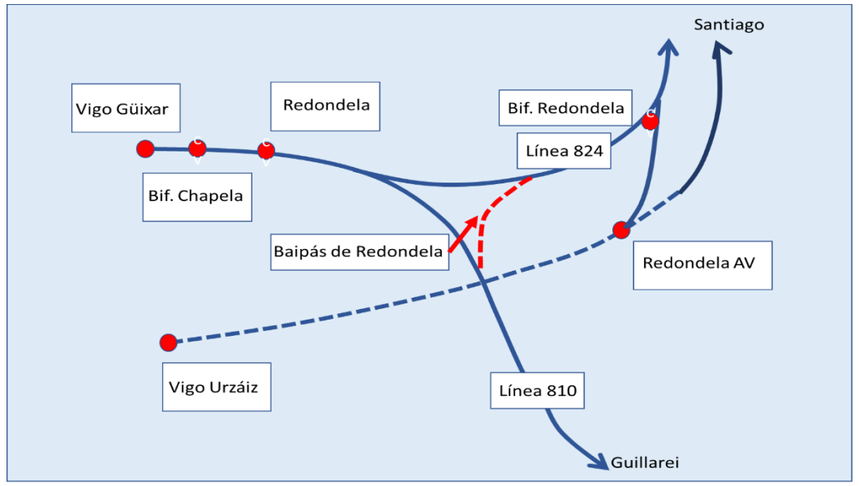
			ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7
FUNCIONALIDAD FERROVIARIA	**Trazado**		**Radio mínimo 220 / 200 m**				**Radio mínimo 240 m**		
	Velocidad		**40 km/h**				**60 km/h**		
	Funcionalidad		Conexión directa líneas 810 y 824.	Conexión directa líneas 810 y 824.	Conexión directa líneas 810 y 824.	Conexión directa líneas 810 y 824.	Conexión directa líneas 810 y 824.	Conexión directa líneas 810 y 824. Permite regulación trenes mercancías.	Conexión directa líneas 810 y 824. Permite regulación trenes mercancías.
	Línea 810		Rectificación para incluir desvío.	Modificación de la rasante de la Línea 810.	Duplicación tramo Línea 810.	Rectificación para incluir desvío.	Rectificación para incluir desvío.	Duplicación tramo Línea 810.	Duplicación tramo Línea 810.
				Levante y reposicionado del desvío curvo de la estación de Redondela.	Reposición del desvío curvo de la vía de acceso al nuevo andén de la estación de Redondela.				Reposición del desvío curvo de la vía de acceso al nuevo andén de la estación de Redondela.
	Línea 824		Inclusión de nuevo desvío.	Inclusión de nuevo desvío.	Inclusión de nuevo desvío.	Inclusión de nuevo desvío.	Rectificación para incluir desvío.	Rectificación para incluir desvío.	Rectificación para incluir desvío.
	Afección a explotación ferroviaria		Puntual.	Corte vía.	Puntual.	Puntual.	Puntual.	Puntual.	Puntual.
AFECCIÓN A ELEMENTOS DEL ENTORNO	Edificaciones	**Vivienda en terrenos de ADIF**	Afección directa.	Afección directa.	Afección directa.	Afección directa.	Afección directa.	Afección directa.	Afección directa.
		Restaurante	Afección directa.	Afección directa.	Afección directa	Afección directa.	Afección directa.	Afección directa.	Afección directa.
		Núcleo junto a Línea 810	Afección directa a la edificación situada más al sur. Afección parcial a parcelas situadas más al norte.	Afección directa a la edificación situada más al sur. Afección parcial a parcelas situadas más al norte.	Sin afección directa a edificaciones. Afección parcial a parcelas situadas más al norte.	Afección directa al núcleo de edificaciones completo.	Afección directa a las dos edificaciones situadas más al sur. Afección parcial a parcelas situadas más al norte.	Afección directa a las dos edificaciones situadas más al sur. Afección parcial a parcelas situadas más al norte	Afección al recinto de la edificación situada más al sur. Afección parcial a parcelas situadas más al norte.
	Pórtico alta tensión		Afección directa por la reposición de los accesos viarios.	Afección directa por la reposición de los accesos viarios.	Afección directa por la reposición de los accesos viarios.	Afección directa por la reposición de los accesos viarios	Sin afección.	Sin afección.	Sin afección.
	N-522		Nuevo paso superior al baipás para cruce con la Nacional. Posibilidad de ejecución por fases.	Nuevo paso superior al baipás para cruce con la Nacional. Posibilidad de ejecución por fases.	Nuevo paso superior al baipás para cruce con la Nacional. Posibilidad de ejecución por fases.	Variante. Mejora parámetros en planta y los empeora en alzado (siempre dentro de norma).	Nuevo paso superior al baipás para cruce con la Nacional. Posibilidad de ejecución por fases.	Nuevo paso superior al baipás para cruce con la Nacional. Posibilidad de ejecución por fases.	Nuevo paso superior al baipás para cruce con la Nacional. Posibilidad de ejecución por fases.
						Acondicionamiento de las intersecciones con la Avenida de la Estación y con los ramales del enlace con la carretera N-550.			
				Protección PS existente mediante pilotes.	Ampliación PS existente. Posibilidad de ejecución por fases.	Reposición de los accesos de algunas viviendas y otras propiedades.			Ampliación PS existente. Posibilidad de ejecución por fases.
	Estructuras				Ampliación PI 165+975. Pantalla contención ámbito estación.			Ampliación PS 165+390, PS 165+690 y PI PK 165+975.	Ampliación PS 165+390, PS 165+690 y PI PK 165+975. Pantalla contención ámbito estación.

6. ESTUDIO INFORMATIVO

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA

En la actualidad los trenes de mercancías procedentes de Guillarei y que se dirigen a Santiago de Compostela llegan por la Línea 810 (Monforte de Lemos - Bifurcación Chapela), han de entrar en la Estación de Redondela con el fin de invertir la marcha y, tras ese rebote, poder salir por la Línea 824 (Redondela – Bifurcación Arcade) en dirección a Santiago de Compostela.

Con el fin de evitar la maniobra y agilizar el tráfico de la estación, se analiza la construcción de un nuevo baipás en Redondela que posibilitará el paso directo de una a otra línea, evitando de este modo la necesaria maniobra de inversión de marcha en la estación de Redondela que requieren las circulaciones de mercancías en tránsito.



La alternativa desarrollada, se plantea priorizando la funcionalidad ferroviaria por lo que se propone adicionalmente que la longitud del baipás sea suficiente para parar trenes de 740 m de longitud de cara a la regulación de los tráficos.

Conexión con la Línea 824

En este extremo del ramal, la solución es rígida debido a que no se contempla una posible afección al viaducto de Pontevedra. La solución óptima consiste en desplazar lo máximo posible el desvío de conexión hacia el este, sin llegar a afectar a dicho viaducto, para así insertar una curva en el baipás del mayor radio posible.

La colocación de este desvío exige un pequeño ripado en la Línea 824, por lo que se prevé una ampliación de la plataforma en el lado norte de la Línea 824.

Tramo intermedio de nueva construcción

En planta, el trazado del baipás estará constreñido por los múltiples elementos del entorno. Debido a la topografía con grandes desniveles de cota, y con objeto de minimizar las afecciones, el trazado se desarrollará en buena parte entre pantallas.

Es en este ámbito donde se producen la mayor parte de las afecciones al entorno y que han constituido el principal condicionante en el diseño del baipás:

- Nacional N552.

  El mayor condicionante en cuanto a la rasante lo constituye el cruce con la N-552, debiendo pasar bajo la nacional.

  El cruce se resuelve mediante un paso superior, compuesto por una losa de hormigón armado apoyada en dos pantallas continuas de forma que la construcción se pueda afrontar en dos o más fases, mediante la reordenación provisional de los carriles en la calzada de la carretera nacional N-552.

- Viales de acceso

  La inserción del baipás requiere la reposición de los viales de acceso a las instalaciones de ADIF y a un núcleo de viviendas situado en el margen izquierdo de la L824 mediante la ejecución de nuevos caminos que permitan la continuidad de los accesos.

- Edificaciones

  En este ámbito del baipás, se ven afectadas las siguientes construcciones:

  - En el núcleo de edificaciones situadas junto a la Línea 810 se afecta a un almacén y a una caseta agrícola.
  - Tanto el restaurante como la vivienda situada en terranos de ADIF se ven afectados de forma directa.

- Servicios existentes

  En este ámbito existe un importante número de servicios existentes que será necesario reponer.

  Por su parte, el pórtico de alta tensión se sitúa a unos 13 m del paramento exterior de la pantalla por lo que se considera que no habrá afecciones .

Conexión con la Línea 810

El nuevo baipás se sitúa sobre la vía existente de la Línea 810, siendo esta la que se duplique por el margen oeste mediante una ampliación de la plataforma.

De esta forma se van a ver afectados los pasos superiores en los PPKK 165+390 y 165+690 y el paso inferior en el PK 165+975, previstos para vía única y que será necesario ampliar. Así como los adecuar los caminos de acceso a dichas estructuras.

La reposición de la Línea 810 vuelve a conectar con el trazado actual justo antes del paso superior de cruce con la N522 del pk PK 165+220.

7. PRINCIPALES ESTUDIOS TEMÁTICOS

7.1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La base cartográfica utilizada para el "ESTUDIO INFORMATIVO DE BAIPÁS ENTRE LAS LÍNEAS MONFORTE DE LEMOS–BIFURCACIÓN CHAPELA Y REDONDELA-BIFURCACIÓN ARCADE EN EL ÁMBITO DE LA ESTACIÓN DE REDONDELA", ha estado compuesta por las cartografías obtenidas para los proyectos constructivos de Adif:

- Proyecto de construcción de renovación integral de infraestructura y vía. L/ Monforte de Lemos- Bif. Chapela. Tramo: Estación de Guillarei (P.k. 140/489)- Estación de Redondela (P.k. 166/827).
- Proyecto de construcción de renovación integral de infraestructura y vía. L/ Monforte de Lemos - Bif. Chapela. Tramo: Estación de Redondela - Estación de Vigo-Guixar.

El ámbito de este estudio ocupa las zonas de los extremos de estos proyectos. Dichas cartografías fueron obtenidas a partir de un vuelo fotogramétrico digital de GSD 5 cm, realizado el 12 de mayo de 2019.

Los trabajos realizados para sendos proyectos se ajustan a los criterios técnicos definidos en la norma de Adif: NAP 1-2-2.0 de enero de 2021 + M1: enero 2024.

Para la ejecución y cálculo de todos los trabajos de cartografía y topografía se ha utilizado la proyección Universal Transversa de Mercator (U.T.M.), huso 29 y como sistema de referencia geodésico se ha utilizado el sistema de referencia geodésico oficial ETRS89.

De los trabajos realizados en los citados proyectos ha resultado de utilidad para este Estudio:

- La restitución fotogramétrica de escala 1:500.
- La ortofotografía.
- El levantamiento taquimétrico de la estación de Redondela.
- Los levantamientos de las estructuras

7.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

7.2.1. Geología

El tramo de estudio se localiza dentro del Macizo Ibérico, constituido por materiales precámbricos y paleozoicos de la Península, deformados durante la Orogenia Hercínica en la denominada Zona de Galicia-Tras-Os-Montes.

Los rasgos tectónicos principales a nivel regional en la zona han sido producidos por la Orogenia Hercínica, durante la cual se originan, en sucesivas etapas, un conjunto de estructuras, de todos los órdenes de magnitud, marcadamente vergentes al este. Estas estructuras han sido agrupadas por criterio de superposición en tres fases principales y un conjunto de estructuras tardías. La probable existencia de alguna deformación prehercínica, no presenta la suficiente entidad como para condicionar de un modo importante el resultado que va a imponer la orogenia principal. Del mismo modo los movimientos tardi y posthercínicos, que poseen un carácter marcadamente frágil, retocan solo ligeramente el marco tectónico ya existente.

Estratigrafía

La zona de actuación se sitúa principalmente sobre materiales eluviales procedentes de la alteración in situ del macizo rocoso que forma el sustrato. Adicionalmente, cabe mencionar la presencia de materiales coluviales. Debido a su situación geográfica en zona urbana se pueden encontrar rellenos de tipo antrópico, así como rellenos ferroviarios de la plataforma existente.

Esquistos y paragneises, PC

Se trata del Complejo Cabo D´Home- La Lanzada, relacionada a los esquistos y paragneises de la zona. Existe una predominación de esquistos de dos micas con algunos lentejones de cuarcita.

Depósitos eluviales, Qe

Se trata de la alteración de los esquistos descritos anteriormente. El grado de alteración de este nivel es de IV-VI. Puede apreciarse en el sondeo S-1 hasta una profundidad de entre 15 y 20 m.

Estos depósitos están constituidos por arcillas, arenas y limos en diferentes proporciones, procedentes de la disgregación y alteración de la roca esquistosa.

Cabe mencionar que el grado de meteorización disminuye gradualmente con la profundidad.

Depósitos aluvio-coluviales, Qac

Se trata de depósitos de origen mixto aluvio-coluvial, originados a partir de la disgregación, erosión, transporte y sedimentación de los macizos rocosos existentes. Suelen concentrarse en vaguadas que discurren por laderas.

Presentan granulometría heterogénea, en la zona de estudio se han identificado principalmente suelos constituidos por arenas con cantos, englobados en una matriz con mayor contenido en finos, limo arenosa o limo arcillosa.

Rellenos antrópicos, Rant

Se trata de depósitos antrópicos heterogéneos constituido por materiales de diferentes orígenes, con posibles restos de obra y materia orgánica.

Rellenos ferroviarios, Rf

Relleno perteneciente a la plataforma ferroviaria existente.

7.2.2. Hidrogeología

La zona en la que se localiza el trazado se ubica en la cuenca hidrográfica Galicia-Costa (CHGC), afectando más específicamente a la masa de agua subterránea ES014MSBT014-001 – O Morrazo – Pontevedra – Vigo - Baiona.

7.2.2.1. Marco hidrogeológico regional

Inventario de puntos de agua

A partir de los inventarios de puntos de agua extraídos de las bases de datos del IGME y del CNIG, se han obtenido los puntos de agua de distinta naturaleza (surgencia, pozo, sondeo o manantial) en el entorno más inmediato de la zona de estudio.

El punto más cercano es la surgencia con ID 32428, Fonte de Barreira, la cual se encuentra a una distancia de más de 1,5 km.

ID	X (UTM)	Y(UTM)	NATURALEZA	NOMBRE
32425	34.552	4.693.411	Surgencia	–
32426	34.535	4.693.345	Surgencia	Lagoa do Río
32427	34.304	4.693.593	Surgencia	Lagoa Grande
32428	38.603	4.695.859	Surgencia	Fonte de Barreira
32429	34.419	4.697.264	Surgencia	Fonte de Rusos

Tabla de Puntos de Agua CNIG.

ID	X (UTM)	Y(UTM)	COTA (msnm)	NATURALEZA
411-4-0002	37.925,506	4.698.505,088	40	Manantial
411-8-0003	38.223,163	4.691.311,715	110	Manantial

Tabla de Puntos de Agua IGME.

Inventario de zonas protegidas

A partir de los datos extraídos del catálogo de metadatos de la Xunta de Galicia (IDEG) correspondientes a la demarcación hidrográfica Galicia-Costa se han elaborado mapas de zonas protegidas en todo el entorno de la Cuenca Hidrográfica Galicia-Costa (CHGC) con el fin de comprobar si el trazado del presente proyecto afecta o entra en conflicto con cualquiera de las zonas clasificadas como Zonas Protegidas por la demarcación.

