



MINISTERIO
DE TRANSPORTES,
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES Y
MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL
DE TRANSPORTE TERRESTRE
DIRECCIÓN GENERAL
DEL SECTOR FERROVIARIO



ESTUDIO INFORMATIVO DE LA DUPLICACIÓN DE LA LÍNEA
MONTCADA BIFURCACIÓN – PUIGCERDÁ FRONTERA FRANCESA.
TRAMO VIC - CENTELLES.

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1	7.2 Climatología, hidrología y drenaje.....	25
2. ANTECEDENTES.....	2	7.2.1 Climatología	25
2.1 Antecedentes administrativos.....	2	7.2.2 Hidrología.....	26
2.2 Antecedentes técnicos	2	7.2.3 Drenaje	27
3. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LA ACTUACIÓN	3	7.3 Estudio funcional	28
3.1 Justificación de la actuación	3	7.3.1 Propuestas funcionales de estaciones.....	28
3.2 Requerimientos funcionales y de diseño.....	3	7.3.2 Prognosis de circulaciones y capacidad futura	29
4. MARCO GENERAL FERROVIARIO DE PARTIDA. ANÁLISIS FERROVIARIO DE LA LÍNEA EXISTENTE	4	7.3.3 Tiempos de recorrido.....	30
4.1 Descripción general de la línea.....	4	7.4 Movimiento de tierras	32
4.2 Configuración del tramo Vic - Centelles	4	7.5 Estructuras.....	33
4.3 Tráficos.....	5	7.5.1 Alternativa 1.....	33
4.4 Material móvil	5	7.5.2 Alternativa 2.....	35
4.5 Velocidades y tiempos de recorrido	5	7.6 Estaciones.....	36
4.6 Demanda actual	5	7.6.1 Estación de Centelles	36
5. CONDICIONANTES DE DISEÑO	8	7.6.2 Apeadero de Balenyà Els Hostalets	37
5.1 Infraestructura ferroviaria existente	8	7.6.3 Estación de Balenyà-Tona-Seva.....	38
5.2 Condicionantes urbanísticos y planeamiento	8	7.7 Obras complementarias.....	38
5.3 Condicionantes geotécnicos.....	8	7.8 Servicios y servidumbres afectados	40
5.4 Condicionantes ambientales y Espacios Naturales de Interés	9	7.9 Proceso constructivo y situaciones provisionales.....	42
5.5 Patrimonio cultural.....	13	7.10 Planeamiento urbanístico y ocupaciones.....	43
5.6 Interferencias con otras infraestructuras	15	7.10.1 Planeamiento urbanístico	43
5.7 Redes de servicios	16	7.10.2 Ocupaciones.....	45
6. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.....	16	8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	46
6.1 Alternativa 1.....	17	8.1 Inventario ambiental.....	47
6.2 Alternativa 2.....	20	8.2 Identificación, caracterización y valoración de impactos	49
7. PRINCIPALES ESTUDIOS TEMÁTICOS	22	9. VALORACIÓN ECONÓMICA	51
7.1 Geología y geotecnia	22	9.1 Presupuesto de las obras	51
7.1.1 Litología y estratigrafía	22	9.2 Cumplimiento de la Orden FOM/3317/2010	51
7.1.2 Riesgos geológico-geotécnicos.....	22	10. ESTUDIO DE DEMANDA	52
7.1.3 Reconocimientos geotécnicos y caracterización de materiales.....	23	11. ESTUDIO DE RENTABILIDAD	54
7.1.4 Obras de tierra	24	12. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	54
7.1.5 Cimentación de estructuras.....	24	13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO.....	57
		14. RESUMEN Y CONCLUSIONES	58

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

La actualización del Plan de Rodalies de Catalunya 2020 – 2030, presentado en diciembre de 2020, es un documento de contenido técnico-económico que contiene la propuesta de actuaciones en infraestructura ferroviaria y material rodante.

El principal objetivo de este Plan de Rodalies 2020-2030 es la satisfacción de las necesidades de una demanda que se espera creciente en los próximos años. Dentro del programa de actuaciones, para incrementar la capacidad de la red e integración urbana, se encuentra la duplicación de vía en el tramo Vic-Centelles, que incluye el cantón crítico del trayecto en vía única de Vic a Balenyà – Tona – Seva. Se trata de un tramo cuya duplicación es sencilla, sin limitaciones urbanísticas, y que permitirá reducir la longitud del cantón crítico, aumentando en consecuencia, la fiabilidad de la línea. Se plantea en este Estudio Informativo el estudio de posibles variantes locales de trazado que permitan aumentar la velocidad y así disminuir los tiempos de recorrido.

El tramo Vic-Centelles objeto del presente Estudio Informativo tiene una longitud aproximada de 16 km de vía única, electrificado a 3.000 V en corriente continua. Las estaciones y apeaderos presentes en el tramo, además de las de Centelles y Vic, son el apeadero en vía única de Balenyà - Els Hostalets y la estación de Balenyà – Tona – Seva.

Además de lo anterior, la Estrategia de Movilidad Sostenible, Segura y Conectada 2030 fue aprobada por el Consejo de ministros de 10 de diciembre de 2021 y establece como uno de sus objetivos dar respuesta a las necesidades de movilidad cotidiana de los ciudadanos mediante modos de transporte sostenibles, desde el punto de vista social, económico y medioambiental. En este marco, los servicios ferroviarios de cercanías y aquellos servicios ferroviarios que atienden a la movilidad cotidiana cobran un papel esencial, por su capacidad y elevado grado de aprovechamiento y porque contribuyen a la descarbonización del transporte, a la descongestión del tráfico y a la mejora de la calidad del aire en las ciudades.

Por otra parte, con fecha 23 de diciembre de 2022 (publicación en el BOE 30-12-2022) el Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana aprobó la Estrategia Indicativa del desarrollo, mantenimiento y renovación de la infraestructura ferroviaria 2021-2026 (en lo sucesivo la Estrategia Indicativa).

Este documento se enmarca en la regulación establecida por la Ley 38/2015 del Sector Ferroviario. Este instrumento de planificación está asimismo contemplado en la Directiva 2012/34/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un espacio ferroviario único europeo.

La misión principal de la Estrategia Indicativa es establecer un marco financiero y de prioridades de la planificación ferroviaria. Por tanto, la Estrategia Indicativa debe establecer un conjunto de directrices básicas destinadas a satisfacer las necesidades futuras de movilidad y la sostenibilidad financiera del sistema ferroviario. La definición de la Estrategia Indicativa por parte del Ministerio

de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana supone, al mismo tiempo, un reto y una oportunidad para actuar como palanca en el cambio de paradigma de la política de transportes, definido en la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030, en la que se sitúa al ciudadano y al usuario en el centro de todo el sistema.

2. ANTECEDENTES

2.1 Antecedentes administrativos

El Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020 (PEIT), aprobado por acuerdo del Consejo de Ministros el 15 de julio de 2005, incluía como uno de sus ejes básicos de actuación: el desarrollo de las redes de cercanías ferroviarias en las principales áreas metropolitanas.

Al amparo de dicho Plan, la entonces Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación, a través de la Dirección General de Ferrocarriles llevó a cabo la redacción del *“Estudio de Alternativas para la duplicación de vía de la línea R-3 de cercanías de Barcelona”*,

Con fecha 11 de septiembre de 2008, la Dirección General de Ferrocarriles resolvió aprobar provisionalmente el *Estudio Informativo del proyecto «Cercanías de Barcelona. Línea R3. Tramo Montcada-Vic. Duplicación de vía»*. Este Estudio Informativo fue sometido a información pública en octubre de 2008, pero no llegó a aprobarse definitivamente.

En el *“Plan de Rodalies de Catalunya 2020 – 2030”*, presentado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana en 2020, dentro del Programa de evaluación y planificación de actuaciones estructurantes, se incluye el desdoblamiento del tramo Vic-Centelles.

En este contexto, con fecha 2 de diciembre de 2021, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana publicó el anuncio de licitación del *“Contrato de servicios para la redacción del estudio informativo de la duplicación de la línea Montcada Bifurcació-Puigcerdá frontera francesa. Tramo Vic-Centelles”*, hito con el que se da inicio a la redacción y tramitación de este estudio informativo.

2.2 Antecedentes técnicos

Los antecedentes técnicos más relevantes, por orden cronológico de redacción, son los siguientes:

- *“Estudio de Aumento de Capacidad de la Línea 3 de Cercanías de Barcelona. Tramo Montcada-Vic”, realizado por la Dirección General de Ferrocarriles de Ministerio de Fomento en el año 2001.*
- *“Proyecto Constructivo: Cercanías de Barcelona. Línea 3. Tramo Montcada-Vic. Aumento de Capacidad. Primera Fase”, realizado por la Dirección General de Ferrocarriles con fecha septiembre de 2001.*
- *“Documento comprensivo del Proyecto: Estudio Informativo del proyecto: Cercanías de Barcelona. Línea R-3. Tramo Montcada-Vic. Duplicación de vía”, redactado por la Dirección General de Ferrocarriles con fecha septiembre de 2007.*
- *Proyecto de Construcción para la duplicación de vía de la línea de Cercanías R-3 entre Parets y La Garriga (ADIF, 2020).*
- *Proyecto de Construcción de la prolongación de la Vía 2 en la cabecera sur de la estación de Vic (ADIF, 2021).*
- *Actualización del Plan de Rodalies de Catalunya 2020-2030.* ADIF, Renfe, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, diciembre de 2020.

3. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LA ACTUACIÓN

3.1 Justificación de la actuación

Como se ha descrito en apartados anteriores, el presente *“Estudio Informativo de la duplicación de la línea Montcada Bifurcació – Puigcerdá frontera francesa. Tramo Vic – Centelles”* se enmarca en el *“Plan de Rodalies de Catalunya 2020 – 2030”*; concretamente se incluye dentro del Programa de evaluación y planificación de actuaciones estructurantes.

El **“Plan de Rodalies de Catalunya 2020 – 2030”**, presentado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, es un documento de contenido técnico- económico que contiene la propuesta de actuaciones en infraestructura ferroviaria y material rodante. El principal objetivo de este Plan de Rodalies 2020-2030 es la satisfacción de las necesidades de una demanda futura creciente en esa red hasta el año 2030. Dicho Plan sitúa al usuario en el centro de la toma de decisiones y se enfoca en dar respuesta a las necesidades presentes y futuras. Para ello, pretende articular una oferta de movilidad atractiva y de calidad.

La Red de Rodalies de Catalunya presta servicio a un total de 166 municipios y 5.392.854 personas, lo que representa un grado de cobertura del 70.9% de la población catalana. Cuenta con 1.119,61 km de longitud, 200 estaciones y un parque móvil de 271 trenes que transportan cerca de medio millón de viajeros al día.

Por otro lado, el Plan estima que la combinación entre el crecimiento económico y demográfico junto con la aplicación de medidas que fomenten el uso del transporte público pueden conseguir que la demanda pase de 400.000 usuarios actuales a los 600.000 para el año 2030 en el ámbito de las Rodalies de Barcelona.

Por lo tanto, con la duplicación de la línea R3, y más concretamente del tramo Vic – Centelles, se da cumplimiento a lo establecido en el Plan de Rodalies en lo que concierne a esta actuación.

Además, con la duplicación del tramo Vic – Centelles, se soluciona el cantón crítico del trayecto en vía única de Vic a Balenyà – Tona – Seva, de unos 11 km, el cual dificulta la explotación de la red y conlleva una considerable falta de capacidad al no poder producirse cruces de trenes en toda su longitud. Se trata de un tramo cuya duplicación es sencilla, sin limitaciones urbanísticas, y que, al reducir la longitud del cantón crítico, aumentará la fiabilidad de la línea.

Por otro lado, conviene señalar, que dentro del contexto de la duplicación global de la línea R3, actualmente ya se encuentran dos obras en marcha: la *“Duplicación de vía del tramo Parets-La Garriga”* y la *“Prolongación de la Vía 2 en la cabecera sur de la estación de Vic en la línea de La Tour De Carol - Enveigt a Montcada Bifurcació (Barcelona)”*, de los cuales este último tramo conecta con el tramo Vic – Centelles objeto de este estudio informativo

3.2 Requerimientos funcionales y de diseño

La nueva infraestructura cumplirá con una serie de requerimientos funcionales y de diseño de partida:

- Tráfico mixto.
- Ancho ibérico (1668 mm).
- Línea electrificada 3 kv cc.
- Integración del sistema de seguridad ERTMS-N2.
- Se deberá suprimir el paso a nivel existente en la línea.

4. MARCO GENERAL FERROVIARIO DE PARTIDA. ANÁLISIS FERROVIARIO DE LA LÍNEA EXISTENTE

4.1 Descripción general de la línea

La línea R3 de Rodalies de Catalunya es una línea sur-norte que comunica el área de Barcelona con el Pirineo. Su trayecto se inicia en L'Hospitalet de Llobregat y después de servir al núcleo de Barcelona y las poblaciones de El Vallès y Osona (Montcada, Granollers, Vic) se dirige hacia al Pirineo para comunicar Ripoll, Ribes de Freser, Puigcerdà y La Tor de Querol (municipio francés). Este último tramo es conocido como Ferrocarril Transpirenaico.

Los trenes que prestan servicio en esta línea pueden tener como estaciones término/cabecera L'Hospitalet de Llobregat al sur y al norte: Granollers-Canovelles, La Garriga y Vic si son servicios de cercanías, y hasta Ripoll, Ribes de Freser, Puigcerdà o La Tor de Querol servidos por trenes de media distancia

Una de las características de esta línea es que conecta con otros ferrocarriles. Así, en la estación de Ribes de Freser enlaza con el Cremallera de Núria, mientras que en la estación internacional de La Tor de Querol conecta con la red ferroviaria francesa (SNCF), tanto con la línea hasta Toulouse, como con el Tren Groc de la Cerdanya, un tren turístico de vía estrecha. A continuación, se adjunta un mapa de la red de Cercanías de Barcelona, en el que se ha señalado el tramo objeto del presente Estudio Informativo:

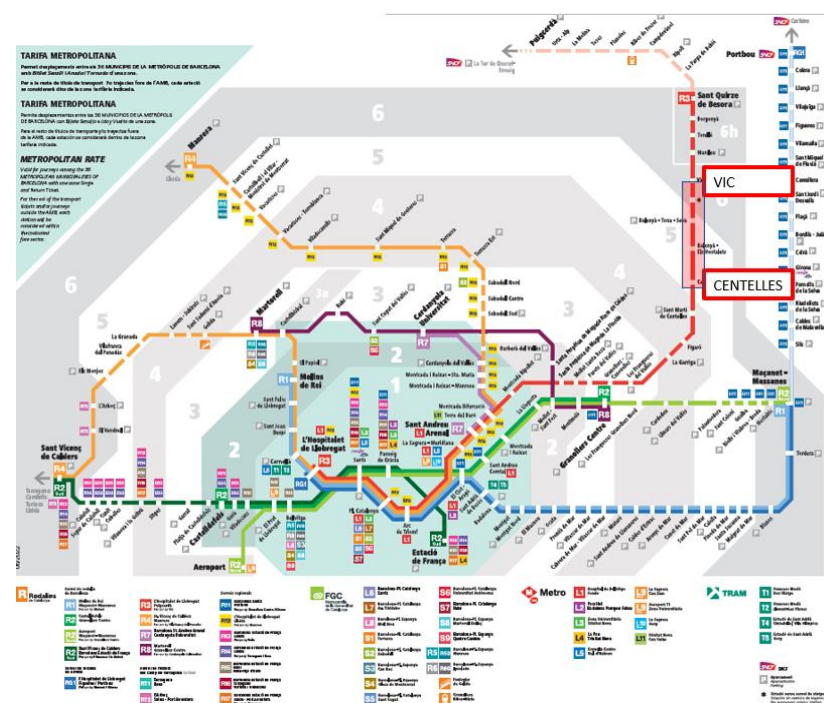


Figura 1. Red de Cercanías de Barcelona

4.2 Configuración del tramo Vic - Centelles

El tramo Vic-Centelles objeto del presente Estudio Informativo tiene una longitud aproximada de 16 km, electrificado a 3.000 V en corriente continua, con catenaria compensada. Las estaciones y apeaderos presentes en el tramo, además de las de Centelles y Vic, son el apeadero en vía única de Balenyà - Els Hostalets y la estación de Balenyà - Tona - Seva.

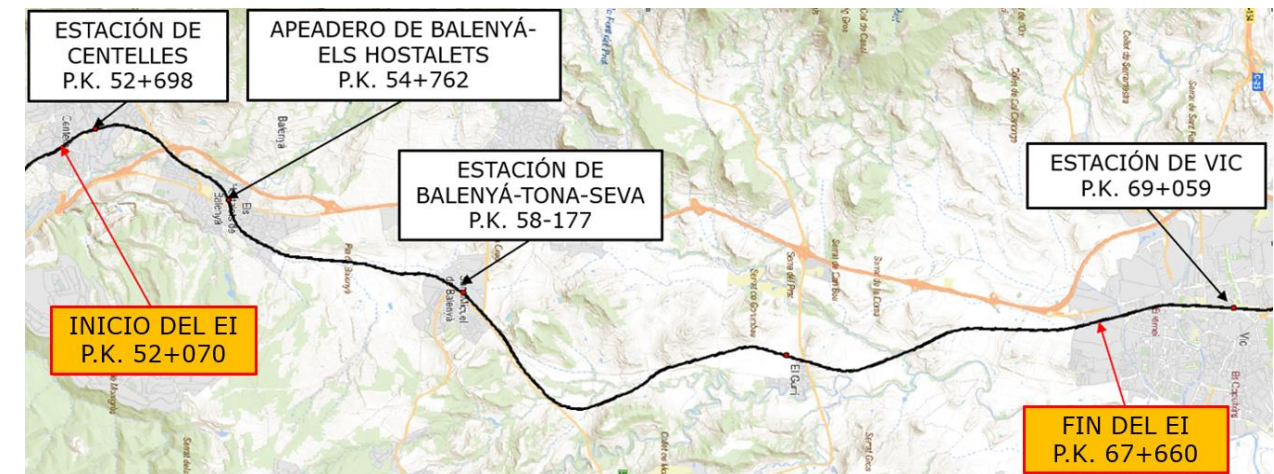


Figura 2. Ámbito del estudio informativo

El principal problema que plantea este tramo es el cantón crítico del trayecto en vía única de Vic a Balenyà - Tona - Seva, de unos 11 km, el cual dificulta la explotación de la red y conlleva una considerable falta de capacidad al no poder producirse cruces de trenes en toda su longitud.

A continuación, se resumen los datos básicos del tramo:

- Longitud: 15,59 km
- Ámbito del estudio informativo:
 - PK de inicio 52+070
 - PK fin 67+660
- Estaciones:
 - Centelles (52+698)
 - Balenyà-Els Hostalets (54+762)
 - Balenyà-Tona-Seva (58+177)
 - Vic (69+069-fuera del ámbito del presente Estudio)
- Subestaciones eléctricas:
 - Les Franqueses del Vallés (fuera del tramo objeto de duplicación)
 - Centelles (57+930)
 - Taradell (63+140)
 - Manlleu (fuera del tramo objeto de duplicación)

- Catenaria: compensada 3 kv cc
- Instalaciones de seguridad:
 - BA
 - CTC
 - ASFA
- Enclavamientos:
 - Centelles → eléctrico
 - Balenyá-Tona-Seva → eléctrico
 - Vic → electrónico
- Derivaciones particulares: no
- Términos municipales atravesados:
 - Centelles
 - Balenyá
 - El Brull
 - Seva
 - Malla
 - Taradell
 - Tona
 - Vic

4.3 Tráficos

A partir de los datos históricos de tráfico disponibles, se ha elaborado la siguiente tabla, en la que se recogen las circulaciones diarias de viajeros en la R3, en el periodo 2016-2018

	2018				2016			INCREMENTO
	LONG. (KM)	CIRC.	CIRCXKM	PL.ASIENTOXKM	CIRC.	CIRXKM	PL.ASIENTOXKM	PL.ASIENTOXKM
R3	165,9	77	7.250	2.151.865	78	7107.1	2.049.073	5,0 %

Tabla 1. Variación de la oferta de Servicios R3 2016-2018

En 2022, el tráfico de viajeros en la R-3 entre Centelles y Vic fue de **28 circulaciones por sentido y día**. Algunas de ellas no tenían parada en Centelles, Balenyá-Els Hostalets y Balenyá-Tona-Seva.

Las circulaciones de trenes de mercancías entre Tarragona y Vic actualmente cuentan con una programación de dos circulaciones semanales.

4.4 Material móvil

En 2019, la R3 dispuso de 18 unidades 447 y 2 unidades 465. Las características más relevantes de este material móvil son:

TIPO	VELOCIDAD MÁXIMA	COCHES	PLAZAS (SENTADAS)	LONGITUD
447	120 km/h	3	567 (219/221/233)	57,993 m
465	120 km/h	5	997 (277)	98,050 m

Tabla 2. Características del material móvil de la R3 (2019)

4.5 Velocidades y tiempos de recorrido

En el tramo Vic-Centelles, los trenes operan con una velocidad comercial de 73 Km/h, lo que supone un tiempo de recorrido entre la estación de Centelles y la estación de Vic de 14 minutos.

4.6 Demanda actual

A partir de datos de aforos de 2018 facilitados por RENFE, los viajeros en la estación de Vic y en los trenes entre Balenyá-Tona-Seva y Vic (se han señalado en rojo las ocupaciones de asientos en trenes superiores al 50%) en un día tipo fueron los siguientes:

HORA	ORIGEN	DESTINO	SUBEN	BAJAN	PASAN	VIENEN	ASIENTOS	OCUPACIÓN (PLAZAS SENTADAS)	
DE	A								
6	7	L'HOSPITALET	VIC	0	27	0	27	219	12%
7	8	L'HOSPITALET	RIPOLL	27	104	55	132	219	60%
7	8	L'HOSPITALET	LA TOUR DE CAROL	12	85	44	117	438	27%
8	9	L'HOSPITALET	VIC	0	195	0	195	219	89%
9	10	L'HOSPITALET	RIBES DE FRESER	12	127	31	146	219	67%
9	10	L'HOSPITALET	VIC	0	77	0	77	219	35%

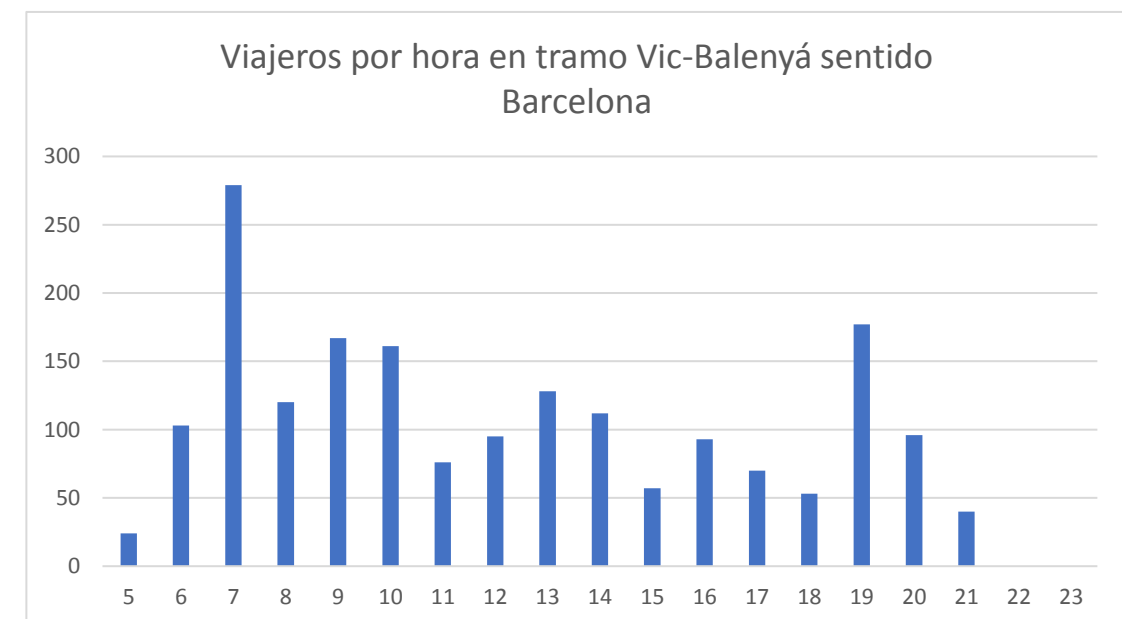
HORA		ORIGEN	DESTINO	SUBEN	BAJAN	PASAN	VIENEN	ASIENTOS	OCUPACIÓN (PLAZAS SENTADAS)
10	11	L'HOSPITALET	VIC	0	64	0	64	219	29%
11	12	L'HOSPITALET	LA TOUR DE CAROL	14	26	55	67	219	31%
12	13	L'HOSPITALET	RIPOLL	36	74	14	52	219	24%
13	14	L'HOSPITALET	RIPOLL	28	103	33	108	219	49%
13	14	L'HOSPITALET	VIC	0	68	0	68	219	31%
13	14	L'HOSPITALET	LA TOUR DE CAROL	42	56	103	117	438	27%
14	15	L'HOSPITALET	RIPOLL	71	151	68	148	219	68%
15	16	L'HOSPITALET	RIPOLL	41	121	69	149	219	68%
16	17	L'HOSPITALET	VIC	0	127	0	127	219	58%
16	17	L'HOSPITALET	LA TOUR DE CAROL	26	73	177	224	438	51%
17	18	L'HOSPITALET	RIPOLL	19	71	44	96	219	44%
17	18	L'HOSPITALET	VIC	0	89	0	89	219	41%
18	19	L'HOSPITALET	PUIGCERDÁ	21	81	71	131	219	60%
19	20	L'HOSPITALET	RIPOLL	35	91	37	93	219	42%
19	20	L'HOSPITALET	PUIGCERDÁ	15	77	27	89	219	41%
20	21	L'HOSPITALET	VIC	0	50	0	50	219	23%
20	21	L'HOSPITALET	PUIGCERDÁ	34	39	89	94	219	43%
20	21	L'HOSPITALET	VIC	0	87	0	87	219	40%
21	22	L'HOSPITALET	RIPOLL	26	71	52	97	438	22%
22	23	L'HOSPITALET	VIC	0	69	0	69	219	32%
23	24	L'HOSPITALET	RIPOLL	0	11	0	11	219	5%

HORA		ORIGEN	DESTINO	SUBEN	BAJAN	PASAN	VIENEN	ASIENTOS	OCUPACIÓN (PLAZAS SENTADAS)
23	24	L'HOSPITALET	VIC	17	71	22	76	219	35%
			TOTAL	476	2285	991	2800	MEDIA	36%

HORA		ORIGEN	DESTINO	SUBEN	BAJAN	VAN	ASIENTOS	OCUPACIÓN (PLAZAS SENTADAS)
DE	A							
5	6	VIC	L'HOSPITALET	24	0	24	219	11%
6	7	RIPOLL	L'HOSPITALET	24	2	57	438	13%
6	7	VIC	L'HOSPITALET	46	0	46	219	21%
7	8	RIPOLL	L'HOSPITALET	31	25	115	438	26%
7	8	VIC	L'HOSPITALET	43	0	43	438	10%
7	8	PUIGCERDÁ	L'HOSPITALET	80	15	121	219	55%
8	9	VIC	L'HOSPITALET	68	0	68	219	31%
8	9	VIC	L'HOSPITALET	52	0	52	219	24%
9	10	PUIGCERDÁ	L'HOSPITALET	32	45	133	219	61%
9	10	VIC	L'HOSPITALET	34	0	34	219	16%
10	11	RIPOLL	L'HOSPITALET	41	9	54	219	25%
10	11	LA TOUR DE CAROL	L'HOSPITALET	38	21	107	219	49%
11	12	RIBES DE FRESE	L'HOSPITALET	55	15	76	219	35%
12	13	LA TOUR DE CAROL	L'HOSPITALET	48	13	95	219	43%
13	14	VIC	L'HOSPITALET	32	0	32	219	15%