En ningún caso el trazado entra en conflicto con ninguna de las zonas clasificadas como Zonas Protegidas, por lo que no habría que tomar ninguna medida especial para solventar este problema.

7.2.2.2. Hidrogeología en el ámbito del proyecto

Piezometría

Para conocer la piezometría en el entorno de la zona de estudio, se cuenta con las investigaciones realizadas para el PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE RENOVACIÓN INTEGRAL DE INFRAESTRUCTURA Y VÍA. L/ MONFORTE DE LEMOS - BIF. CHAPELA. TRAMO: ESTACIÓN DE REDONDELA - ESTACIÓN DE VIGO-GUIXAR), realizado por INECO en el año 2021.

De estas investigaciones se va a tener en cuenta los datos de profundidad del nivel freático extraídos del sondeo (S-1 Estación Redondela), y de dos (2) calicatas mecánicas.

Además de las investigaciones mencionadas anteriormente, se cuenta con los datos de un sondeo (S-1) realizado para el presente proyecto.

Los datos obtenidos confirman un nivel freático muy superficial, algo esperable debido a la cercanía de la ubicación del presente proyecto a la Ría de Vigo, así como a la costa.

Permeabilidad

La permeabilidad de un material es la facilidad que tiene un fluido para atravesarlo. Para determinar la permeabilidad de los materiales detectados en los sondeos perforados se han realizado tres (3) ensayos de permeabilidad tipo Lefranc y un (1) ensayo de permeabilidad tipo Lugeon.

SONDEO	ENSAYO	PROF. (m)	RÉGIMEN	K (m/s)	UNIDAD
S-1	LEF-1	3,00 - 4,50	Variable	2,65E-08	Limos Esquisto alterado
	LEF-2	9,00 – 12,00	Variable	7,29E-09	Limos Esquisto alterado
	LEF-3	12,00 – 15,00	Variable	2,08E-08	Limos Esquisto alterado
	LUG-1	18,00 – 19,50	-	6,64E-07	Limos Esquisto alterado

Ensayos de permeabilidad realizados.

7.2.2.3. Interacciones entre la obra y el medio acuífero

Se valoran, a continuación, las posibles afecciones tanto de las obras sobre el medio acuífero, como del medio acuífero sobre el transcurso de las obras.

Para abordar los cálculos de caudal se ha utilizado el método analítico de cálculo que se corresponde con la Fórmula de la Zanja Equivalente que, en esencia, asume que la obra prevista se va a comportar como una captación de agua subterránea, resolviendo las ecuaciones de flujo correspondientes.

Adicionalmente, y a modo de comprobación, se ha procedido a modelizar dos secciones en dos dimensiones mediante el módulo SEEP/W del paquete de software geotécnico GEO-SLOPE 2012, que permite la construcción de secciones mediante elementos finitos y la modelización de flujos de agua en ellas, una vez definidos los parámetros hidrogeológicos (permeabilidad, coeficiente de almacenamiento, etc.) y condiciones de contorno para los distintos materiales. Para ello, se han construido dos perfiles transversales al trazado del baipás, en los PPKK 166+200 y 166+250, a partir de las testificaciones. Se trata de un perfil idealizado que busca representar las características del citado tramo y que permite estimar los caudales de filtración a través del suelo de la excavación.

Asimismo, se ha considerado el conjunto de las pantallas como un tercer elemento del modelo.

Se ha abordado la simulación de dos modelos, de las secciones 166+200 y 166+250 de la sección de excavación con dos capas de terreno y una estimación de pantallas de 16 y 22 m de profundidad de empotramiento respectivamente. Por último, se ha elaborado otra simulación sin

pantallas, con la excavación en medio natural, con el objetivo de comparar los datos con los obtenidos a partir de la aplicación *Zanja equivalente*.

Discusión de los resultados

Las expresiones utilizadas para la estimación de los caudales susceptibles de producirse durante la excavación, resultan extremadamente sensibles a dos parámetros: el valor de la permeabilidad utilizado y las dimensiones de la excavación. Cabe tener en cuenta que, ninguna de ellas tiene en consideración otros parámetros hidrogeológicos aparte de la permeabilidad.

La variación de un orden de magnitud en la permeabilidad se traduce una variación similar en los caudales. Empleando una permeabilidad ***K = 2,65E-08 m/s*** (obtenida de los ensayos de permeabilidad en el sondeo S-1*)*, la estimación de caudales según la fórmula de la *Zanja equivalente*, obtienen un valor de caudal específico de ***3,65E-06 L/s x m. l,*** que, multiplicados por 310 m, se obtiene un caudal total de ***1,13 L/s*** al interior de la excavación.

En cuanto a las estimaciones a partir del modelo matemático bidimensional de flujo, cabe recordar que incluye en el cálculo otros parámetros hidrogeológicos (como el coeficiente de almacenamiento, la succión, etc.) que no se contemplan en las fórmulas analíticas, por lo que (respaldado por la convergencia con los órdenes de magnitud de las fórmulas analíticas) puede considerarse algo más precisa y representativa.

Además, se diferencian dos unidades distintas, Esquistos GM III y Esquistos GM IV-VI a los que se le han asignado permeabilidades de ***K= 2,65E-08 m/s*** y ***K= 7,12969E-07 m/s.***

De esta forma se han realizado tres análisis diferentes, con pantallas de 16 y 22 m de profundidad y un modelo sin pantallas para comparar con el modelo analítico.

En el primer escenario, en la sección 166+200, con pantallas que empotran a 16 m de profundidad, el caudal unitario obtenido es de ***6,46E-05 L/s x m. l,*** en el segundo escenario, en la sección 166+250, con pantallas de 22 m, el caudal unitario es de ***3,46E-05 L/s x m. l.***

Estos valores, multiplicados por la sección más larga de pantallas, de 310 m de longitud, dan valores de ***0,02004*** y ***0,01071 L/s.***

Por último, el escenario de cálculo sin pantallas aporta un caudal unitario de ***3,23E-04 L/s x m. l*** y un caudal total al interior de la excavación de ***0,1 L/s.***

Al comparar los datos de caudales de infiltración en un escenario sin pantallas con ambos métodos se observa como el método analítico arroja un valor con un orden de magnitud mayor que mediante el modelo matemático con *SEEP*. Esto se justifica con la mayor precisión del segundo método, ya que tiene en cuenta otras variables como como el coeficiente de almacenamiento, la succión, etc.

En cualquier caso, si se toma el escenario más desfavorable, con una excavación sin pantallas y estimando el caudal unitario mediante el método analítico se obtiene un caudal de ***3,65E-06 L/s x m. l*** y un total de ***1,13 L/s*** al para el conjunto de la excavación, el cual es un valor perfectamente asumible para la ejecución de las obras.

Análisis del posible "efecto barrera"

A pesar de que la cota de excavación, así como de empotramiento de las pantallas se encuentra por debajo del nivel freático incluso en estiaje, las características hidrogeológicas del medio hacen muy poco probable que ocurra un efecto barrera en el entorno de las obras.

En primer lugar, la masa de agua subterránea ES014MSBT014001S02. Vigo – Baiona está constituida por materiales cuaternarios así como terrenos precámbricos y paleozoicos de baja permeabilidad, los cuales constituyen acuíferos superficiales por alteración y fisuración y por lo general poco extensos. Estos últimos son las unidades en las que se sitúa la excavación.

Además, la sección ocupada se considera despreciable en comparación con el espesor de la masa de agua, por lo que no se produciría una disminución efectiva del área de recarga de esta.

Así pues, el posible "efecto barrera" (de llegar a producirse) se reduciría al entorno inmediato de las pantallas, con radios de influencia muy reducidos. Asimismo, y debido a la baja permeabilidad del medio, tampoco se consideran necesarias medidas artificiales de restitución, dado que su eficacia seria, igualmente, muy escasa.

Posibles afecciones a captaciones

No cabe esperar que ningún punto de agua existente se vea afectado, ni en la cantidad ni en la calidad del recurso hídrico, originado por un foco de contaminación o una bajada generalizada del nivel freático, ya que el punto más cercano al trazado de la obra, la surgencia con ID 32428, Fonte de Barreira, se encuentra a más de 1,5 km de distancia.

En cualquier caso, si algún punto de agua, de la naturaleza que sea (surgencia, pozo, sondeo o manantial), inventariado o no, sufriese afección directa (por destrucción a causa de las obras, o por la clausura de su acceso de manera temporal o permanente), o indirecta (debida a una disminución del recuso o de su calidad, por descenso piezométrico o introducción de contaminantes), estos serán debidamente remediados, ya sea aumentando la profundidad del pozo o sondeo para asegurar el potencial piezométrico, o reponiéndolos en otra situación cuando este sea físicamente afectado.

7.2.3. Sismicidad

La aceleración sísmica básica es de **0,07 g**, considerando que el tipo de obra del proyecto se califica como de importancia especial, **será necesaria** la aplicación de la norma NCSR-02, que ha de tenerse en cuenta en el diseño y cálculos estructurales enmarcados dentro del presente Proyecto.

A continuación, se presenta una tabla con los valores obtenidos de aceleración sísmica de cálculo.

UNIDAD GEOTÉCNICA	TIPO TERRENO	C	S	a_c
PC (GM IV-V)	2.5m II 12.5m I	1.025	0,82	**0,07462g**
PC (GM III)	15 m I			

7.2.4. Geotecnia

Se han caracterizado las unidades afectadas por las actuaciones previstas:

- Esquistos, PC (GM III): Se trata de esquistos micáceos alterados grises con meteorización de grado III de edad Precámbrico-Silúrico.
- Esquistos alterados, PC (GM IV-VI): Esquistos alterados con un grado de meteorización IV-VI. Constituido por limos y limos arcillosos con lentejones y venas de cuarzo.

Los parámetros que se adoptaron para las unidades caracterizadas se muestran en la siguiente tabla.

Profundidad (m)	Unidad		N30	Xap (kN/m3)	c(') (kPa)	Φ(') (°)	Cu (Kpa)	E (MPa)	ν
0,00-2,50	PC(GM IV-VI)	Esquistos alterados	8	20,2	25	23	50	12,5	0,3
2,50-15,00			50		50	26	400	140	0,3
> 15,00	PC(GM III)	Esquistos	-	24	-	-	-	-	-

7.2.4.1. Obras de tierra

Desmontes

Mediante el análisis geotécnico de estabilidad se ha obtenido la siguiente inclinación de talud recomendada.

UNIDAD GEOTÉCNICA	TALUD DE DESMONTE RECOMENDADO
PC (GM IV-VI)	2H/3V

En la siguiente tabla se presentan las características principales de los desmontes.

Desmonte	PK Inicio	PK Fin	Altura máxima (m)	Talud actual (°)
D-1	165+340	165+570	14,7	61° (5 m superiores 33°)
D-2	165+625	165+955	6,5	45°
D-3	166+070	166+160	6,5	45°

Excavabilidad

Atendiendo a la tabla de ripabilidad basada en la máquina D-10R de Caterpillar *(Geotechnical Engineering Techniques and Practices, Hunt, Roy E., MacGraw-Hill Book Company, 1986)* se ha determinado la excababilidad/ripabilidad de los materiales.

Desmontes	Perfiles Sísmicos de Refracción	PC (GM IV-VI)		PC (GM III)
		Máximo Espesor Excavable (m)	Máximo Espesor Ripable (m)	Mínima Profundidad nivel no Ripable (m)
D-3	SR-02	7,0 (disc)	14,2 (disc)	9,5 (disc)
D-2	SR-04	2,3 (disc)	11,7 (disc)	7,2 (disc)
D-2	SR-05	4,7 (disc)	9,2 (disc)	7,9 (disc)
D-1	SR-06	8,6 (disc)	12,9 (disc)	7,7 (disc)

A continuación, se presenta una tabla resumen de los desmontes.

Desmonte	PK Inicio	PK Fin	Altura máxima (m)	Talud actual (°)	Talud Recomendado (º)	Excavabilidad / Ripabilidad de los materiales
D-1	165+340	165+570	14,7	61° (5 m superiores 33°)	2H/3V	Excavable/ Ripable
D-2	165+625	165+955	6,5	45°	2H/3V	Excavable/ Ripable
D-3	166+070	166+160	6,5	45°	2H/3V	Excavable/ Ripable

Rellenos

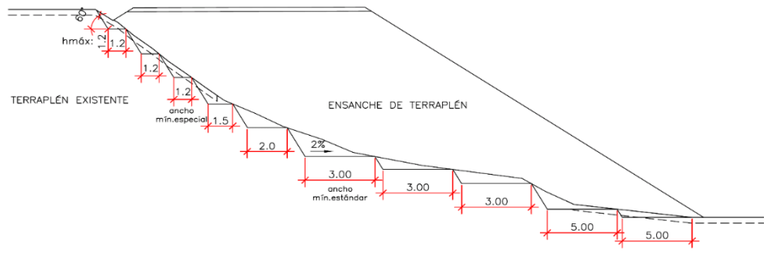
Entre PK 166+020 y PK 166+130 se prevé la ejecución de un recrecido del relleno actual, por la geometría que representa se recomienda un talud de inclinación de 3H/2V. En la siguiente tabla se presentan las características del relleno actual.

ALTURA MÁXIMA (m)	INCLINACIÓN
9,3	34º

Para la ejecución de un nuevo relleno o terraplén que sea ensanche de uno existente, se escalonará la superficie de contacto entre ambos con el fin de evitar la formación de un posible plano de debilidad en la superficie de contacto.

En concreto, esta medida se materializará en la excavación de banquetas o escalones cuya anchura mínima sumando la longitud de terraplén añadido en cada una sea de 5,0 m, con un talud de 60° de inclinación entre escalones y una altura máxima de cada escalón de 1,20 m y mínima de 0,30 m. El ancho mínimo de las banquetas será de 1,20 m, cumpliendo que al menos la longitud de terraplén añadido en ese caso sea al menos de 3,80 m, de forma que se cumpla que la suma de ambos sea superior al mínimo indicado de 5,0 m.

En la siguiente figura se puede apreciar el escalonamiento que debe realizarse, según las indicaciones dadas, en un terraplén tipo que apoya sobre otro existente.



Se recomienda la adopción de una inclinación del 2% en el sentido que se evite posibles encharcamientos.

7.2.4.2. Recomendaciones preliminares de cimentación de estructuras.

Estructura	PK	Cimentación recomendada	Excavabilidad/ Ripabilidad del material	Método Previsto	Observaciones
Paso Superior	165+390	Cimentación superficial	Excavable/ Ripable	-	Se recomienda tener en cuenta la cota de cimentación de la vía actual
Paso Superior	165+690	Cimentación superficial	Excavable/ Ripable	-	
Paso Inferior	165+975	Cimentación superficial	Excavable/ Ripable	-	
Paso Superior	166+220	Cimentación superficial	Excavable/ Ripable	-	
Muro Pantalla 1	166+000 a 166+168,98	Cimentación profunda	Excavable/ Ripable/Voladura	Cuchara Bivalva	Aplicación de voladura para profundidades superiores a 19,87 m, en principio no se contempla llegar a material que requiera dicha actuación. Tener en cuenta el nivel freático a 7.80 m.
Muro Pantalla 2	166+241.76 a 166+310	Cimentación profunda	Excavable/ Ripable/Voladura		

Como método constructivo se recomienda el convencional mediante cuchara bivalva dadas las características geotécnicas y grado de meteorización que presenta el material, así como, el uso de trépano de forma puntual en caso de que sea requerido.