HORA		ORIGEN	DESTINO	SUBEN	BAJAN	VAN	ASIENTOS	OCUPACIÓN (PLAZAS SENTADAS)
13	14	VIC	L'HOSPITALET	96	0	96	219	44%
14	15	RIPOLL	L'HOSPITALET	73	35	112	438	26%
15	16	LA TOUR DE CAROL	L'HOSPITALET	56	26	57	219	26%
16	17	VIC	L'HOSPITALET	55	0	55	219	25%
16	17	RIPOLL	L'HOSPITALET	41	16	38	219	17%
17	18	RIPOLL	L'HOSPITALET	58	23	70	219	32%
18	19	VIC	L'HOSPITALET	53	0	53	219	24%
19	20	LA TOUR DE CAROL	L'HOSPITALET	46	24	78	438	18%
19	20	RIPOLL	L'HOSPITALET	87	10	99	219	45%
20	21	VIC	L'HOSPITALET	32	0	32	219	15%
20	21	LA TOUR DE CAROL	L'HOSPITALET	38	18	64	438	15%
21	22	RIPOLL	L'HOSPITALET	36	10	40	219	18%
TOTAL				1319	307	1851	MEDIA	24%

A continuación, se representa la carga de trenes por hora en el trayecto Vic-Balenyá-Tona-Seva en un día tipo:



Los datos diarios totales de subidos más bajados en Vic son bastante diferentes por sentido. Se puede observar que es mayor el número de viajeros que bajan en Vic procedentes del sur (2285) que los que suben en Vic con destino sur (1319).

La ocupación media de asientos hacia Vic es del 36%, mientras que hacia Barcelona es del 24%.

De los datos anteriores se deduce que el factor de hora punta es 1,4 sentido Vic y 2,0 sentido Barcelona.

5. CONDICIONANTES DE DISEÑO

5.1 Infraestructura ferroviaria existente

Al tratarse de un proyecto de duplicación de vía, el trazado diseñado está completamente condicionado por la geometría de la vía actual, tanto en planta como en alzado.

De esta manera, el trazado de la nueva vía que constituye la duplicación se desarrolla en la mayor parte del recorrido en paralelo a la línea actual, bien por su derecha o bien por su izquierda, con un entreeje de 4,0 metros, ampliándose la plataforma a partir de la banqueta existente.

5.2 Condicionantes urbanísticos y planeamiento

El ámbito de estudio se ubica dentro de los términos municipales de Centelles, Balenyà, Seva, El Brull, Malla, Tona, Taradell y Vic, todos en la provincia de Barcelona (Cataluña), por lo que en su caso será de aplicación las figuras de planeamiento que se indican a continuación:

MUNICIPIO	ORDENACIÓN	AÑO
Centelles	Plan general de ordenación municipal	1983
Balenyà	Normas subsidiarias de planeamiento	2000
Seva	POUM	2006
	Modificación puntual del POUM	2021
El Brull	Normas Subsidiarias	1991
Malla	Normas Subsidiarias de planeamiento	2005
Tona	POUM	2007
Taradell	POUM	2007
Vic	PGM - PAM	1981 - 2004

Respecto del planeamiento y ordenación del territorio, cabe destacar el gran número de figuras urbanísticas registradas en el Registro de Planejament Urbanístic de Catalunya (RPUC) que afectan al ámbito, entre otros se destacan:

- Pla Territorial General de Catalunya (PTGC) (16 de marzo 1995)
- Plan territorial parcial de las comarcas centrales, aprobado definitivamente el 16 de septiembre de 2008 y publicado en el DOGC el 22 de octubre de 2008.

La calificación urbanística de los terrenos atravesados es mayormente suelo no urbanizable y sistemas generales ferroviarios, ya que la actuación se realiza junto a la plataforma ferroviaria existente, no obstante, en zonas puntuales de los municipios de Centelles, Balenyà y Seva se afecta a suelos de carácter urbano.

5.3 Condicionantes geotécnicos

El trazado estudiado se sitúa, desde el punto de vista geológico, en la Depresión Catalana o Depresión del Ebro (Plana de Vic)

La Depresión Central Catalana o Depresión del Ebro, rellenada durante el Eoceno, está representada en el trazado por la denominada Plana de Vic, formada por el gran paquete de las margas de Vic.

El paisaje característico está formado por superficies llanas o suavemente inclinadas, tapizadas por formaciones superficiales de gravas y limos del cuaternario y con desarrollos de amplios glacis.

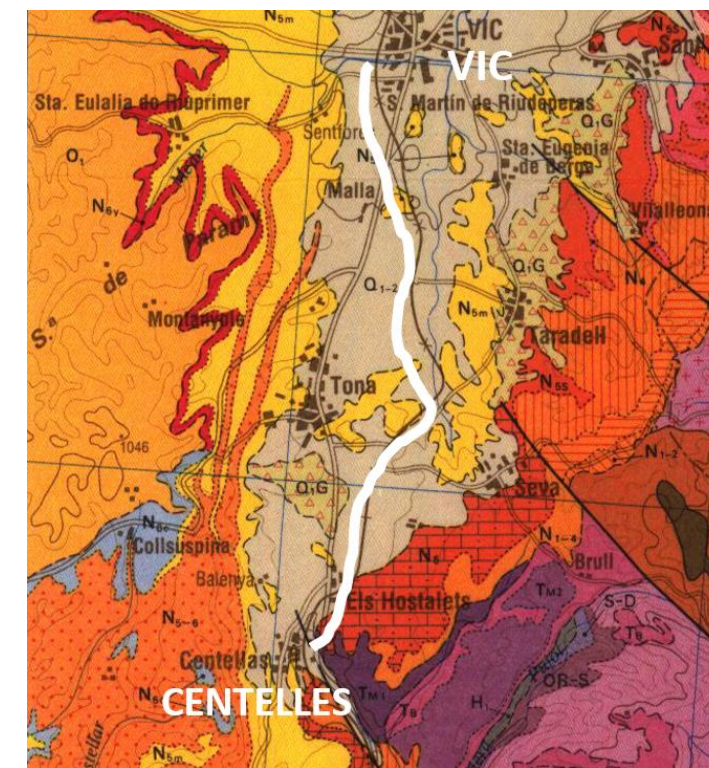


Figura 3. Mapa Geológico Escala 1:200.000 nº 35 (Barcelona) del IGME.