Habría que tener en cuenta, que en la zona se cuenta únicamente con una investigación (S-1). Por lo que en futuras fases se recomienda la ampliación de investigaciones puesto que la metodología constructiva recomendada podría sufrir cambios.

7.3. ESTUDIO DE MATERIALES

7.3.1. Aprovechamiento de los materiales

A continuación, se muestra una tabla resumen con la posible reutilización del material existente en el trazado de acuerdo PPT 9-0-1.0 Y PG-3.

Resumen de las unidades						
Unidad geotécnica	Edad	Litología	PPT 9-0-1.0		PG-3	
			Clasificación	Usos	Clasificación	Usos
PC (GM IV-VI)	Precámbrico	Esquistos alterados (GM (IV-VI)	Apto	Núcleo	Tolerable	Cimiento / Núcleo / Espaldón

Es un material con baja expansividad y un ataque nulo. Se encuentra exento de materia orgánica, la presión de hinchamiento libre es de 0,10 %, la acidez de Baumann-Gully se encuentra en un rango que va de 2 a 10 ml/kg. El valor que se ha considerado ha sido el de 10 ml/kg tomando una inclinación hacia la seguridad.

En el aprovechamiento de tierras se recomienda un coeficiente de paso a vertedero de 1,20 en suelo y de 1,30 para roca. El material que sea extraído del trazado aplicará un coeficiente de paso a terraplén de 0,98.

7.3.2. Procedencia de materiales

A continuación, se realiza una descripción de canteras, graveras, y plantas de suministro que han sido consideradas próximas a la zona de estudio.

CANTERAS Y GRAVERAS

Cantera	Localización	Empresa	Denominación	Coordenadas UTM (huso 29N)		Uso	Distancia aproximada al trazado km	Contacto	Estudio Previo	
				X	Y				Cantera Nº	Proyecto
C-01	Porriño (Pontevedra)	Canteiros Reunidos de Porriño S. A.	Canteiros de Porriño	531.993	4.663.564	Áridos de machaqueo / Hormigones y zahorras	20	986331640 canteiros@canteiros.net	C-1	Proyecto de construcción de renovación integral de infraestructura y vía L/Monforte de Lemos – Bif. Chapela. Tramo: estación de Redondela – Estación de Vigo - Guixar
C-02	Porriño (Pontevedra)	Hormigones Valle Millor	Valle Millor	531.898	4.663.775	Áridos de machaqueo / Hormigones y zahorras	19,9	986336319 / 986343434	C-2	
C-03	Porriño (Pontevedra)	Granitos y Áridos de Atios	Áridos de Atios	531.735	4.664.021	Áridos de machaqueo / Hormigones y zahorras	19,4	986334295 aridosatios@gmail.com	C-3	
C-05	Pontearas (Pontevedra)	Prebetong Áridos	Prebetong Áridos	534.769	4.670.413	Áridos para morteros, hormigón, capas granulares	21,6	986697572 / 664002037 prebetong.aridos@vcimientos.com	C-5	
C-06	Pontearas (Pontevedra)	Áridos Ponteareas S.L.	Áridos Puenteareas S.L.	537.204,875	4.671.327,544	Extracción de gravas y arenas, arcilla y caolín	22,9	986660335 aridospontеareas@yahoo.es	-	-

Gravera	Localización	Empresa	Denominación	Coordenadas UTM (huso 29)		Uso	Distancia aproximada al trazado km	Contacto	Estudio Previo	
				X	Y				Cantera Nº	Proyecto
G-01	Oleiros-Salvaterra do Miño (Pontevedra)	Áridos do mendo S. L.	Áridos do mendo S. L.	542.266,342	4.659.544,117	Áridos de machaqueo / Hormigones y zahorras	38,1	986658018 / 608880123 aridosdomendo@aridosdomendo.com	G-1	Proyecto de construcción de renovación integral de infraestructura y vía L/Monforte de Lemos – Bif. Chapela. Tramo: estación de Redondela – Estación de Vigo - Guixar
G-02	Liñares -As Neves (Pontevedra)	Áridos Chan de Salgosa	Áridos Chan de Salgosa	545.114,667	4.659.324,279	Áridos de machaqueo / Hormigones y zahorras	35,7	986648381 /672314726 chandesalgosa@hotmail.com	G-2	
G-03	Pontearas (Pontevedra)	Áridos Ponteareas S.L.	Áridos Puenteareas S.L.	536.989	4.671.103,021	Extracción de gravas y arenas, arcilla y caolín	22,9	986660335 aridospontеareas@yahoo.es	-	-

PLANTA DE SUMINISTROS

Plantas de hormigón

En la siguiente tabla se presentan las plantas de hormigón más cercanas a la zona del trazado.

Plantas de hormigón	Localización	Empresa	Denominación	Coordenadas UTM (huso 29N)		Uso	Distancia aproximada al trazado km	Contacto	Estudio Previo	
				X	Y				Planta N. º	Proyecto
PS-01	Las gándaras (Pontevedra)	Canteiros do Porriño	Canteiros do Porriño	532224,966	4.664.436,164	Áridos de machaqueo / Hormigón y zahorra	20,2	968331640 canteiros@canteiros.net	PS-1	Proyecto de construcción de renovación integral de infraestructura y vía L/Monforte de Lemos – Bif. Chapela. Tramo: estación de Redondela – Estación de Vigo - Guixar
PS-02	Porriño (Pontevedra)	Hormigones Valle Millor	Valle Millor	531.898	4.663.775	Áridos de machaqueo / Hormigón y zahorra	19,9	986336319 / 639121945	PS-2	
PS-03	Las gándaras (Pontevedra)	Áridos de Atios	Áridos de Atios	531.702,382	4.663.945,795	Áridos de machaqueo / Hormigón y zahorra	19,4	605908574 / 986334295 aridosatios@gmail.com	PS-3	
PS-04	Puenteareas (Pontevedra)	Derivados de cemento Covelo S.A.	Derivados de cemento Covelo S.A.	538.144,860	4.669.597,206	Hormigón	22,2	986644036	-	-

Plantas de Balasto

El balasto empleado en proyectos de construcción y mantenimiento de la red ferroviaria deben cumplir lo que se estable en la Orden FOM/1269/2006 del 17 de abril (publicado en el Boletín del Estado N. º 103 a 1 de mayo del 2006).

En la siguiente tabla resumen se presentan las canteras de balasto homologadas más cercanas

Cantera	Localización	Denominación	Empresa	Categoría	Coordenadas UTM (huso 29)		Litología	Distancia aproximada al trazado km	Estudio Previo	
					X	Y			Cantera Nº	Proyecto
C-01b	Toén (Ourense)	Astariz	Cantera	Tipo 1	583691	4685239	Corneanas	85,6	C-1b	PC de renovación integral de infraestructura y vía L/Monforte de Lemos – Bif. Chapela. Tramo: estación de Redondela – Estación de Vigo - Guixar
C-02b	Silleda (Pontevedra)	Mibasa	Minas de Bandeira S. A.	Tipo 1	557985	4735399	Anfibolitas	84,1		

7.4. HIDROLOGÍA Y DRENAJE

7.4.1. Climatología

El estudio climatológico incluido en este epígrafe permite definir las principales variables climáticas con el fin de caracterizar la zona de actuación del Estudio Informativo de baipás entre las líneas Monforte de Lemos-Bifurcación Chapela y Redondela-Bifurcación Arcade en el ámbito de la estación de Redondela así como analizar su influencia en la ejecución de las obras y durante la vida de las mismas.

El estudio se realiza de forma global, abarcando el trayecto antes mencionado. Esto permite definir, a través de la elección de una estación termo-pluviométricas, la caracterización global de la climatología.

El estudio climatológico se elabora a partir de los datos recogidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Para la elección de las estaciones meteorológicas que determinarán las variables climáticas de la zona de estudio, se sigue el siguiente proceso:

- Análisis de la localización de las estaciones termo-pluviométricas con respecto a la traza, tanto por su situación como por las diferencias de altitud respecto a la altura media del trazado.
- Número de años en los que se han recogido datos, y serie de años con información completa. Al menos 30 años de datos.

Estación 1495 Vigo/Peinador 1951-2019 (Serie de 68 años)

Se realizan los cambios climáticos con una única estación con temperaturas y precipitaciones.

A continuación, se incluye una clasificación según diferentes índices climáticos:

ESTACIÓN	Precipitación media anual (mm)	Temperatura media anual (ºC)	Índice Aridez de Martonne	Zona	Índice Datin-Revenga	Zona	Índice Lang	Zona
ESTACIÓN 4642E	1.847,1	13,8	77,61	Per húmedo	0,75	Húmeda	133,85	Húmeda

Clasificación zonas de actuación según índices climáticos

Tras el estudio de los condicionantes que influye en la ejecución de los trabajos en las obras de construcción, se obtienen los siguientes días trabajables en Redondela en el año 2023:

DÍAS TRABAJABLES NETOS												
ACTIVIDAD	**ENERO**	**FEBRERO**	**MARZO**	**ABRIL**	**MAYO**	**JUNIO**	**JULIO**	**AGOSTO**	**SEPTIEMBRE**	**OCTUBRE**	**NOVIEMBRE**	**DICIEMBRE**
HORMIGONES	18	17	20	15	20	21	20	21	20	18	18	17
EXPLANACIONES	16	15	17	14	18	20	19	19	19	17	17	14
PRODUCCIÓN DE ÁRIDOS	18	17	20	16	20	21	20	21	20	18	18	18
RIEGOS	9	8	11	10	15	19	19	17	17	14	10	9
MEZCLAS BITUMINOSAS	12	11	14	14	16	19	19	17	17	15	15	11

Días trabajables netos en Huelva según la actividad a realizar

7.4.2. Hidrología

El estudio de Hidrología tiene como objeto la obtención de las precipitaciones máximas diarias, la delimitación de las cuencas de drenaje transversal y la determinación de sus respectivos caudales correspondientes al Estudio Informativo de baipás entre las líneas Monforte de Lemos-Bifurcación Chapela y Redondela-Bifurcación Arcade en el ámbito de la estación de Redondela.

Se han solicitado los datos de precipitación máxima diaria mensual a la Agencia Estatal de Meteorología de las principales estaciones situadas en la zona en la que se ubica el estudio:

- Estación 1495 Vigo/ Peinador 1951-2019 (Serie de 68 años).

En la siguiente tabla se incluyen las precipitaciones máximas diarias obtenidas para la localización del proyecto, según la metodología “Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular”, de la Dirección General de Carreteras, del Ministerio de Fomento, 1999.

T (años)	Pt (mm)		
	Maxplu	Gumbel	Sqrt
2	73,68	81,83	80,70
5	97,36	105,41	102,36
10	115,04	121,02	117,99
25	138,56	140,74	138,86
50	156,88	155,37	156,09
100	177,6	169,90	172,42
200	198,4	184,37	190,47
500	226,48	203,46	208,02

Precipitaciones máximas diarias

Finalmente, la lluvia seleccionada será la obtenida mediante Máximas lluvias Diarias en la España Peninsular debido a que son las de mayor valor en los periodos de retorno de T 500 años y T 100 años.

7.4.2.1. Cálculos hidrológicos.

Para el cálculo de caudales de las cuencas interceptadas por la traza, se ha seguido el método propuesto en la norma 5.2-I.C Drenaje superficial, del Ministerio de Fomento de febrero de 2016.

El detalle de los cálculos hidrológicos mediante el método racional modificado se incluye a continuación.

CUENCA	Q2 (m3/s)	Q5 (m3/s)	Q10 (m3/s)	Q25 (m3/s)	Q50 (m3/s)	Q100 (m3/s)	Q500 (m3/s)
0,030	0,056	0,083	0,103	0,129	0,151	0,172	0,229
0,250	0,045	0,066	0,081	0,102	0,120	0,137	0,182
165,249	1,124	1,633	1,995	2,483	2,899	3,303	4,351
165,600	0,992	1,441	1,760	2,190	2,558	2,914	3,839
166,030	0,997	1,437	1,750	2,171	2,528	2,878	3,779
166,270	0,086	0,127	0,156	0,196	0,231	0,263	0,349

7.4.3. Drenaje

El objeto de este punto es definir la tipología de obras de drenaje necesarias para dar continuidad a los cauces asociados a las cuencas interceptadas por la traza, así como los sistemas de drenaje longitudinal que se encargarán de la evacuación de las aguas de escorrentía sobre los taludes y sobre la propia plataforma.

Las normativas a considerar serán las siguientes:

- Norma 5.2- I.C Drenaje superficial, del Ministerio de Fomento. Febrero 2016.
- Norma Adif Plataforma NAP 1-2-0.3, Climatología, Hidrología y Drenaje. 2ª Edición: enero 2021+M1: Julio 2021.
- Criterios de las Augas de Galicia.

7.4.3.1. Drenaje transversal

El presente estudio se ubica en la provincia de Pontevedra en el municipio de Redondela

El drenaje transversal tiene por objeto principal restituir la continuidad de la red de drenaje natural del terreno (vaguadas, cauces, arroyos, ríos) que se vean interrumpidos por la presencia de una infraestructura, mediante el eventual acondicionamiento de las obras existentes y la construcción de obras nuevas de drenaje transversal.

En el estudio se localizan tres cuencas de drenaje transversal (PK 165+249, 165+600 y 166+030) si bien la obra de drenaje asociada a la cuenca 165,249 se encuentra fuera del área del estudio.

CUENCA 165+600

Tras analizar los puntos bajos del terreno se comprueba que en el PK 165+600 se produce por la existencia de un barranco que cruza la línea, donde en la actualidad existe una tajea de 0,6 x 0,2. Se comprueba dicha tajea para periodo de retorno de 500 años concluyendo que la obra de drenaje entra en carga, por lo que se propone sustituirla por un tubo 2000 mm. Dada la altura del terraplén existente de 3 metros se considera que la mejor opción es ejecutar una hinca desde el punto más bajo y paralela a la obra de drenaje existente, que será clausurada dada la poca capacidad de drenaje que tiene.

CUENCA 166+030

En la visita realizada a la zona de estudio se ha localizado la entrada de una obra de drenaje transversal constituida para una tajea de 0,6 x 0,2, si bien no se encuentra ninguna evidencia de una obra de salida.

Tras el análisis llevado a cabo se concluye que dicha tajea se conecta con el drenaje urbano debido a que en los planos de servicios existentes se puede observar la existencia de la red de saneamiento coincidiendo en el punto de entrada de la tajea.

Dichas evidencias se refuerzan al encontrar conexiones de drenaje con saneamiento urbano en el paso superior al viario existente que se encuentra en el PK 165+970 muy cercano a la obra de drenaje.

Se comprueba la obra de drenaje concluyendo que no cumple para periodos de retornos altos. No obstante, se analiza mediante consulta en el sistema nacional cartográfico de zonas inundables, que la zona no presenta peligro de inundación. Dado que las actuaciones proyectadas no suponen una modificación en los caudales a desaguar y por tanto no suponen un empeoramiento de la situación actual, se propone reponer la conexión con el saneamiento afectado por el aumento de la plataforma ferroviaria en las condiciones actuales.

7.4.3.2. Drenaje longitudinal

El agua procedente de la plataforma, de los taludes de desmontes o terraplenes, y de algunas aportaciones de pequeñas cuencas es transportada mediante las cunetas, pasacunetas y bajantes a los diferentes puntos de desagüe.

El drenaje longitudinal se ejecutará según las cunetas proyectadas en el PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE RENOVACIÓN INTEGRAL DE INFRAESTRUCTURA Y VÍA. L/ MONFORTE DE LEMOS - BIF. CHAPELA. TRAMO: ESTACIÓN DE REDONDELA - ESTACIÓN DE VIGO-GUIXAR. Se repondrán las cunetas afectadas en la ampliación de la plataforma de este modo se dará continuidad a las proyectadas en el proyecto constructivo.