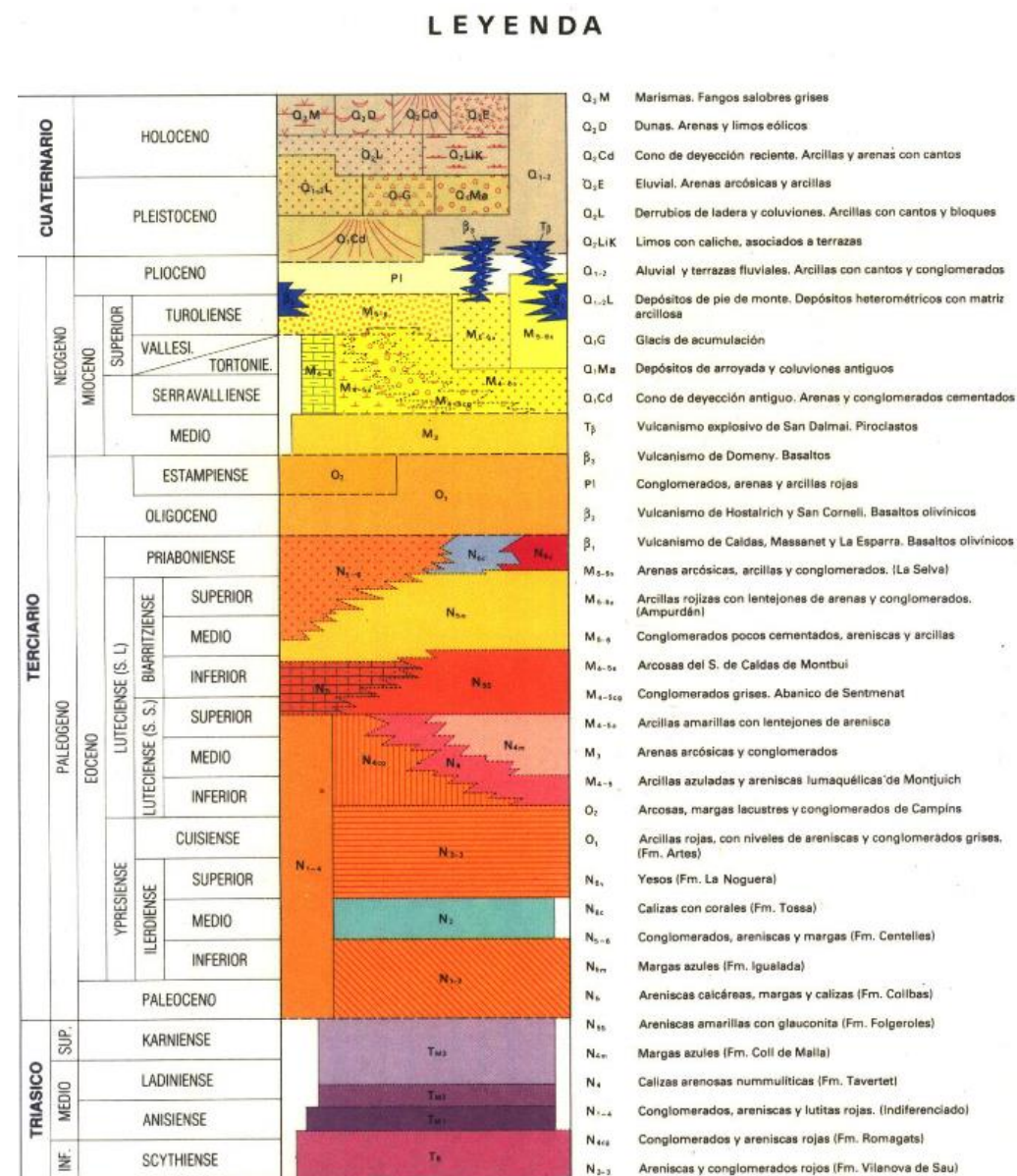


Figura 4. Leyenda Mapa Geológico Escala 1:200.000 nº 35 (Barcelona) del IGME.

El terreno presente en la zona de estudio es bastante homogéneo y no presenta variaciones importantes en cuanto a la representación de las diferentes unidades geológicas que se verán afectadas. Por otro lado, no se han detectado zonas que impliquen problemas geotécnicos relevantes. Por estas razones y atendiendo a las necesidades que deberá cumplir la futura actuación, se ha considerado que los condicionantes geológicos-geotécnicos no son determinantes en este estudio.

Por último, en relación con la sismicidad, a los efectos de la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02), de acuerdo con el uso a que se destina, con los daños que puede ocasionar su destrucción se puede clasificar como de importancia normal, ya que su caída podría interrumpir un servicio para la colectividad.

5.4 Condicionantes ambientales y Espacios Naturales de Interés

El ámbito territorial en el que se actúa presenta un nivel elevado de antropización y transformación de su entorno, al estar situado en una zona rodeada de ejes principales de comunicación y paralelo a la vía actual.

A continuación, se describen los condicionantes ambientales más importantes identificados en el ámbito de actuación.

• Hidrogeología

De acuerdo con el Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Catalunya (2022-2027) realizado por la Agencia Catalana del Agua (ACA), el ámbito de estudio se sitúa sobre dos masas de agua subterránea, ambas pertenecientes a la Demarcación Hidrológica Cuencas Internas de Catalunya.

La primera de ellas es la masa “Plana de Vic - Collsacabra” (MAS10). Se trata de una masa de agua de naturaleza litológica de tipo detrítico de origen no aluvial, aluvial y de carbonatos. Ocupa una superficie total y de afloramiento de 891 km². Su principal tipología de acuífero es la de acuíferos fracturados de productividad moderada. Con respecto al tipo de circulación del flujo subterráneo, la circulación del agua subterránea se produce a través de medios porosos, kársticos, fracturados y de tipo mixto.

La segunda es la masa denominada “Moianès-Sant Llorenç del Munt” (MAS 69). Se trata de una masa de agua de naturaleza detrítico de origen no aluvial y de medios de baja permeabilidad que forman localmente acuífero. Ocupa una superficie total y de afloramiento de 708 km². Su principal tipología de acuífero es la de acuíferos fisurados incluyendo karst con productividad alta. En cuanto al tipo de circulación del flujo subterráneo, mayoritariamente la circulación del agua subterránea se produce a través medios porosos.

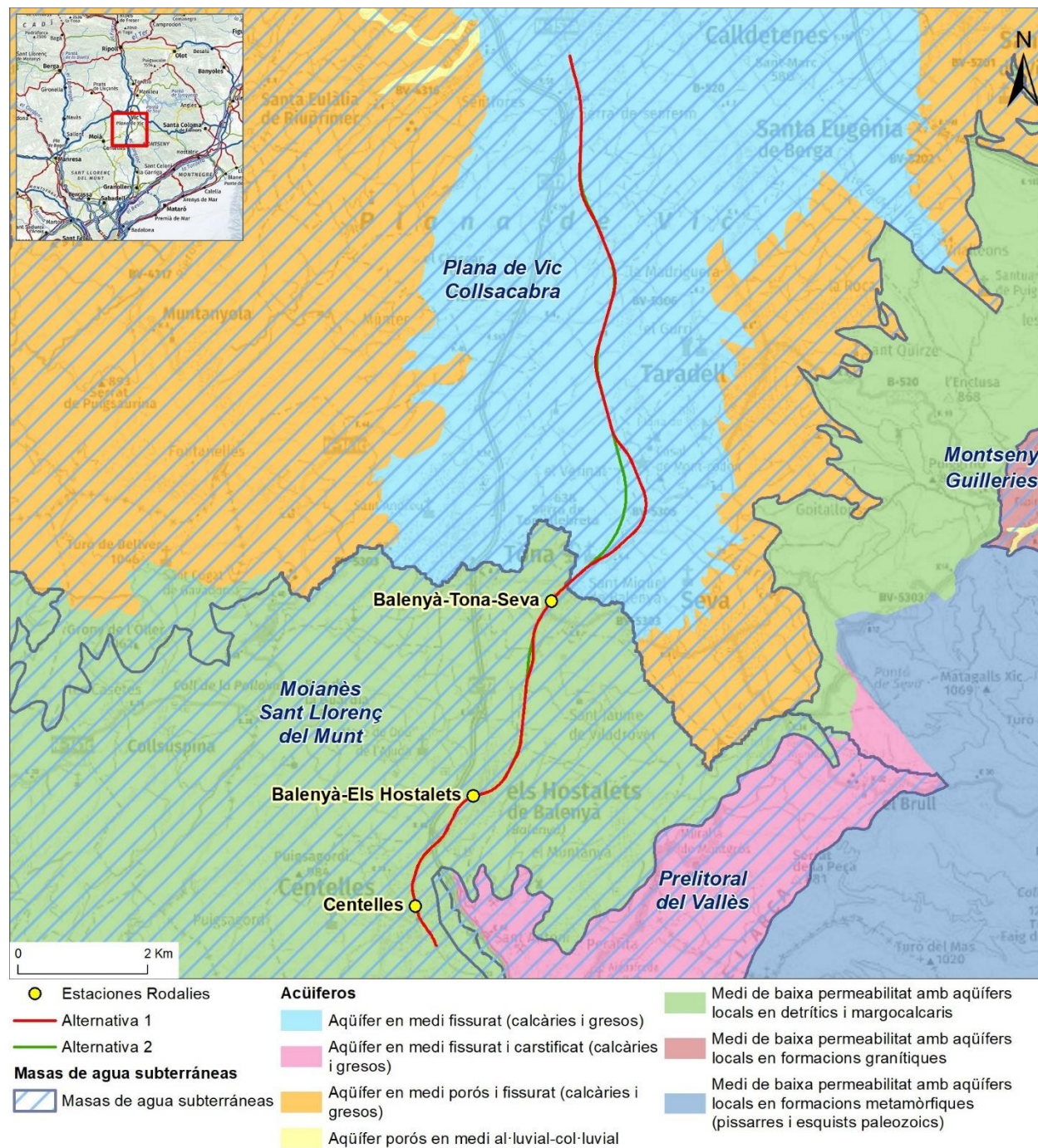


Figura 5. Masas de agua subterránea y acuíferos en el entorno del proyecto.

Cabe mencionar que no existe ningún acuífero protegido dentro del ámbito de estudio de acuerdo con el Decreto 328/1988, de 11 de octubre, por el que se establecen normas de protección y adicionales en materia de procedimiento en relación con varios acuíferos de Catalunya, por lo que ninguno de ellos se verá afectado por el proyecto.

• Hidrología superficial

Desde un punto de vista hidrológico, la zona de estudio se sitúa dentro de las Cuencas Internas Catalanas, que agrupa la vertiente oriental de la red hidrográfica de Cataluña, caracterizada por incluir los ríos que nacen en Cataluña y que finalizan en el mar Mediterráneo, sin desembocar en ningún lecho intercomunitario.

Esta demarcación tiene una extensión de 16.438 km² y lo conforman las cuencas y subcuencas de los ríos Muga, Fluvià, Ter, Daró, Tordera, Besòs, Llobregat, Foix, Gaià, Francolí y Riudecanyes, y las cuencas de todas las ramblas costeras entre la frontera con Francia y el desagüe del río Sénia, así como las aguas costeras y subterráneas asociadas.

El ámbito entre Centelles y Vic se localiza en la denominada Depresión Central Catalana o Depresión del Ebro, también conocida como la Plana de Vic. Esta zona es una llanura con diversas rieras y torrentes de escasa entidad.

En la zona de estudio destaca el curso fluvial del Río Congost, afluente principal del río Besòs, con el que se une juntamente con el río Mogent en el municipio de Montmeló. Es un río típicamente mediterráneo, con una longitud total de unos 41 km, catalogado como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) aguas abajo de la zona de estudio y que ha sido objeto de un proyecto de recuperación ambiental iniciado en el año 1999 y que permitió la recuperación funcional del ecosistema, la reducción de la contaminación, el incremento de áreas verdes, la renovación de las áreas urbanas próximas al río y la integración de la cuenca del río como un ambiente periurbano. El Río Congost transcurre en muchos tramos en paralelo al trayecto de la línea R-3 y son sus numerosos afluentes, arroyos y riachuelos los que interceptan con la línea ferroviaria.

Los cauces y arroyos identificados no suponen restricciones al trazado de la duplicación, si bien se analizan los gálibos y luces necesarios para garantizar su funcionamiento hidráulico y de paso de fauna, replicando para ello las dimensiones de los viaductos existentes y prolongando las obras de drenaje transversal y pasos de fauna.

Además, se ha consultado el área de inundación de la zona de estudio en el visor del “Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya” para ver el riesgo que supone para la vía del ferrocarril el trazado propuesto. Se ha comprobado que hay un tramo al final del estudio, que queda dentro de las manchas de inundación del *Torren de San Jaume* para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, tal como se puede ver en la siguiente imagen.

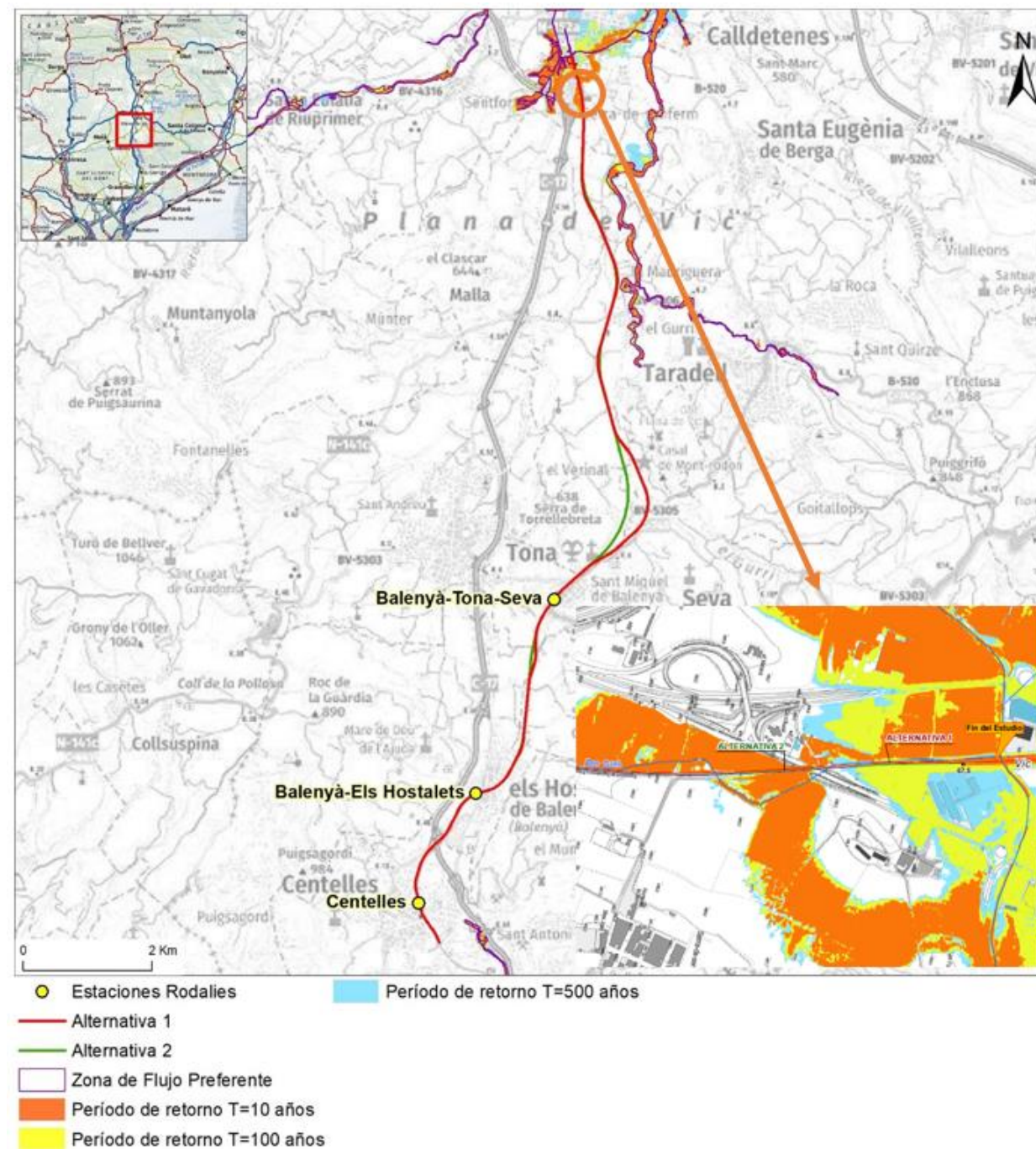


Figura 6. Cauces y zonas de inundabilidad

- Vegetación de interés y Hábitats de Interés Comunitario (HIC)

Pese a que gran parte del ámbito de estudio presenta un grado de transformación y antropización elevado, existen varias zonas de actuación que se solapan con los siguientes Hábitat de Interés Comunitario (aunque ninguno de ellos prioritario ni ubicado dentro de espacios pertenecientes a la Red Natura 2.000) que, a su vez, son las zonas con vegetación más interesante desde el punto de vista ambiental.

En la siguiente tabla se identifican los hábitats de interés comunitario que potencialmente se verán afectados por las alternativas planteadas:

CÓDIGO UE HÁBITAT	NOMBRE	AFECCIÓN POR EL PROYECTO	
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>TheroBrachypodietea</i>	NO	NO
9540	Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos	NO	NO
3290	Ríos mediterráneos de caudal intermitente del <i>Paspalo-Agrostidion</i>	Prolongación de la OD 53+318 y ejecución de parte del camino de servicio CS-D-53+240.	Prolongación de la OD 53+318 y ejecución de parte del camino de servicio CS-D-53+240.
		Prolongación de la OD 54+238.	Prolongación de la OD 54+238.
91E0*	Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	Reposición del camino RC-I-60+100 en la zona de cruce con el torrent de la Serrata y su afluente sin nombre.	NO

Resumen de afecciones a hábitats de interés comunitario por las alternativas planteadas.

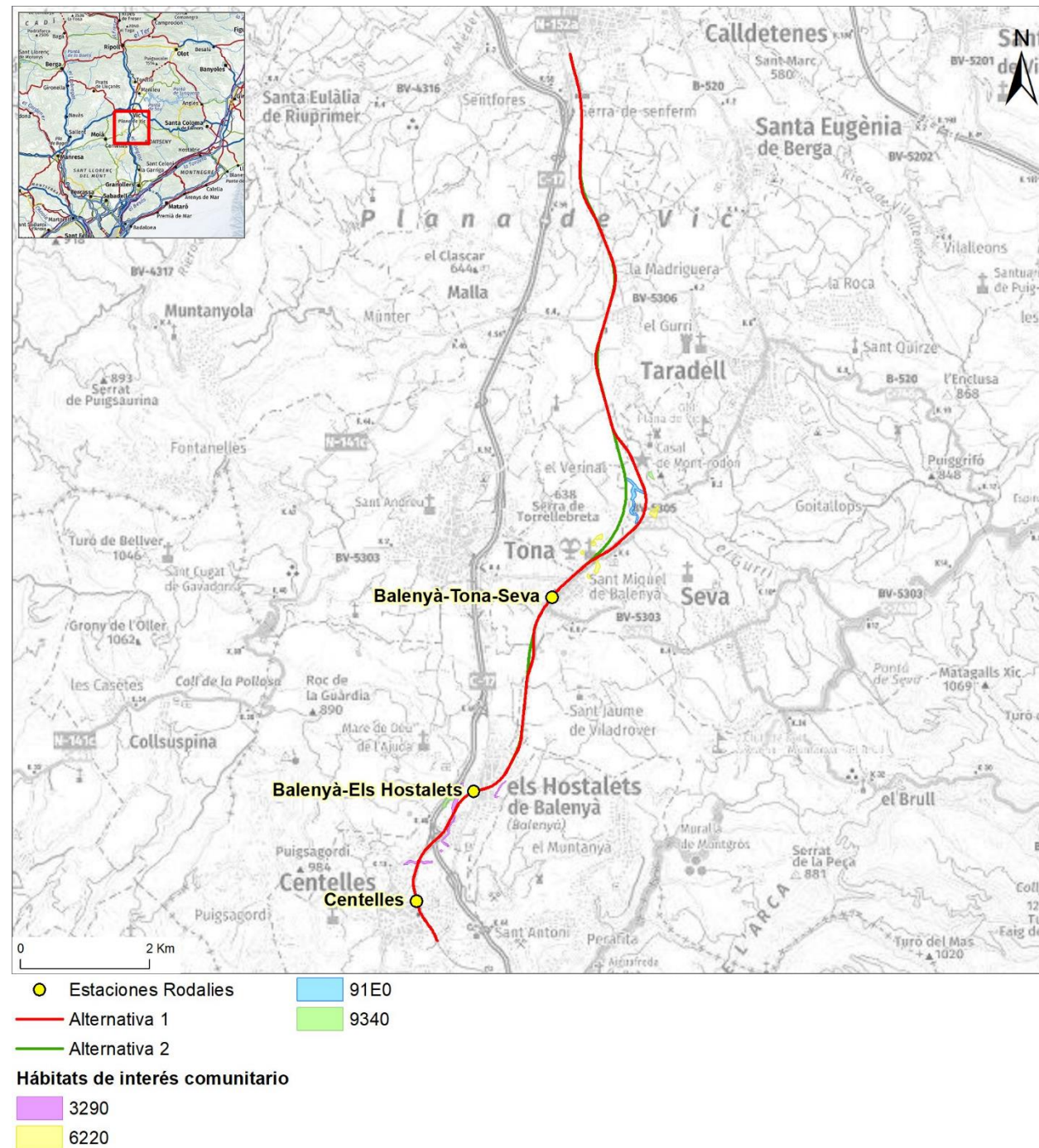


Figura 7. Hàbitats de Interés Comunitario en el entorno del proyecto.