En la zona de la reposición de la línea 824 se proyecta cunetas de plataforma y cunetas de guarda en desmonte en las zonas donde sea pertinente. En los caminos se proyecta cuneta de triangular de tierras a ambos lados.

7.5. TRAZADO

7.5.1. Baipás

LONGITUD ÚTIL

La alternativa desarrollada, se plantea priorizando la funcionalidad ferroviaria y se propone adicionalmente que la longitud del baipás sea suficiente para parar trenes de 740 m de longitud de cara a la regulación de los tráficos.

Se ha realizado un análisis de la longitud necesaria en el baipás para la hipótesis de señalización ERTMS N1 con ASFA para V<180km/h (con velocidad de rebase 15 km/h).

Dado que no hay una justificación técnica/económica relevante en contra se considera la alternativa de tomar ERTMS N1 ya que permite abarcar todas las opciones de señalización sin necesidad de reformar la instalación en el futuro.

La cuestión de utilizar velocidad de rebase de 15 km/h en ERTMS N1 (18 km/h para ASFA Digital) se considera razonable. Su implicación para las composiciones con parada en el baipás es que tomarán algo más de tiempo para apartarse en esa vía ya que deben comenzar a frenar antes para circular en un rango de velocidades menor, 15 en lugar de 30 km/h de rebase intempestivo en la zona final. La densidad de tráfico prevista no haría necesaria más velocidad para esos movimientos.

Por tanto, se adopta la **longitud entre piquetes de 878 m** requerida para ERTMS N1 con velocidad de rebase de 15Km/h.

DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

Este incremento de la longitud del baipás deberá darse en dirección sur debido a la limitación por el norte del viaducto de Pontevedra. Para conseguir esta longitud en el baipás es necesario situar el desvío de la Línea 810 en el pk 165+349. De esta forma se van a ver afectados los pasos superiores en los PPKK 165+390 y 165+690 y el paso inferior en el PK 165+975, previstos para vía única y que será necesario ampliar.

El baipás adoptará el trazado de la vía actual hasta el p.k. 166+000 siendo en este caso la vía que va a la estación de Redondela la vía desviada ampliándose la plataforma por el lado oeste al ser menor las afecciones al entorno.

El baipás conectará con la línea 810 en directa en un tramo donde la velocidad estipulada en el Cuadro de Velocidades Máximas de la línea es de 85 a 100 km/h para los distintos tipos de trenes. Para conseguir velocidades de hasta 100km/h en desviada y mantener así las velocidades actuales hacia Redondela, se coloca un desvío de tangencia 0,042 y radio 1.500 m.

El nuevo baipás se sitúa sobre la vía existente de la línea 810, siendo esta la que se reponga en forma de duplicación por el margen oeste. Una vez superado el Paso Inferior 165+975, se modifica el perfil longitudinal, incluyendo una pendiente descendente de 14‰ para pasar por debajo de la N-552 a través de un nuevo paso superior. En esta alternativa, la pendiente máxima será de 15,6‰ coincidiendo con el tramo inicial donde se adopta el perfil actual de la vía.

Una vez cruza bajo la Nacional, el baipás adopta un radio de 240 m que viene limitado por la colocación del desvío en la línea 824 y por los elementos existentes en el entorno cuya afección se pretende minimizar. En este sentido, se han empleado radios por debajo del valor mínimo de referencia señalado en la normativa, siempre por encima del valor límite normal. En este caso, las clotoides tienen una longitud de 40 m, y la velocidad resultante en el baipás es de 60 km/h.

En la conexión con la línea 824 el baipás se proyecta como directa mediante un desvío con tangencia 0,09 y un radio de 500 m, en el que la velocidad por directa es de 200 km/h.

RAMPA CARACTERÍSTICA

Si bien no se concibe como una vía de estacionamiento, se prevé que los mercantes puedan parar en el baipás para regulación del tráfico. En este sentido se analiza la rampa característica del baipás.

En resumen, en el sentido Guillarei-Santiago de Compostela, el baipás tiene una rampa característica de 4 ‰ y se integra en un tramo con rampas de 15 ‰ y 20‰ en el entorno de la actuación en las líneas 810 y 824 respectivamente.

En el sentido Santiago de Compostela – Guillarei, el baipás tiene una rampa característica de 18‰ y se integra en un tramo con rampas de 18 ‰ y 12‰ en el entorno de la actuación en las líneas 810 y 824 respectivamente.

7.5.2. Reposición de la Línea 810

La línea 810 será repuesta y se situará en una ampliación de la plataforma al oeste de la línea existente, conectando con el trazado propuesto en el de Renovación de la Línea 810 justo antes del paso superior de cruce con la N-522 del pk PK 165+220.

En esta conexión se ha tomado como situación de partida el trazado definido en el Proyecto Constructivo de renovación del tramo Redondela – Vigo Guixar. Este estudio incluye, una recta de 20 m y a continuación de la curva de radio 270 adoptando una velocidad de 60 km/h.

En el Estudio Informativo, la reposición de la línea 810 se conecta justo antes de la recta, con un radio igualmente de 270 m y se adopta el peralte asignado a la recta (160 mm).

La ejecución de la reposición se puede llevar a cabo por fases de forma que inicialmente se ejecute la vía de la línea 810 desplazada mientras se mantiene el servicio por la línea actual. Una vez ésta esté finalizada se pondrá en servicio mientras se ejecuta el nuevo baipás, limitando la afección sobre la explotación ferroviaria.

7.5.3. Reposición de la Línea 824

En la conexión con la línea 824 el baipás se proyecta como directa mediante un desvío con tangencia 0,09 y un radio de 500 m, en el que la velocidad por desviada es de 60 km/h. La colocación de este desvío exige un pequeño ripado en la línea 824 para evitar afectar al viaducto de Pontevedra y encajar dicho desvío en recta, por lo que se prevé una ampliación de la plataforma en el lado norte de la 824.

7.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para las excavaciones presentes a lo largo del trazado, se ha detectado una única unidad geotécnica. Se trata de un esquisto alterado micáceo con presencia de algunas betas de cuarzo y grado de meteorización (IV-VI). Esta subunidad está formada por limos y limos arcillosos con presencia de alguna vena de cuarzo que conserva mayoritariamente la estructura de la roca, con baja expansividad, ataque nulo exento de materia orgánica.

Se ha concluido que los materiales pueden ser utilizados como cimiento y núcleo. Se descarta su uso como coronación puesto que las muestras que se han clasificado como seleccionadas pertenecen a prospecciones que se encuentran más alejadas de la zona de actuación, en la zona de actuación dicho material se encontraría a una profundidad de casi 20 metros. Se recomienda para todos los desmontes un talud de inclinación 3V/2H teniendo en cuenta que se cuenta con una única unidad geotécnica que sería afectada por las obras.

Además, a partir de la información recogida, se adopta un valor medio de la capa de tierra vegetal de 0,30 m a lo largo de toda la traza.

A lo largo del trazado se ha distinguido una zona de relleno entre PK 166+020 y PK 166+130 que coincide con un relleno preexistente, cuyas características son una altura máxima de 9,3 m y una inclinación de 34°. Se trata de un relleno apoyado sobre esquistos alterados de grado de meteorización (III). Considerando que se trata de un recrecido del relleno actual, y teniendo en

cuenta la caracterización geotécnica y los perfiles sísmicos realizados, se recomienda un talud de inclinación 3H/2V. Para la ejecución de un nuevo relleno o terraplén que sea ensanche de uno existente, se escalonará la superficie de contacto entre ambos con el fin de evitar la formación de un posible plano de debilidad en la superficie de contacto.

En las siguientes tablas se muestran los volúmenes de excavaciones y rellenos previstos:

VOLUMEN (m³)			
TIERRA VEGETAL	**EXCAVACIONES**	**TERRAPLÉN CON MATERIAL DE LA TRAZA**	**TERRAPLÉN PRÉSTAMOS**
1.937,10	41.507,90	2.719,50	1.673,70

Los rellenos previstos se realizarán por un lado con los propios materiales excavados las unidades de obra que plantean menores exigencias (núcleo y cimiento), y con materiales de préstamos para coronación y rellenos localizados. Para capa de forma se recomienda el suministro de canteras y graveras inventariadas.

Como el coeficiente de paso es 0,98, el volumen de material de material excavado que se destina a terraplén será:

EXCAVACIONES A TERRAPLÉN	COEF. DE PASO	TERRAPLÉN CON MATERIAL DE LA TRAZA
2.775,00	0,98	2.719,50

Por tanto, el volumen de excavaciones a vertedero, teniendo en cuenta el coeficiente de esponjamiento para paso a vertedero, resulta:

EXCEDENTE EXCAVACIONES	COEF. ESPONJAMIENTO	VOLUMEN A VERTEDERO
38.732,90	1,20	46.479,48

En el Anejo de Movimiento de Tierras también se detallan los volúmenes previstos para los materiales que forman las capas de asiento: balasto, subbalasto, capa de forma y zahorra.

CAPAS DE ASIENTO			
CAPA DE FORMA	**SUBBALASTO**	**BALASTO**	**ZAHORRA**
3.831,70	1.742,90	2.850,00	1.120,10

7.7. ESTRUCTURAS

A continuación se incluyen las estructuras de nueva ejecución que forman parte del presente Estudio Informativo:

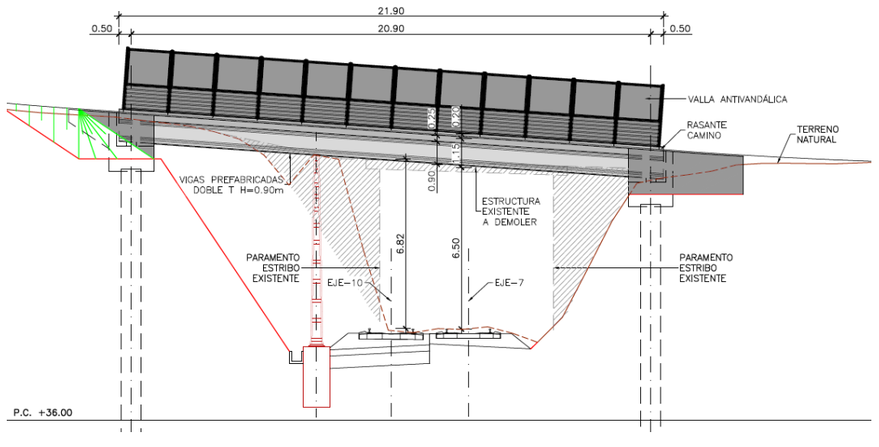
Estructura	Posición	Tipología estructural	Nº vanos	Longitud (m)	Ancho (m)
Paso superior P.K. 165+390 (Eje 7)	165+392,53 (Eje 7) 165+392,52 (Eje 10)	Vigas prefabricadas	1	21,90	9,80
Paso superior P.K. 165+690 (Eje 7)	165+687,74 (Eje 7) 165+687,80 (Eje 10)	Estructura metálica	1	20,90	4,20
Paso inferior P.K. 165+975 (Eje 7)	165+687,74 (Eje 7)	Bóveda	1	6,16	4,90
Paso superior P.K. 166+220 (Eje 7)	166+205,94 (Eje 7) 0+275,09 (Eje 2)	Losa sobre muro pantalla	1	72,78	8,60

7.7.1. Paso Superior P.K. 165+390

La reposición de la línea 810 (eje 10) implica la demolición del paso superior existente y la ejecución de un nuevo paso superior que mantenga el cruce del camino.

El nuevo paso superior se resuelve con un encaje de un único vano isostático de 20,90 m de luz y una longitud total de 21,90 m. El tablero se proyecta de 9,80 m de anchura para alojar una sección transversal constituida por una calzada de 6,00 m y sendas aceras de 1,90 m en las que se ubica un pretil metálico para un nivel de contención H2, un paso para peatones de 0,80 m de ancho y una valla antivandálica.

Desde el punto de vista estructural el tablero está formado por siete vigas prefabricadas pretensadas con sección doble T de 0,90 m de canto, dispuestas con una separación de 1,45 m, y una losa superior de 0,25 m de canto hormigonada sobre prelosas prefabricadas. El canto total del tablero, de 1,15 m, respeta un gálibo vertical de 6,50 m. Los estribos se proyectan como cargaderos pilotados y se completan con aletas que contienen el derrame de tierras de los terraplenes de acceso.



Paso superior P.K. 165+390

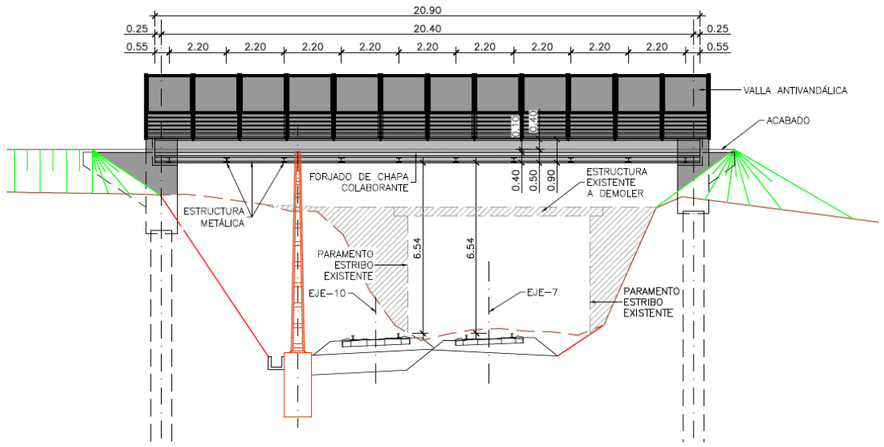
7.7.2. Paso Superior P.K. 165+690

En el entorno del P.K. 165+690 del eje 7 aparece un nuevo paso superior existente que precisa de demolición, debido a la ampliación de la plataforma ferroviaria por su margen izquierdo. Posteriormente se ejecutará un nuevo paso superior que mantenga el cruce peatonal sobre la plataforma ferroviaria.

El nuevo paso superior se resuelve con un encaje de un único vano isostático de 20,40 m de luz y una longitud total de 20,90 m.

El tablero se proyecta de 4,20 m de anchura para alojar una sección transversal constituida por un camino para paso peatonal de 3,60 m de ancho y sendos sobreanchos de 0,30 m para la disposición de las vallas antivandálicas. Desde el punto de vista estructural el tablero, de 0,40 m de canto, está formado por un forjado de chapa colaborante apoyado sobre un entamado de correas y vigas metálicas. Con esta solución, el gálibo vertical resultante es de al menos de 6,54 m.

Los estribos se proyectan como cargaderos pilotados y se completan con aletas que contienen el derrame de tierras de los terraplenes de acceso.

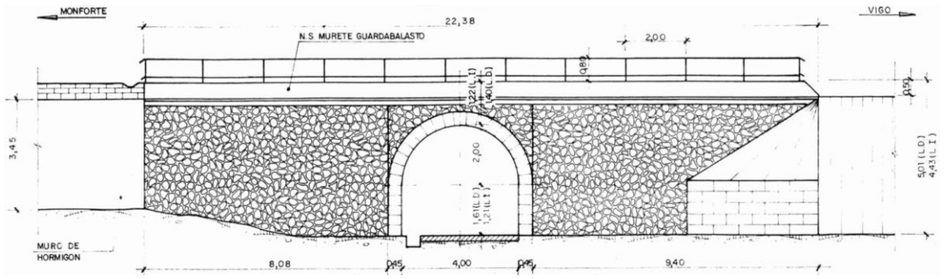


Paso superior P.K. 165+690

7.7.3. Ampliación del Paso Inferior P.K. 165+975

El paso inferior existente en el PK 165+975 del eje 7, que permite el paso peatonal de la Rúa de Outiz de Arriba bajo el trazado de la línea 810, se trata de una bóveda de medio punto de hormigón armado de planta recta con una longitud de unos 6,16 m y un ancho libre de 4,00 m.