- Espacios Naturales de Interés

Se identifican los espacios naturales de interés más próximos a las alternativas proyectadas de acuerdo con la legislación vigente:

FIGURA DE PROTECCIÓN	NOMBRE	AFECCIÓN POR EL PROYECTO
Reserva de la Biosfera de Cataluña	Reserva de la Biosfera del Montseny	Parte de las actuaciones de las 2 alternativas quedan dentro de la "Zona de transición" de esta Reserva, sin afectar a zona núcleo ni tampón.
Área de Interés Faunístico y Florístico (AIFF)	AIFF Nº1012	Este AIFF será interceptada mediante la OD 54+238 a prolongar (alternativas 1 y 2).
Infraestructura verde (Área de interés para la conectividad terrestre)	Área de Ripoll - riera Gavarresa (AIT007)	Los municipios objeto de estudio, excepto Centelles, donde se llevarán a cabo actuaciones en las 2 alternativas, se incluyen dentro del "Área de interés para la conectividad terrestre de Ripoll Riera gavarresa".
Infraestructura verde (Conector terrestre complementario)	Turons de la Plana Ausetana (CTC078)	Parte de las actuaciones proyectadas en las alternativas 1 y 2 quedan dentro de este conector ecológico que conecta con el espacio natural protegido "Turons de la Plana Ausetana".
Infraestructura verde (Conector terrestre complementario)	Turons de la Plana Ausetana / Massís del Montseny (CTC082)	Parte de las actuaciones proyectadas en la alternativa 1 quedan dentro de este conector ecológico que conecta con el espacio natural protegido "Turons de la Plana Ausetana/Massís del Montseny".
Infraestructura verde (Conector fluvial complementario)	Turons de la Plana Ausetana (CFC088)	El trazado proyectado de las alternativas 1 y 2 cruzará en viaducto (VD-64+750) este conector fluvial que conecta con el espacio natural protegido "Turons de la Plana Ausetana".

Espacios naturales de interés en el entorno del proyecto.

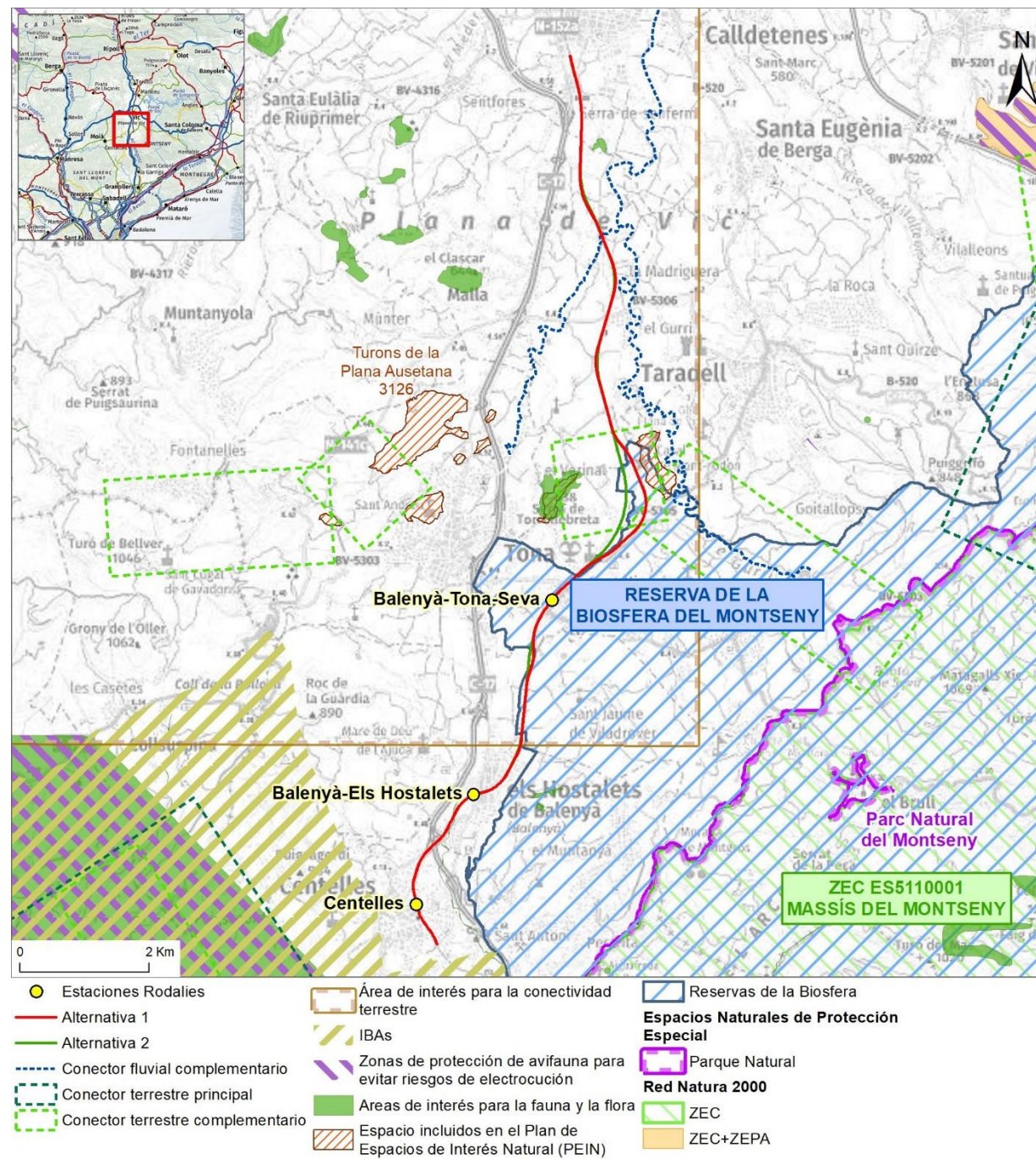


Figura 8. Espacios naturales de interés en el entorno del proyecto.

5.5 Patrimonio cultural

Dentro de este estudio informativo, se ha realizado el “Estudio previo de afectación al patrimonio cultural (Arqueología, Paleontología, Arquitectura y Etnología)”, realizado por la empresa especialista Baula Recerca Arqueològica S.L.

En la siguiente tabla, se recogen todos los elementos patrimoniales inventariados en dicho estudio de patrimonio cultural que se pueden ver afectados:

NOMBRE	TIPO	COORDENADAS UTM (ETRS 89 ZONA 31)		AFECCIÓN POR EL PROYECTO	
		X	Y	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Molí de la Torre	Bien etnológico	438661	4634028	A unos 218 m del trazado proyectado.	Este bien se sitúa en la zona de ejecución del trazado y del camino de servicio CS-D-59+300.
Mas Illa de L'Aguilar	Bien etnológico	436256	4629447	Este bien se sitúa en la zona de ejecución del trazado proyectado y de la estación a remodelar Balenyà-Els Hostalets.	Este bien se sitúa en la zona de ejecución del trazado proyectado y de la estación a remodelar Balenyà-Els Hostalets.
Pont de Ferro	Bien arquitectónico	435456	4627764	Este bien se corresponde con la pasarela peatonal existente PS-52+652. Debido a la ejecución del trazado y remodelación de la estación de Centelles, se propone su recolocación.	Este bien se corresponde con la pasarela peatonal existente PS-52+652. Debido a la ejecución del trazado y remodelación de la estación de Centelles, se propone su recolocación.
Camp del Nasi	Yacimiento arqueológico	435344	4628151	Este yacimiento se sitúa en la zona de ejecución del trazado proyectado.	Este yacimiento se sitúa en la zona de ejecución del trazado proyectado.

Tabla 3. Elementos de patrimonio cultural del ámbito de estudio.

A continuación, se incluyen imágenes de los elementos de patrimonio cultural, solapados con las alternativas planteadas.

Yacimiento arqueológico “Camp del Nasi”: Actualmente, la zona que ocupa el yacimiento del Camp del Nasi se encuentra completamente edificada (excepto una pequeña franja al lado de la vía actual) y durante la prospección visual no se documentó ninguna evidencia arqueológica.



Figura 9. Yacimiento arqueológico Camp del Nasi, solapado con el trazado proyectado (común a ambas alternativas).

Bien etnológico “Mas Illa de l’Aguilar”: Esta masía se localiza justo al lado de la actual vía ferroviaria, en el lado este de éstas. Con la prospección visual no se ha podido determinar el estado de conservación del interior de la construcción, ya que la masía se encuentra dentro de un recinto amurallado. El estado de conservación del exterior es bueno.