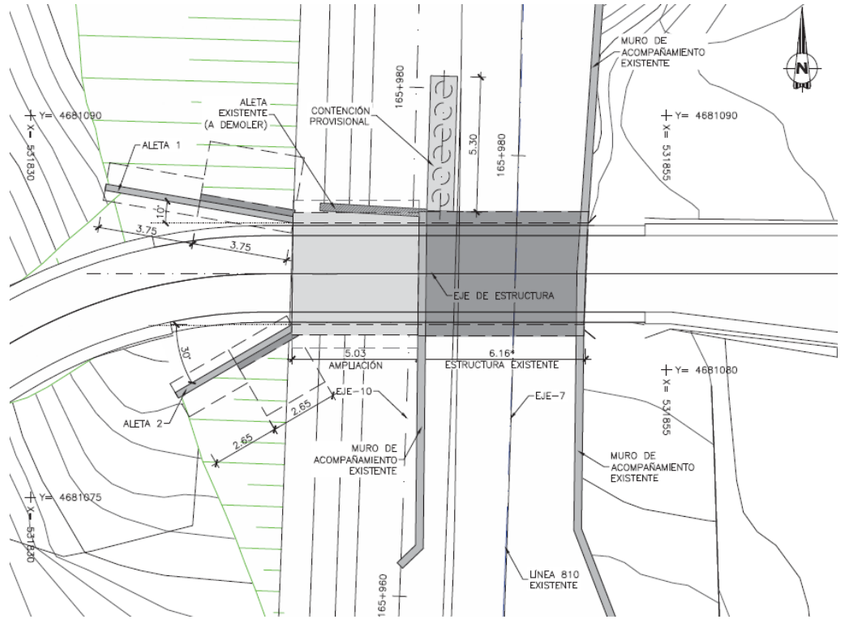
Los cuerpos de los estribos se prolongan en el lado este en acompañamientos de mampostería y en el lado oeste, en un acompañamiento en entrada y en una aleta en salida, ambos construidos en hormigón armado.



Paso inferior existente P.K. 165+975 (Eje 7). Planos As Built. Alzado

El trazado de la línea 810 sobre una nueva plataforma exige la ampliación del paso inferior existente por su lado oeste y una reposición del camino que actualmente discurre bajo la plataforma ferroviaria.

La ampliación del paso inferior se ejecuta reproduciendo el mismo esquema estructural de bóveda de medio punto de hormigón armado.



Para realizar dicha actuación se contempla la disposición de un elemento de contención provisional del terreno con el fin de minimizar las afecciones sobre la vía existente durante la ejecución de la ampliación. Una vez ejecutada la contención provisional, se procederá a demoler la aleta que aparece en el lado noroeste de la estructura existente.

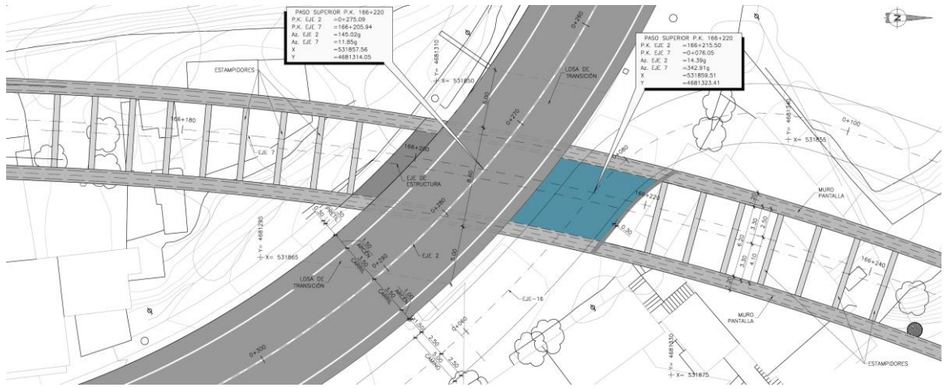
7.7.4. Paso Superior P.K. 166+220

Con el fin de permitir el cruce del baipás bajo el tronco de la carretera nacional N-552 (eje 2), se propone la construcción de un paso superior de vano único, compuesto por una losa de hormigón armado con un canto de 0,60 m apoyada en dos pantallas continuas de 0,80 m de espesor. En los extremos del tablero se disponen sendos petos de hormigón que contienen las capas de pavimento y permiten anclar las pantallas antivandálicas y los sistemas de seguridad para la contención de vehículos.

La sección del tablero será tal que permita albergar la calzada de la nacional N-552 y un camino que discurre paralelo.

En los tramos inicial y final anexos al tablero, se completa la estructura con estampidores de hormigón armado que arriostran las pantallas en coronación para controlar las deformaciones y los esfuerzos generados por la acción de cargas horizontales tales como el empuje del terreno y la presión del agua.

Debido a la presencia de nivel freático por encima de la rasante, en el tramo entre pantallas es necesario incluir una losa de hormigón armado bajo la plataforma ferroviaria para evitar posibles filtraciones.



El esquema estructural propuesto permite la construcción en dos o más fases del paso superior, mediante la reordenación provisional de los carriles en la calzada de la carretera nacional N-552. La ejecución de las pantallas desde la plataforma del vial superior y el hormigonado de la losa directamente sobre el terraplén reducen considerablemente el plazo de construcción y, en consecuencia, minimizan las afecciones a la infraestructura existente.

7.7.5. Muro pantalla

En los tramos comprendidos entre los pp.kk. 166+000,00 y 166+168,98 y entre los pp.kk. 166+241,76 y 166+310,00 del eje 7, es necesario disponer muros pantalla para contener las tierras que se encuentran a una altura de hasta 7,25 m por encima de la rasante del eje 7 y así evitar la afección de un desmonte a las parcelas de viviendas que se encuentran colindantes a la nueva vía ferroviaria.

Las pantallas serán continuas de hormigón armado con un espesor de 0,80 m. Debido a la presencia de nivel freático por encima de la rasante, en el tramo entre pantallas es necesario incluir una losa de hormigón armado bajo la plataforma ferroviaria para evitar posibles filtraciones. La altura de las pantallas será de aproximadamente dos veces la altura máxima de excavación, por lo que se estima una altura máxima de 26,70 m.

7.8. INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES

7.8.1. Instalaciones de señalización

El montaje de los nuevos aparatos de vía para la realización del baipás entre las líneas 810 y 824 crea dos nuevas bifurcaciones que serán controladas por el enclavamiento de Redondela, y que llevan asociadas el montaje de nuevas señales ferroviarias, sistemas de protección del tren (ASFA Digital y Eurobalizas) y sistemas de detección del tren. Simultáneamente se verá modificada la explotación de las líneas 810 y 824, con lo cual se verán afectados los bloqueos de tipo BAU en los trayectos Louredo-Valos – Redondela y Redondela – Bifurcación Arcade.

Características del Sistema de Señalización del baipás de Redondela

- ERTMS Nivel 1 como sistema de protección del tren y ASFA Digital como sistema de respaldo.
- Bloqueo tipo BAU entre Louredo-Valos y Bifurcación Arcade a través del baipás.
- Detección del tren mediante circuitos de vía de audiofrecuencia.
- Velocidad de paso por el baipás limitada a 65km/h y en el desvío norte que enlaza con la línea 824 se limita a 60km/h.

Actuaciones previstas en Señalización

- Suministro de nuevos equipos de campo (señales, balizas, circuitos de vía, accionamientos).
- Desmontaje y montaje de elementos ubicados en campo.
- Apeo de cables principales.
- Sustitución de cables afectados.
- Ejecución de nueva obra civil auxiliar.
- Modificaciones en ENCE y CTC.
- Pruebas y puesta en servicio. Evaluación independiente de la seguridad.
- Documentación de las pruebas y puesta en servicio.

7.8.2. Instalaciones de comunicaciones

Actuaciones necesarias en lo relativo a instalaciones de telecomunicaciones del proyecto

Afección en línea 824 Redondela – Santiago de Compostela

Las actuaciones sobre esta línea consistirán en un ripado de la vía para permitir la instalación del desvío en la parte norte del baipás. Por lo tanto, en el ámbito de comunicaciones, será necesario considerar el retranqueo de los cables de comunicaciones que discurren por canaleta prefabricada de hormigón.

Se deberá efectuar un retranqueo de los cables que discurren por la canaleta, los cuales se protegerán convenientemente mediante la utilización de tubo corrugado de PVC o similar, para evitar que resulten dañados durante la ejecución de las obras. Una vez finalizado el ripado de la vía y la reposición de la canaleta afectada, estos cables se tenderán de nuevo por la canaleta, ya de forma definitiva.

Será necesario considerar el tendido de cables nuevos. En este caso se repondrán los siguientes cables:

- Cable de fibra óptica de 64 F.O. de tipo PKP. Este cable se tenderá en monotubo a través de la canaleta prefabricada de hormigón, entre los puntos de empalme más próximos a ambos lados de la sección de vía afectada por las obras, de manera que se pueda salvar en su totalidad dicha sección.
- Cable de cuadretes de 19 x 4 x 0,9 mm, de tipo CCPSSP con factor de reducción 0,3.

En el tramo afectado por las obras, los cables se tenderán inicialmente fuera de la canaleta de forma provisional, a suficiente distancia de la vía como para permitir la realización de los trabajos de ripado. A tal efecto se deberán proteger adecuadamente mediante la utilización de tubo corrugado de PVC o similar a fin de evitar que resulten dañados.

Afección en línea 810 Monforte de Lemos – Redondela

Será necesario considerar el tendido de nuevos cables de comunicaciones a lo largo del mismo, de forma que una vez finalizado este nuevo tramo sea posible migrar los servicios ferroviarios existentes, utilizando para ello los nuevos cables.

Se tenderán los siguientes cables:

- Cable de fibra óptica de 64 F.O. de tipo PKP. Este cable se tenderá en monotubo a través de la canaleta prefabricada de hormigón, desde el punto de empalme más próximo al desvío sur del baipás, previo al desvío, hasta el cuarto de comunicaciones de la estación de Redondela.
- Cable de cuadretes de 19 x 4 x 0,9 mm, de tipo CCPSSP con factor de reducción 0,3. De manera similar al caso anterior, este cable se deberá tender desde el conector de vía más próximo previo al desvío sur del baipás hasta el más próximo tras el desvío o en su caso hasta el cuarto de comunicaciones de la estación de Redondela.

7.9. ELECTRIFICACIÓN

La construcción del nuevo bypass entre la Línea 810 (Monforte de Lemos - Bifurcación Chapela), y la Línea 824 (Redondela – Bifurcación Arcade) en dirección a Santiago de Compostela afectaría a la electrificación de ambas líneas.

En el momento de la redacción de este estudio informativo, las instalaciones de ambas líneas se encuentran electrificadas en 3 kV corriente continua mediante dos tecnologías de catenaria diferentes; la Línea 810 Monforte de Lemos - Bifurcación Chapela mediante una variante primitiva de la catenaria tipo Adif CA-160/3kV, mientras que la Línea 824 Redondela-Bif. Arcade está electrificada con una catenaria tubular con ménsulas de aluminio y aislamientos de 3 kV.

En paralelo a la redacción de este Estudio Informativo se está redactando un Proyecto Constructivo de renovación de LAC titulado "*Proyecto Constructivo para la renovación total de la línea aérea de contacto del tramo Orense – Vigo. Subtramo Guillarei -Vigo*" con el objetivo de renovar las instalaciones de electrificación actuales de ambas líneas, instalando una catenaria que permita la explotación futura de las instalaciones en 25 kV corriente alterna, realizando cambios mínimos en las instalaciones.

Es por esto que para la construcción del baipás objeto de este Estudio Informativo se tendría que reponer las instalaciones proyectadas en dicho proyecto con una tecnología compatible con la futura electrificación en 25 kV ca, de esta forma, y de forma independiente a si los trabajos del proyecto antes mencionado terminan antes o después del inicio de la actuación relativa a este Estudio Informativo, la reposición de las instalaciones se debería realizar considerando una catenaria híbrida tipo CA-160H/3kV

En el Anejo 10 de este estudio informativo se hace una breve descripción de la tecnología a emplear, sin entrar en grandes de detalles juntos con la descripción de las actuaciones necesarias.

7.10. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO Y EXPROPIACIONES

7.10.1. Descripción urbanística de las alternativas desarrolladas

La zona de actuación tiene lugar íntegramente en el término municipal de Redondela.

Estos terrenos se ven afectados por las NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO DE ÁMBITO MUNICIPAL, BOP 14/04/1988, con modificación puntual DOG 25/03/2008 y corrección y DOG 17/04/2008 Planeamiento vigente.

Atendiendo a la información urbanística del término municipal de Redondela, se deduce que la ejecución del baipás proyectado, además de discurrir por el entorno del ffcc existente, afecta en su totalidad a Suelo No Urbanizable en tres clases distintas: Servicios Urbanos, Suelo No Urbanizable Protegido de Costas y Playas y Suelo No Urbanizable Común.

Imagen de las Normas Subsidiarias y el ámbito de actuación

7.10.2. Incidencia de las infraestructuras ferroviarias sobre el planeamiento urbanístico

La Ley 26/2022, de 19 de diciembre, del Sector Ferroviario en su Capítulo II, "Planificación, proyecto y construcción de infraestructuras ferroviarias integrantes de la Red Ferroviaria de Interés General Limitaciones a la Propiedad", Artículo 5, "Planificación de infraestructuras ferroviarias integrantes de la Red Ferroviaria de Interés General", punto 7 dice que:

> *7. Completada la tramitación prevista en el apartado anterior corresponderá al Ministerio de Fomento el acto formal de aprobación del estudio informativo, que supondrá la inclusión de la futura línea o tramo de la red a que éste se refiera, en la Red Ferroviaria de Interés General, de conformidad con lo establecido en el artículo 4.2.*
> *Con ocasión de las revisiones de los instrumentos de planeamiento urbanístico, o en los casos que se apruebe un tipo de instrumento distinto al anteriormente vigente, se incluirán las nuevas infraestructuras contenidas en los estudios informativos aprobados definitivamente con anterioridad. Para tal fin, los estudios informativos incluirán una propuesta de la banda de reserva de la previsible ocupación de la infraestructura y de sus zonas de dominio público.*

Para dar cumplimiento a dicha Ley se incluye en el Estudio Informativo el presente apartado, cuyo objeto es realizar una propuesta de la banda de reserva de la previsible ocupación de la infraestructura, y de sus zonas de dominio público. En los de planos expropiaciones incluidos en el anejo 13 se recoge la línea que delimita la Banda de reserva de ocupación de la infraestructura.

7.10.1. Expropiaciones

Para delimitar la superficie de expropiación, se ha partido la traza por tipología del uso de los terrenos. Se han caracterizado los terrenos de propiedad privada, por una parte, de los de titularidad pública (dominio público).

En el ámbito del proyecto, se ven afectadas las siguientes construcciones:

P.K.	REFERENCIA CATASTRAL	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	SUPERFICIE m²
165+480	36045A03900183	Caseta agrícola	18
166+150	001214800NG38A	Almacén	454
166+170	36045A03900038	Caseta agrícola	22
166+260	36045A04000243	Cafetería/Restaurante y garaje	342

Con respecto a la edificación situada en el P.K. 166+260 es importante indicar que, se trata de un negocio que está actualmente en funcionamiento, por lo que, además del valor de la construcción que sí se recoge en el presente estudio, habría que considerar un valor de cese o traslado de negocio que no se ha incluido en el importe económico final por no disponer de los datos necesarios al tratarse de una fase muy preliminar del Proyecto.

Por otra parte, en el P.K. 166+360 existe una edificación afectada que no se valora debido a que es propiedad de ADIF.

A continuación, se incluyen las superficies ocupadas atendiendo al uso actual del suelo:

SUPERFICIE AFECTADA CLASIFICADA POR USOS DE SUELO (m2)								
Dominio público	Eucaliptus	Improductivo	Industrial	Labor de secano	Matorral	Pinar maderable	Praderas de regadío	Viña secano
527	1238	2724	258	6492	3830	3068	876	61

Con el objetivo de disponer de una estimación preliminar para el cálculo del coste total de las actuaciones se ha llevado a cabo una valoración económica de los bienes y derechos afectados, adoptando unos precios medios para cada tipo de aprovechamiento teniendo en cuenta los

precios medios del entorno de la actuación, que aplicados a la tabla de da lugar a la siguiente valoración de expropiación.

Al importe total resultante se le añade un 30% en concepto de imprevistos, obteniéndose el siguiente presupuesto total estimado:

PRESUPUESTO TOTAL ESTIMADO		
EXPROPIACIÓN	**EDIFICACIONES**	**TOTAL (incluido 30% imprevistos)**
120.022,00 €	167.910,00 €	374.311,60 €

POR ÚLTIMO Y MUY ESPECIALMENTE HA DE SIGNIFICARSE DE MODO EXPRESO, QUE LAS CANTIDADES DETERMINADAS ANTERIORMENTE SON EXCLUSIVAMENTE PARA USO Y CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN, Y QUE NECESARIA E INELUDIBLEMENTE HABRÁN 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.

7.11. REPOSICIÓN DE VIALES

Existen diversas calles y caminos de acceso en el ámbito de desarrollo del estudio si bien por su importancia destaca la N-552 debido a que el baipás deberá cruzar la nacional mediante un paso inferior a la misma.

Durante la redacción del Estudio Informativo se ha contactado con la Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia, Organismo titular de la carretera nacional N-552, con objeto de informar de las afecciones que tendrían lugar en esta vía y atender las posibles consideraciones que pudieran hacerse al respecto. En la respuesta de la Unidad de Carreteras del Estado en Pontevedra se indica que no hay infraestructuras dependientes de esta Unidad de carreteras planificadas o en proceso de ejecución dentro del ámbito de actuación de estudio y que en las posibles afecciones a la red estatal de carreteras, se informa que cualquier actuación prevista en las zonas de protección de las carreteras del Estado se deberá acoger a lo dispuesto para el uso y defensa de las carreteras en la Ley 37/2015, de 29 de septiembre.

Por otro lado, también se ha contactado con la Consellería de Infraestructuras e Movilidade de la Xunta de Galicia, recibiendo una primera respuesta en la que se refleja que no parece que vaya a producirse ninguna afección a las infraestructuras de su titularidad y segunda en la que se indica que tampoco se ven afectadas las paradas actuales de transporte público regular.

7.11.1. Carretera N-552

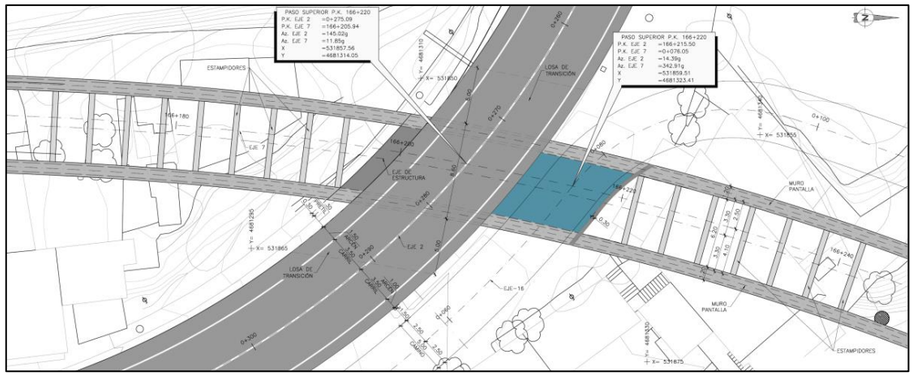
En el ámbito de la actuación se encuentran las carreteras nacionales N-550 y N-552: De ellas solo la N-552 se ve afectada directamente por las actuaciones incluidas en el presente Estudio Informativo. La afección se produce al proyectar una nueva línea de ferrocarril (eje 7) que cruza bajo la carretera, siendo necesario proyectar un nuevo paso superior sobre el ferrocarril para restablecer las condiciones actuales de la vía.

La carretera nacional N-552 comienza en Redondela, en la intersección con la carretera N-550, y conecta este punto con la ciudad de Vigo por el norte. Tiene una IMD 13.440 veh/día, con un porcentaje de pesados del orden del 4% (según los datos de 2021 de la Web de MITMA). En la zona donde se proyecta el nuevo paso superior, tiene características de carretera convencional, con 2 carriles de 3,5 m, arcenes de 1,5 m, aproximadamente, y aceras de anchura variable:

El nuevo paso superior se proyecta con un vano único y está compuesto por una losa de hormigón armado con un canto de 0,60 m, apoyada en dos pantallas continuas de 0,80 m de espesor. En los extremos del tablero se disponen sendos petos de hormigón que contienen las capas de pavimento y permiten anclar las pantallas antivandálicas y los sistemas de contención de vehículos.

Los pretiles a disponer en la estructura deberán ser de nivel de contención mínima H3, de acuerdo con lo establecido en la Orden Circular 35/2014 para el tipo de accidente muy grave (Paso sobre vía férrea en servicio).

La sección del tablero será tal que permita albergar la calzada de la nacional N-552 con las mismas características actuales y la reposición del camino “Reposición Acceso a viviendas”, que discurre paralelo a la carretera en este punto:



Detalle en planta del nuevo paso superior en la carretera N-552. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, de acuerdo con lo indicado en el Anejo de Estructuras, el esquema estructural propuesto para el paso superior permite su ejecución en dos o más fases. De esta manera, será posible el mantenimiento del tráfico durante la ejecución de las obras, mediante la reordenación provisional de los carriles de la carretera nacional N-552.

Además, cabe señalar que la ejecución de las pantallas desde la plataforma del vial superior y el hormigonado de la losa directamente sobre el terraplén reducen considerablemente el plazo de construcción y, en consecuencia, minimizan las afecciones al tráfico.

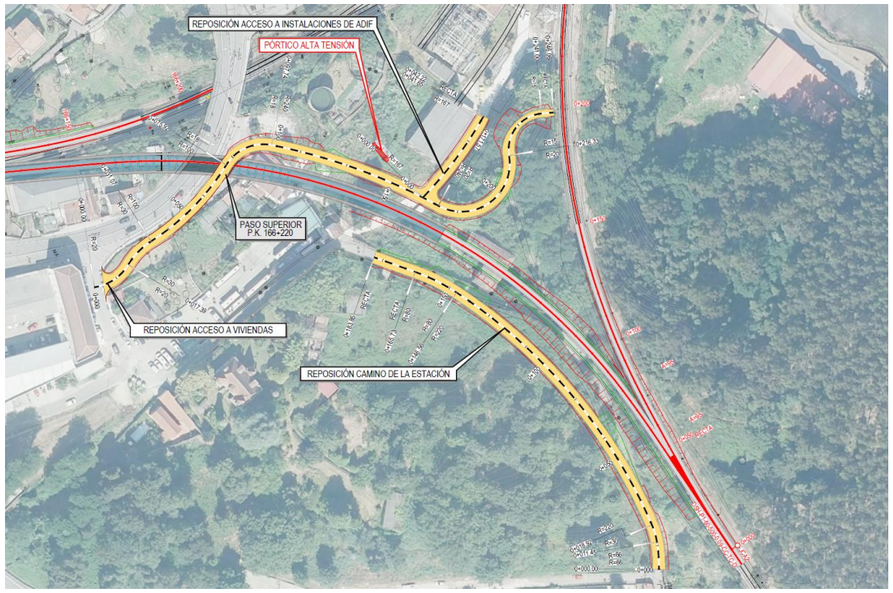
7.11.2. Caminos

En la zona existen varios caminos que se ven afectados por las actuaciones proyectadas en el presente Estudio Informativo, por lo que se ha estudiado su reposición para mantener el acceso a las distintas parcelas y viviendas.

En el entorno de la confluencia de las líneas ferroviarias a conectar, la inserción del baipás intercepta la **Rua Subida a Estación Vella.** De ésta parten el acceso a las **instalaciones de ADIF (1)** y la **Rua Outiz de Abaixo (2)** que constituye el acceso viario a las viviendas situadas en el margen izquierdo de la línea 824.

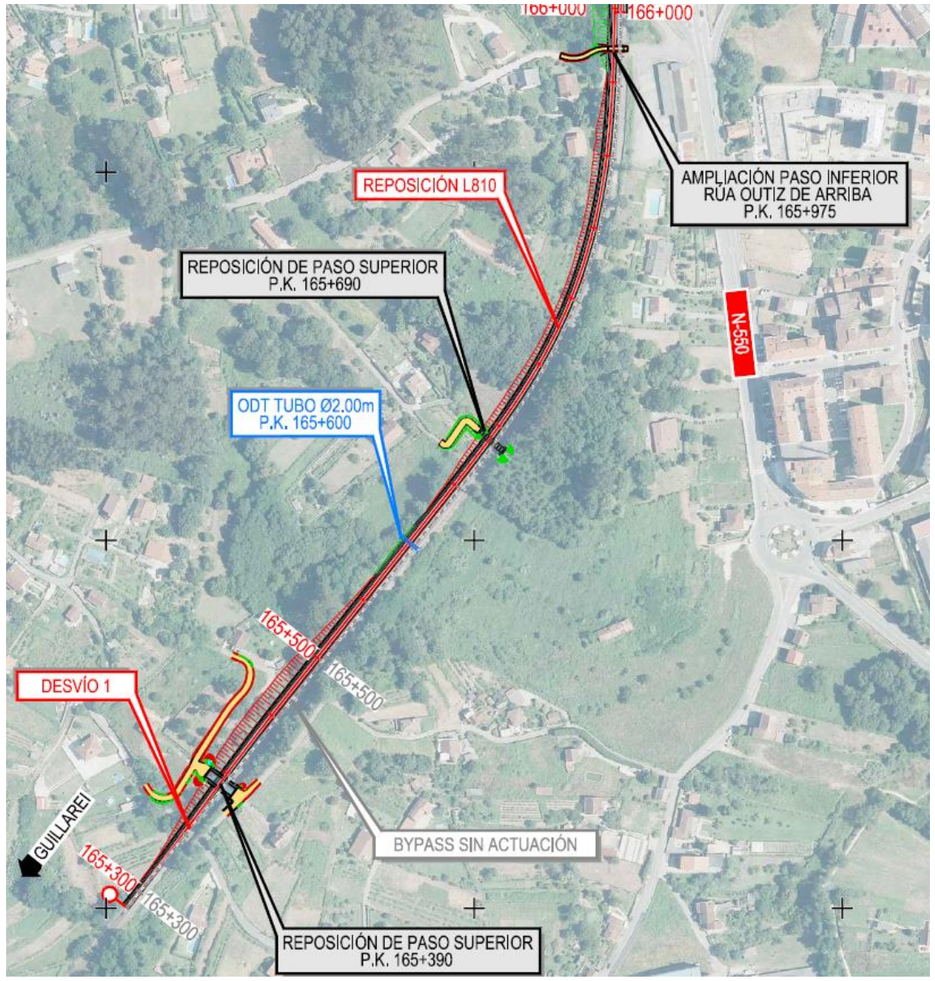
Para mantener la continuidad en los accesos a las instalaciones de ADIF y al núcleo de vivienda se proponen los siguientes nuevos viales:

- Reposición de acceso a viviendas
- Reposición acceso a instalaciones de Adif
- Reposición camino de la estación



En el ámbito de ampliación de plataforma para la reposición de la línea 810 se localizan dos pasos superiores y un paso inferior que es necesario ampliar y por tanto acondicionar los viales que cruzan el FFCC.

- Ampliación paso inferior Rua Outiz de arriba. P.k. 165+975
- Reposición de paso superior p.k. 165+690
- Reposición de paso superior p.k. 165+390



Cabe señalar que se ha realizado un análisis de los accesos a todas la parcelas, considerándose, en algunos casos, la no necesidad de proyectar la reposición cuando la parcela tenía otro acceso alternativo y la reposición suponía una afección importante a otras parcelas.

7.12. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Para el análisis de los condicionantes sobre los servicios presentes en el ámbito de actuación, se ha partido de la información de las infraestructuras solicitada a los diferentes Organismos/Compañías que pudieran poseer infraestructura dentro de la zona de influencia para el diseño de los trazados de cada alternativa, objeto del Estudio Informativo.

Las principales fuentes de información para el conocimiento de los servicios existentes son los proyectos de renovación de vía indicados en el apartado de antecedentes, puesto que estos abarcan prácticamente todo el ámbito de actuación del presente estudio. Se ha llevado a cabo una descarga de Inkolan para una zona que quedaba fuera de la realizada para los proyectos antecedentes. Adicionalmente se ha consultado a ADIF por la existencia de una red eléctrica previsiblemente compartida con UFD.

En líneas generales se ha tenido en cuenta:

- PGOU's o asimilados de cada Municipio (siempre que estuvieran vigentes y dispusieran de documentación accesible).
- Trabajo de campo y cartografía base del proyecto.
- Conocimiento previo que han aportado los proyectos de renovación descritos en los antecedentes técnicos.
- Consultas realizadas a través de WEB corporativas activas y herramientas virtuales (Google Earth, visores GIS, etc.).
- Solicitud de datos desde la plataforma de servicios online INKOLAN.

Una vez recopilada la información recibida ha sido analizada dicha información realizando una propuesta de reposición en los casos en los que se ha estimado que se produce algún tipo de afección y valorando dicha reposición. Cabe indicar que se trata tan solo de una estimación no consensuada con las empresas implicadas, y que en fases posteriores de proyecto deberán ser estudiadas con mayor detalle.

A continuación se incluyen la tabla que relacionan los servicios identificados como afectados y valorados por tipología de servicio.

ORGANISMO/ COMPAÑÍA TITULAR	TIPOLOGÍA SERVICIO	Nº LÍNEAS/ REDES	BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS/SERVIDUMBRES AFECTADOS	ESTIMACIÓN ECONÓMICA (€)
UFD	ELECTRICIDAD	10	6 Cruces y paralelismos con línea eléctrica aérea de Baja Tensión (<1kV). 3 Cruces con línea eléctrica aérea 1c MT 20kV de 3ª Categoría (1-30kV) 1 Cruce con línea eléctrica subterránea 1c MT 20kV + FO. de 3ª Categoría (1-30kV). Medidas preventivas en 1 Línea aérea AT (>30 kV) de 2 C.	**197.258,10**
TELEFONICA	TELECOMUNICA-CIONES	5	2 cruces y paralelismos con tramos de Línea Aérea de Pares/F.O. 3 Cruces y paralelismos con tramos de Línea Canalizada de Fibra Óptica.	**131.418,45**
JAZZTEL		2	1 Cruce con tramos de Línea Canalizada de Fibra Óptica.	**57.467,48**
NEDGIA	GASODUCTOS	1	1 Cruce con Gasoductos de transporte primario (MPB).	**26.640,00**
AYUNTAMIENTO DE REDONDELA	ABASTECIMIENTO	4	Cruces y paralelismos con Conducción distribución de agua potable.	**199.533,6**
AYUNTAMIENTO DE REDONDELA	SANEAMIENTO	3	5 Cruces y paralelismos con Colectores de red residuales PVC 250, PVC 315 y HD400.	**73.797,8**

7.13. PLAN DE OBRA Y SITUACIONES PROVISIONALES

El objeto de este Anejo es realizar una descripción aproximada del proceso constructivo se expone un plan de obra que debe considerarse como una propuesta orientativa, que será desarrollada y convenientemente en fase de proyecto constructivo, y, ya en fase de obra, por el Contratista adjudicatario de las obras, debiendo ser aprobado por la Dirección de la Obra.

7.13.1. Proceso constructivo

En este apartado se describe el proceso constructivo de las principales unidades de obra, prestando especial atención a la secuencia a seguir en los trabajos.

Está prevista la realización de un corte de una semana que afectaría a las líneas 810 y 824. Se pretende realizar un único corte para acometer los trabajos descritos a continuación, para de este modo minimizar afecciones a las líneas en servicio.

Para analizar la factibilidad de las obras, se consideran tres zonas principales de actuación.

ZONA LÍNEA 810.

Comprende desde el PK inicial, 165+280, hasta el comienzo del baipás, aproximadamente en el PK 165+999.

Para mantener en servicio la línea 810 el mayor tiempo posible, será necesario, en primer lugar, montar catenaria nueva en el margen derecho de la vía, para poder alimentar la línea desde el margen derecho. Posteriormente se procede al desmontaje de la catenaria existente en el margen izquierdo.

Se realizan las ampliaciones de los pasos superiores 165+390, 165+690, del paso inferior 165+975 y de las ODT´s.

Finalmente se ejecuta la plataforma y la nueva vía izquierda, adoptando medidas de contención (tablestacas o similar) para no afectar a la vía existente. Se procede al montaje de catenaria en el margen izquierdo, así como las instalaciones de seguridad y comunicaciones.

Deberá tenerse en cuenta que los trabajos en esta zona posiblemente deberán realizarse en banda de mantenimiento.

El montaje del aparato de vía y las conexiones de vía, catenaria e instalaciones se realizan en un corte de una semana, al final de los trabajos, y coincidiendo con el resto de conexiones del baipás y de la línea 824.

ZONA BAIPÁS.

Comprende desde, aproximadamente, el PK 165+999 hasta el PK 166+443, es decir, toda la zona del baipás que no afecte a las vías existentes, que estarán operativas.

En primer lugar se ejecutarían las pantallas y el vaciado de tierras, en concordancia con la ejecución del paso superior 166+220, y teniendo en cuenta las fases intermedias para reordenar el tráfico en la carretera N-552.

También se realizan las reposiciones de caminos en la zona.

Con el tramo entre pantallas y el paso superior repuesto, se procede al montaje de vía, catenaria e instalaciones.

La conexión con la línea 810 se deja para el final, y deberá realizarse en el corte de una semana previsto.

ZONA DE LA LÍNEA 824.

Las actuaciones en esta zona comprenden principalmente el ripado de la línea 824, el montaje del aparato de vía, y la conexión con el baipás. Todos estos trabajos deberán acometerse en el corte de una semana previsto.

CMS Y PUESTA EN SERVICIO

Con el fin de permitir que se pueda mantener la circulación en los tramos ámbito del presente estudio de las líneas 810 y 824 el mayor tiempo posible, se procede a la duplicación de la obra civil existente y del cableado existente a lo largo de toda la zona de afección para permitir la ejecución del resto de actuaciones correspondientes al resto de disciplinas implicadas sin interferencia con equipos de CMS que se encuentren en servicio, siendo todas estas actuaciones establecidas en banda de mantenimiento.

Igualmente para el montaje de las nuevas instalaciones proyectadas se obrará en banda de mantenimiento, dejando para el corte de una semana previsto el conexionado de todos los nuevos equipos, las pruebas correspondientes y la puesta en servicio.

Teniendo en cuenta los condicionantes de duración de las tareas y en especial las relaciones de coordinación entre actividades, se considera para el conjunto de trabajos a ejecutar una duración total de **TRECE (13) MESES.**

7.13.2. Situaciones provisionales

FERROCARRIL

Durante el corte extraordinario previsto para la ejecución de las conexiones de vía, se preverá un servicio de transporte alternativo en situación provisional para esta semana.

El objetivo de este servicio será mantener la continuidad de conexión en las líneas involucradas, de forma que los autobuses conecten las estaciones colindantes al tramo sin servicio ferroviario.

CARRETERA NACIONAL N-552

El esquema estructural propuesto permite la construcción en dos o más fases del paso superior, mediante la reordenación provisional de los carriles en la calzada de la carretera nacional N-552.

Cabe señalar que la ejecución de las pantallas desde la plataforma del vial superior y el hormigonado de la losa directamente sobre el terraplén reducen considerablemente el plazo de construcción y, en consecuencia, minimizan las afecciones a la infraestructura existente.

7.14. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

Para la redacción del presente Estudio Informativo se ha solicitado información de diversos y entidades tanto públicas como privadas. En el Anejo de Coordinación con Otros Organismos se recopila la documentación obtenida de organismos oficiales, entidades y empresas titulares de servicios con los que se han mantenido contactos durante el periodo de redacción del presente Estudio Informativo. Mediante estos contactos se ha recabado la información sobre las infraestructuras existentes en la zona del estudio, y se ha informado a los organismos que proceden de las posibles afecciones, situadas en el ámbito de las alternativas estudiadas.

A continuación, se incluye el listado de estos organismos y entidades consultados.

7.14.1. Solicitud de información de servicios afectados

Se realiza un primer envío de solicitud de información con motivo del presente Estudio Informativo a fecha de 23 de noviembre de 2022.

Además, dada la existencia de una serie de Estudios y Proyectos en el ámbito del presente Estudio, se han utilizado como referencia en la obtención de datos y el análisis de servicios los siguientes trabajos:

- Proyecto de construcción de renovación integral de infraestructura y vía. L/ Monforte de Lemos - Bif. Chapela. Tramo: estación de Guillarei - Estación de Redondela.
- Proyecto de construcción de renovación integral de infraestructura y vía. L/ Monforte de Lemos-Bif. Chapela. Tramo: Estación de Redondela - Estación de Vigo-Guixar.

7.14.2. Organismos oficiales. Solicitud de información de servicios afectados

Se ha realizado una consulta por carta a los distintos organismos que podrían verse afectados por la ejecución de las obras del presente estudio. A continuación, se adjunta listado de las administraciones y compañías consultadas.

ORGANISMOS ESTATALES

- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y RETO DEMOGRÁFICO. MITECO. Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación.
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA RETO DEMOGRÁFICO. MITECO. Oficina de cambio climático.
- Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia.
- ADIF. Subdirección de Mantenimiento.

ORGANISMOS AUTONÓMICOS Y PROVINCIALES

- XUNTA DE GALICIA. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda.
- XUNTA DE GALICIA. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda. Dirección Xeral de Ordenación do Territorio e Urbanismo.
- XUNTA DE GALICIA. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda. Dirección Xeral de Calidade Ambiental, Sostibilidade e Cambio Climático.
- XUNTA DE GALICIA. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda. Dirección Xeral de Patrimonio Natural.
- XUNTA DE GALICIA. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda. Xefatura Territorial de Pontevedra.
- XUNTA DE GALICIA. Consellería de Sanidade. Dirección Xeral de Saúde Pública.
- XUNTA DE GALICIA. Consellería de Infraestruturas e Mobilidade. Augas de Galicia.
- XUNTA DE GALICIA. Consellería de Infraestruturas e Mobilidade. Axencia Galega de Infraestruturas.
- XUNTA DE GALICIA. Vicepresidencia Primeira e Consellería de Economía, Industria e Innovación.
- XUNTA DE GALICIA. Vicepresidencia Segunda e Consellería de presidencia, xustiza e deportes. Dirección Xeral de Emerxencias e Interior.

ORGANISMOS MUNICIPALES

- Concello de Redondela.

OTRAS ENTIDADES

Para el análisis de los condicionantes sobre los servicios presentes en el ámbito de actuación, se ha partido de la información de las infraestructuras solicitada a los diferentes Organismos/Compañías que pudieran poseer infraestructura dentro de la zona de influencia para el diseño de los trazados de cada alternativa, objeto del Estudio Informativo.

Las principales fuentes de información para el conocimiento de los servicios existentes son los proyectos antecedentes indicados en el apartado 2.1, puesto que estos abarcan prácticamente todo el ámbito de actuación del presente estudio, y una descarga de Inkolan para una zona que quedaba fuera de la realizada para los proyectos antecedentes. Adicionalmente se ha consultado a ADIF por la existencia de una red eléctrica previsiblemente compartida con UFD, de la que a fecha de redacción del presente anejo no se ha obtenido respuesta.

8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Al tratarse de un proyecto que será aprobado por la Administración General del Estado, la tramitación ambiental del presente "ESTUDIO INFORMATIVO DE BAIPÁS ENTRE LAS LÍNEAS MONFORTE DE LEMOS-BIFURCACIÓN CHAPELA Y REDONDELA-BIFURCACIÓN ARCADE EN EL ÁMBITO DE LA ESTACIÓN DE REDONDELA" se rige por la normativa estatal vigente en materia de evaluación ambiental, Ley 21/2013, de 9 de diciembre, así como su modificación, recogida en la 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 invernadero y en el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley.

Tras el análisis de la Ley citada, se llega a la conclusión de que las actuaciones objeto de este estudio, se encuentran contemplados en los siguientes supuestos.

Actuación	Artículo 7 de la Ley 21/2013				
	Artículo 7.1.a) Anexo I (Evaluación de impacto ambiental ordinaria)	Artículo 7.1.b (Evaluación de impacto ambiental ordinaria)	Artículo 7.1.c. (Evaluación de impacto ambiental ordinaria)	Artículo 7.1.d (Evaluación de impacto ambiental ordinaria)	-
Baipás en el ámbito de la estación de Redondela.	NO	NO (Sólo si se sometiera a evaluación simplificada y así lo indicase el órgano ambiental)	NO	**SI (el promotor ha decidido someter las actuaciones a EIA ordinaria)**	-
	Artículo 7.2.a) (Evaluación de impacto ambiental simplificada)	Artículo 7.2.b) (Evaluación de impacto ambiental simplificada)	Artículo 7.2.c) (Evaluación de impacto ambiental simplificada)	Artículo 7.2.d) (Evaluación de impacto ambiental simplificada)	Artículo 7.2.e) (Evaluación de impacto ambiental simplificada)
	SI	NO	**NO**	NO	NO

Las actuaciones estarían sometidas a evaluación de impacto ambiental simplificada, pero en virtud del artículo 7.1.d, el promotor decide someterlas a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

Consecuentemente, se redacta el Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EsIA), con el contenido establecido en el anexo VI de la Ley 21/2013, que servirá de base a los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

8.2. INVENTARIO AMBIENTAL

En el EsIA se ha recopilado toda aquella información relevante sobre los factores ambientales significativos existentes en el ámbito de actuación de las alternativas planteadas en el Estudio Informativo.

Los elementos analizados se indican en la siguiente lista.

- Climatología
- Calidad del aire
- Ruido y vibraciones
- Geología y geomorfología
- Edafología
- Hidrología superficial
- Hidrología subterránea
- Vegetación
- Fauna
- Espacios naturales de interés
- Paisaje
- Patrimonio cultural
- Planeamiento urbanístico
- Población
- Salud pública
- Vulnerabilidad ante accidentes y catástrofes

No se ha detectado la presencia de ningún elemento con especial valor de conservación en el ámbito de estudio.

8.3. EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES

Para conocer la incidencia de cada una de las alternativas analizadas sobre el territorio atravesado, una vez conocidas las características del entorno en que se desarrollará la actuación, se describen en el EsIA las distintas alteraciones que podrían producirse sobre el mismo, y se evalúa la magnitud de los efectos aparejados.

El proceso de valoración se desarrolla con objeto de asignar una magnitud a cada impacto: compatible, moderado, severo o crítico, cuyas definiciones se encuentran reguladas en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre y Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, a cuyas prescripciones se adapta el EsIA.

Desde el punto de vista medioambiental, las actuaciones analizadas resultan viables en la medida en que ninguna presenta impactos severos ni críticos sobre los factores del medio presentes en el territorio atravesado.

Los principales impactos que se consideran moderados se producen por ruido durante la obra y vibraciones, no obstante al resultar factible la implantación de medidas correctoras, el impacto residual resultante sería NULO, siendo este mucho más favorable que el impacto que se produce

con la alternativa 0, pues en la situación actual se están produciendo superaciones difícilmente corregibles.

Los impactos analizados en fase de explotación, una vez aplicadas las medidas correctoras correspondientes descienden a niveles compatibles. Destacar la mejora de la ODT 166+030 que permitirá que la situación futura sea más favorable que la actual en cuanto a la hidrología superficial y la fauna.

La ejecución de la alternativa del baipás en términos generales supone cierta afección sobre los elementos del medio tales como suelos, vegetación, paisaje, patrimonio cultural, pero no se trata de afecciones significativas ya que la creación de la nueva plataforma se produce dentro de superficies artificiales adyacentes a la plataforma ferroviaria con escaso valor ambiental. Estas afecciones, aunque superiores en la alternativa del baipás que en la alternativa 0 o situación actual son consideradas como compatibles con los elementos ambientales analizados, no viéndose comprometidos los valores de conservación de ninguno de ellos.

En la fase de explotación, la mayoría de los impactos son compatibles o nulos, aunque también aparecen magnitudes positivas en los impactos sobre el ruido y las vibraciones, la organización territorial y la población. Todos estos impactos favorables se producen especialmente en la alternativa que permite una mejora de la explotación ferroviaria la situación futura es favorable respecto la actual en cuanto a ruidos, vibraciones, población en general, vulnerabilidad, etc. al permitir que la circulación de trenes mercancías salgan de la zona más urbana y sean derivados por el futuro baipás.

Los impactos residuales que permanecen una vez adoptadas las medidas correctoras necesarias son compatibles, nulos o favorables para la alternativa de ejecución del baipás.

Destacar por último que ninguna de las actuaciones proyectadas afecta directa ni indirectamente a ningún espacio Red Natura 2000 ni a hábitats de interés comunitario por estar ubicados fuera del área de influencia de la actual infraestructura ferroviaria sobre la que se actuará.

8.4. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En el estudio de impacto ambiental se describen las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos que pueda causar el proyecto objeto de estudio. Seguidamente se incluye un listado de las medidas planteadas.

- Vigilancia ambiental durante la ejecución de la obra, y durante los tres años siguientes a la puesta en funcionamiento de la infraestructura.
- Zonificación del territorio para la ubicación de elementos auxiliares: zonas excluidas, restringidas y admisibles.
    - Instalaciones auxiliares. Se han previsto varias posibles zonas de instalaciones auxiliares de obra, todas ellas en áreas degradadas.
    - Accesos a la obra. Se minimizará la apertura de nuevos accesos, priorizándose el uso del viario existente.
    - Préstamos. No se prevé la necesidad de apertura de préstamos, ya que todo el material procederá de canteras en activo con planes de restauración aprobados.
    - Vertederos. Se propone reutilización de material en la propia obra y gestión a través de gestor autorizado de los excedentes.
- Programación de las tareas ambientales y la actividad de obra.
- Retirada de residuos de obra y limpieza final.
- Medidas para la protección de la calidad del aire y el cambio climático.
    - Riegos, cubrimiento de acopios, tapado de las cajas de los camiones que transporten tierras, control de la velocidad, instalación de zonas de lavado de ruedas, revegetación temprana.
- Medidas contra la contaminación lumínica. Cumplimiento de la normativa durante los trabajos nocturnos.
- Medidas para la protección de la calidad acústica y vibratoria.
    - Limitaciones en las actuaciones ruidosas.
    - Limitaciones en el horario de trabajo.
    - Ruido en fase de obra. Cerramiento rígido y fonoabsorbente en fase de obras. En las obras se instalará una pantalla acústica de obra que se irá trasladando según las fases de obra.
    - Manta elastomérica en las vías. Se propone implementar como solución antivibratoria manta en vía elastomérica.
- Medidas para la protección de la geología y de la geomorfología.
    - Correcta selección de las zonas de obtención de materiales y vertederos.
    - Minimización de la apertura de accesos de obra.
    - Control de la erosión.
    - Control de la superficie de ocupación.
    - Control de los movimientos de tierras.
- Protección y conservación de los suelos.
    - Control de la superficie de ocupación exterior a la zona de obras. Delimitación de los perímetros de obra mediante jalonamiento temporal y cerramientos rígidos.
    - Recuperación de la capa superior de tierra vegetal. En las zonas de ocupación de las obras en las que existan suelos fértiles, éstos se retirarán de forma selectiva, se acopiará y se mantendrán para su posterior utilización en las labores de restauración.
    - Descompactación de suelos.

- Prevención de la contaminación de los suelos. Se evitará la contaminación de los suelos durante las obras, y se gestionarán adecuadamente aquellos que se encuentren contaminados.
- Tratamiento de suelos contaminados en caso de accidentes.
- Gestión de residuos.

- Medidas para la protección de la hidrología superficial y subterránea.
  - Protección de los sistemas fluviales. Dimensionamiento de drenajes.
  - Protección de la calidad de las aguas. Balsas de decantación, correcta gestión de aguas sanitarias, adecuación de los parques de maquinaria, puntos de limpieza de canaletas hormigoneras, adecuada gestión de residuos.
- Medidas de protección de la vegetación.
  - Minimización de las superficies de ocupación.
  - Elaboración del Plan de prevención y extinción de incendios.
  - Restricción del desbroce y protección del arbolado.
  - Buenas prácticas relativas a la protección de la vegetación colindante a las superficies de ocupación en obra.
  - Restauración de superficies utilizadas durante la fase de obras.
  - Seguimiento de las tareas de revegetación.
- Medidas para la protección de la fauna.
  - Control de la superficie de ocupación.
  - Medidas de permeabilidad.
  - Medidas para reducir el riesgo de muerte por atropello o colisión.
  - Prospección faunística.
- Medidas para la protección del patrimonio cultural.
  - Prospección arqueológica intensiva de las zonas no prospectadas.
  - Incorporación de todos los elementos de patrimonio cultural a la cartografía de Proyecto.
  - Vigilancia arqueológica de desbroces y movimientos de tierras.
  - Medidas específicas para elementos próximos, balizado en planos para ser excluidos de la zona de actuación.
  - Actuaciones en caso de aparición de restos arqueológicos.
- Reposición del Camino de Santiago y vigilancia de no intercepción del mismo en fase de obras.
- Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística.
  - Criterios para la restauración vegetal.
  - Criterios para la integración paisajística de las obras y de las medidas correctoras.
  - Criterios para el mantenimiento de la vegetación implantada y zonas restauradas.
- Medidas para la protección de la población.
- Medidas para la protección de la organización territorial y de la productividad sectorial.
- Todos los servicios que sean afectados durante la ejecución de las obras, deberán ser repuestos convenientemente.
- Coordinación de las medidas protectoras y correctoras con el resto de la obra plan de obra.

Las actuaciones de integración ambiental se desarrollarán durante todo el periodo de ejecución de las obras.

8.5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas, así como prevenir o corregir las posibles disfunciones con respecto a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos.

La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo en dos fases diferentes, una primera, de verificación de los impactos previstos, y una segunda, de elaboración de un plan de control de respuesta de las tendencias detectadas. Será de aplicación para la fase de ejecución y explotación.

9. VALORACIÓN ECONÓMICA

A continuación, se incluye la tabla resumen de la solución analizada.

CÓDIGO	CAPÍTULOS	Baipás Redondela
1	INFRAESTRUCTURA	329.821,49 €
2	SUPERESTRUCTURA DE VÍA	1.361.733,26 €
3	DRENAJE	126.042,00 €
4	ESTRUCTURAS	3.934.564,25 €
5	INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES	1.745.944,62 €
6	ELECTRIFICACIÓN	729.360,00 €
7	SERVICIOS AFECTADOS	686.115,43 €
8	REPOSICIÓN DE VIALES	187.179,25 €
9	OBRAS COMPLEMENTARIAS	78.294,75 €
10	INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS	1.084.963,08 €
11	IMPREVISTOS	1.026.401,81 €
12	SEGURIDAD Y SALUD	225.808,40 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	**11.516.228,34 €**
	GASTOS GENERALES (13%)	1.497.109,68 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	690.973,70 €
	SUMA	**13.704.311,72 €**
	IVA (21%)	2.877.905,46 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)	**16.582.217,18 €**

10. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En la actualidad los trenes de mercancías procedentes de Guillarei y que se dirigen a Santiago de Compostela llegan por la Línea 810 (Monforte de Lemos - Bifurcación Chapela), han de entrar en la Estación de Redondela con el fin de invertir la marcha y, tras ese rebote, poder salir por la Línea 824 (Redondela – Bifurcación Arcade) en dirección a Santiago de Compostela.

La estación de Redondela cuenta con dos vías de apartado sin andenes donde se realizan las maniobras requeridas para el cambio de marcha, de longitudes 459 m (vía 4) y 448 m (vía 6). En este sentido, la estación constituye una limitación de la longitud de los trenes de mercancías.

Con el fin de evitar esa lenta maniobra y agilizar el tráfico de la estación, se realiza este Estudio Informativo en el que se proponen las posibles alternativas para la construcción de un nuevo baipás en Redondela para la conexión entre ambas Líneas y así evitar el rebote de los trenes de mercancías en la estación para poder tomar la línea 824 hacia Santiago de Compostela.

El ramal se inserta en un entorno donde existen multitud de infraestructuras y condicionantes urbanísticos. Se ha buscado evitar en la medida de lo posible la afección de dichos elementos, por lo que la alternativa desarrollada está fuertemente condicionada por el entorno.

El Estudio Informativo y Estudio de Impacto Ambiental se desarrolla en dos fases:

- **Fase A**: Estudio de Alternativas.
- **Fase B**: Estudio Informativo y Estudio de Impacto Ambiental.

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Como fase previa al Estudio Informativo se ha desarrollado un Estudio de Alternativas que Incluye un estudio de explotación y un análisis de alternativas de trazado.

El **estudio de explotación** concluye que, si bien el baipás no significa necesariamente una mayor capacidad disponible para las circulaciones de mercancías en tránsito en la dirección norte-sur, sí evita los cizallamientos de estos trenes al no tener que hacer maniobras de cambio de sentido en la estación de Redondela.

Así, el baipás supone una serie de ventajas respecto a la operación actual, en la que los trenes entre Pontevedra y Guillarei han de pasar por la estación de Redondela para realizar la inversión de marcha:

- Reducción en los recorridos
- Reducción en los tiempos de viaje
- Mitigación de los riesgos e incidencias

En el marco del **estudio de alternativas de trazado** el proceso de propuesta y desarrollo de las alternativas ha tenido dos fases:

Fase 1: en esta primera fase se han buscado trazados para el baipás que minimicen la afección a las construcciones existentes en el entorno. En este sentido, se han empleado radios mínimos de 220 y 200m. Así, se proponen cuatro alternativas diferenciadas:

- Alternativa 1. Ramal ffcc largo.
- Alternativa 2. Ramal ffcc corto y modificación rasante L810.
- Alternativa 3. Ramal ffcc largo y modificación planta L810.
- Alternativa 4. Ramal ffcc y Variante N-552.

Fase 2: se proponen tres alternativas adicionales que priorizan salvar el pórtico eléctrico y que buscan la mejor configuración desde el punto de vista ferroviario adoptando el máximo radio posible.

- Alternativa 5. Ramal de ferrocarril optimizado.
- Alternativa 6. Baipás - Apartadero para trenes de mercancías
- Alternativa 7. Baipás - Apartadero para trenes de mercancías y modificación planta L810

En primer lugar conviene señalar que la rigidez que imponen los condicionantes del entorno donde se inserta la actuación implica que las diferentes alternativas puedan considerarse como variantes de una solución única, al compartir el corredor donde se insertan.

Tras comprobar que la afección a los diferentes elementos del entono es inevitable en las primeras alternativas, se priorizan las alternativas con mejores características desde el punto de vista funcional, que permiten regular el tráfico de mercantes en el propio baipás sin penalizar la velocidad permitida.

Adicionalmente, se propone la alternativa que menor afección supone al resto de elementos del entorno, como son la Nacional N552 y la cabecera sur de la estación de Redondela.

Se concluye por tanto que la alternativa propuesta para desarrollar en la fase de estudio Informativo es la **alternativa 6.**

ESTUDIO INFORMATIVO

La alternativa desarrollada, se plantea priorizando la funcionalidad ferroviaria por lo que se propone adicionalmente que la longitud del baipás sea suficiente para parar trenes de 740 m de longitud de cara a la regulación de los tráficos.

Conexión con la Línea 824

En este extremo del ramal, la solución es rígida debido a que no se contempla una posible afección al viaducto de Pontevedra. La solución óptima consiste en desplazar lo máximo posible el desvío de conexión hacia el este, sin llegar a afectar a dicho viaducto, para así insertar una curva en el baipás del mayor radio posible.

La colocación de este desvío exige un pequeño ripado en la línea 824, por lo que se prevé una ampliación de la plataforma en el lado norte de la 824.

Tramo intermedio de nueva construcción

En planta, el trazado del baipás estará constreñido por los múltiples elementos del entorno. Debido a la topografía con grandes desniveles de cota, y con objeto de minimizar las afecciones, el trazado se desarrollará en buena parte entre pantallas.

Es en este ámbito donde se producen la mayor parte de las afecciones al entorno y que han constituido el principal condicionante en el diseño del baipás:

- Nacional N552.

  El mayor condicionante en cuanto a la rasante lo constituye el cruce con la N-552, debiendo pasar bajo la nacional.

  El cruce se resuelve mediante un paso superior, compuesto por una losa de hormigón armado apoyada en dos pantallas continuas de forma que la construcción se pueda afrontar en dos o más fases, mediante la reordenación provisional de los carriles en la calzada de la carretera nacional N-552.

- Viales de acceso

  La inserción del baipás requiere la reposición de los viales de acceso a las instalaciones de ADIF y a un núcleo de viviendas situado en el margen izquierdo de la línea 824 mediante la ejecución de nuevos caminos que permitan la continuidad de los accesos.

- Edificaciones

  En este ámbito del baipás, se ven afectadas las siguientes construcciones:

  - En el núcleo de edificaciones situadas junto a la línea 810 se afecta a un almacén y a una caseta agrícola.
  - Tanto el restaurante como la vivienda situada en terrenos de ADIF se ven afectados de forma directa.

- Servicios existentes

  En este ámbito existe un importante número de servicios existentes que será necesario reponer.

  Por su parte, el pórtico de alta tensión se sitúa a unos 13 m del paramento exterior de la pantalla por lo que se considera que no habrá afecciones .

Conexión con la Línea 810

El nuevo baipás se sitúa sobre la vía existente de la Línea 810, siendo esta la que se duplique por el margen oeste mediante una ampliación de la plataforma.

De esta forma se van a ver afectados los pasos superiores en los PPKK 165+390 y 165+690 y el paso inferior en el PK 165+975, previstos para vía única y que será necesario ampliar. Así como adecuar los caminos de acceso a dichas estructuras.

La reposición de la 810 vuelve a conectar con el trazado actual justo antes del paso superior de cruce con la N522 del pk PK 165+220.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tras el análisis de la Ley 21/2013, se llega a la conclusión de que las actuaciones objeto de este estudio estarían sometidas a evaluación de impacto ambiental simplificada, pero en virtud del artículo 7.1.d, el promotor decide someterlas a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

Consecuentemente, se redacta el Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EsIA), con el contenido establecido en el anexo VI de la Ley 21/2013, que servirá de base a los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

En el EsIA se ha recopilado toda aquella información relevante sobre los factores ambientales significativos existentes en el ámbito de actuación de las alternativas planteadas en el Estudio Informativo.

Desde el punto de vista medioambiental, las actuaciones analizadas resultan viables en la medida en que ninguna presenta impactos severos ni críticos sobre los factores del medio presentes en el territorio atravesado.

Los principales impactos que se consideran moderados se producen por ruido durante la obra y vibraciones, no obstante al resultar factible la implantación de medidas correctoras, el impacto residual resultante sería NULO, siendo este mucho más favorable que el impacto que se produce con la alternativa 0, pues en la situación actual se están produciendo superaciones difícilmente corregibles.

Los impactos analizados en fase de explotación, una vez aplicadas las medidas correctoras correspondientes descienden a niveles compatibles. Destacar la mejora de la ODT 166+030 que permitirá que la situación futura sea más favorable que la actual en cuanto a la hidrología superficial y la fauna.

La ejecución de la alternativa del baipás en términos generales supone cierta afección sobre los elementos del medio tales como suelos, vegetación, paisaje, patrimonio cultural, pero no se trata de afecciones significativas ya que la creación de la nueva plataforma se produce dentro de superficies artificiales adyacentes a la plataforma ferroviaria con escaso valor ambiental. Estas afecciones, aunque superiores en la alternativa del baipás que en la alternativa 0 o situación actual son consideradas como compatibles con los elementos ambientales analizados, no viéndose comprometidos los valores de conservación de ninguno de ellos.

En la fase de explotación, la mayoría de los impactos son compatibles o nulos, aunque también aparecen magnitudes positivas en los impactos sobre el ruido y las vibraciones, la organización territorial y la población. Todos estos impactos favorables se producen especialmente en la alternativa que permite una mejora de la explotación ferroviaria. La situación futura es favorable respecto la actual en cuanto a ruidos, vibraciones, población en general, vulnerabilidad, etc. al permitir que la circulación de trenes mercancías salgan de la zona más urbana y sean derivados por el futuro baipás.

Por último, cabe destacar que los impactos residuales que permanecen una vez adoptadas las medidas correctoras necesarias son compatibles, nulos o favorables para la alternativa de ejecución del baipás.

Destacar, por último, que ninguna de las actuaciones proyectadas afecta directa ni indirectamente a ningún espacio Red Natura 2000 ni a hábitats de interés comunitario por estar ubicados fuera del área de influencia de la actual infraestructura ferroviaria sobre la que se actuará.

Por lo tanto, se propone someter al proceso de Información Pública y Audiencia la propuesta de baipás, cuyo presupuesto conjunto asciende a **16.582.217,18 €** de base de licitación (con IVA), como paso previo a la elaboración de los futuros proyectos de construcción.

Madrid, octubre de 2024

AUTOR DEL ESTUDIO