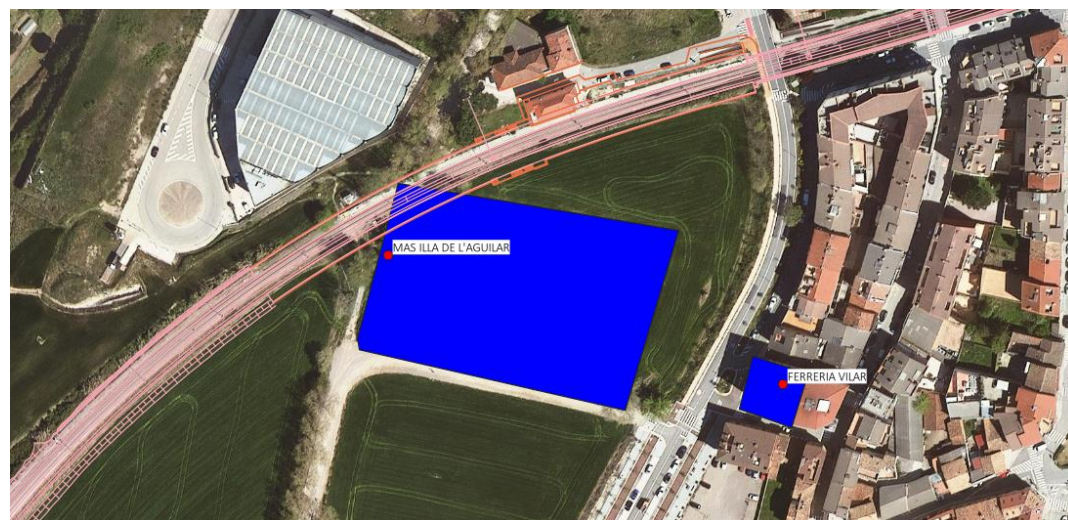


Figura 10. Bien etnológico “Mas Illa de L’Aguilar solapado con actuaciones proyectadas en ambas alternativas.

Bien etnológico “Molí de la Torre”: Durante la prospección, no se pudieron localizar los restos del molino harinero, pero actualmente, en la zona del molino, hay una casa que recibe el mismo nombre.



Figura 11. Bien etnológico “Molí de la Torre” solapado con actuaciones proyectadas en la alternativa 2.

Bien arquitectónico “Pont de Ferro”: El Pont de Ferro de Centelles se conserva en su totalidad, pero durante la prospección no se pudo acceder al mismo.



Figura 12. Bien arquitectónico “Pont de Ferro” solapado con actuaciones proyectadas en ambas alternativas.

5.6 Interferencias con otras infraestructuras

En los 15,4 Km de este tramo, se producen varios cruces con infraestructuras a distinto nivel que condicionan el trazado en alzado de la duplicación.

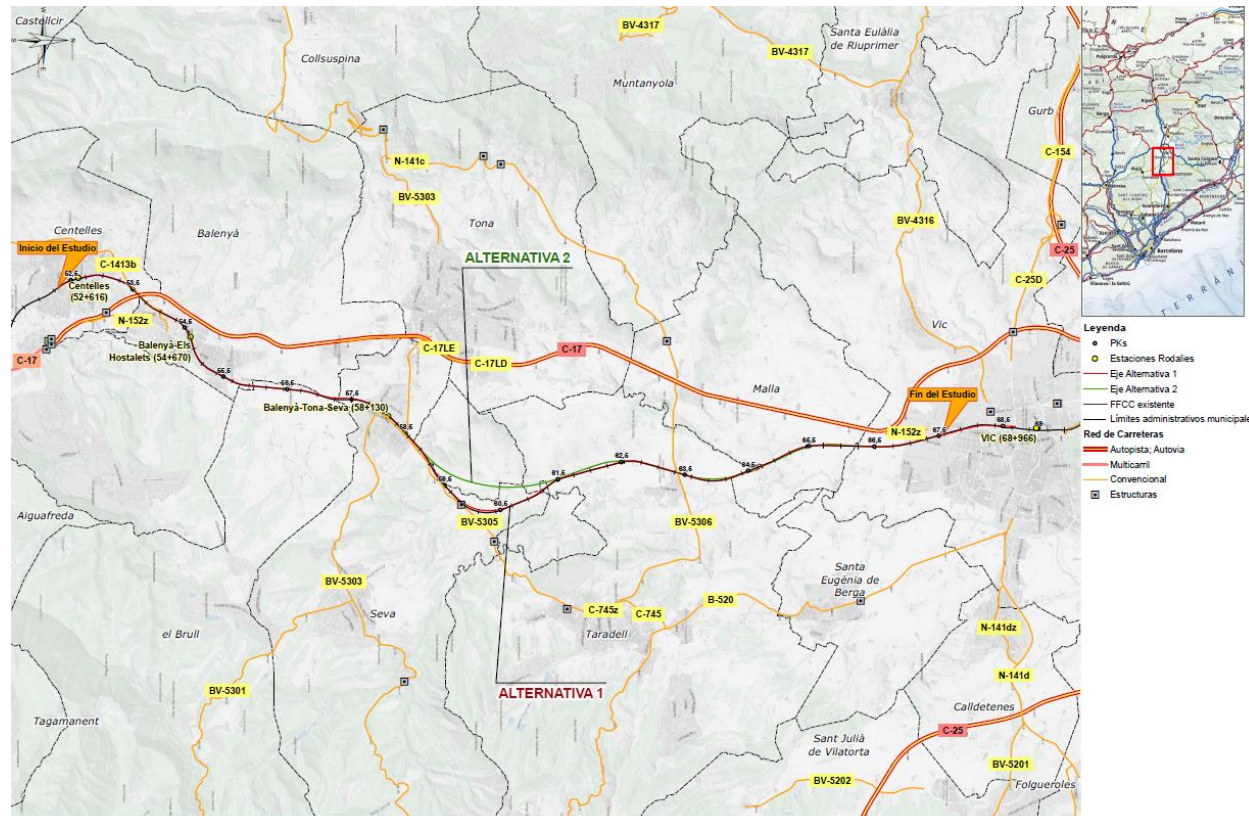


Figura 13. Afcción a infraestructuras del transporte

Los cruces que se producen son los siguientes:

Pasos inferiores

DENOMINACIÓN	VIAL QUE CRUZA
PI-52+430	CARRER DEL CASTELL DEL FITÒ
PI-52+530	AVINGUDA D'ILDEFONS CERDÀ
PI-54+140	CARRETERA DE CENTELLES C-1413b
PI-59+230	CAMINO AIGÜESPARTIDES
PI-61+100	CAMINO A LA GRANJA LA COSTA D'AVALL

DENOMINACIÓN	VIAL QUE CRUZA
PI-61+509	CAMINO A LA COROMINA
PI-62+000	CAMINO A CAN PARDALET
PI-65+763	CAMINO A L'ABANELL, ANTIGUO STA. EUGENIA

Pasos superiores

DENOMINACIÓN	VIAL QUE CRUZA
PS-52+652	PASARELA PEATONAL EST. CENTELLES
PS-53+095	CALLE DE LA UNIÓ EUROPEA
PS-53+155	CAN PUIGXORIGER, CAMINO A FONT DEL GRULL I CASAL
PS-53+700	CARRETERA C-17 (N-152)
PS-54+825	CARRETERA DE RIBES N-152A
PS-54+890	PASARELA PEATONAL CALLE MAJOR
PS-54+894	CALLE MAJOR
PS-54+954	CALLE DEL PONT
PS-55+680	EL NADAL
PS-57+313	PASO A NIVEL
PS-58+505	CARRETERA PROVINCIAL BV-5303
PS-63+405	CARRETERA PROVINCIAL BV-5306
PS-67+239	CARRETERA PROVINCIAL BV-521, CALLE TORRE D'EN FRANCH

Viaductos

DENOMINACIÓN	VIAL QUE CRUZA
VD-64+750	RIERA TONA Y CARRETERA LOCAL

En algunos casos, estos cruces condicionan el trazado debido a que los gálibos de las estructuras existentes no permiten la duplicación y es necesario sustituir estas estructuras y en algunos casos modificar la rasante de los viales.

5.7 Redes de servicios

En este tramo se localizan redes de los siguientes servicios:

- Red de electricidad
- Red de telecomunicaciones
- Conducciones de gas
- Red de abastecimiento de aguas
- Red de saneamiento y conducción de vertidos
- Red de riego

No obstante, las redes de servicios detectadas en el tramo no constituyen condicionantes de diseño relevantes.

6. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

En el estudio se han planteado dos alternativas de trazado denominadas alternativa 1 y alternativa 2, para diferentes velocidades de proyecto (120 Km/h y 160 Km/h respectivamente).

- **Alternativa 1:** duplicación para velocidad 120 Km/h con ligeras rectificaciones de trazado en algunas curvas.
- **Alternativa 2:** duplicación para velocidad 160 Km/h con tramos en variante.

Actualmente se encuentran en marcha las obras de “Prolongación de la Vía 2 en la cabecera sur de la estación de Vic en la línea de La Tour De Carol - Enveigt a Montcada Bifurcació (Barcelona)” que modifican el esquema funcional actual de la línea en el ámbito de estudio. Por tanto, como escenario de partida para el presente Estudio Informativo, se considera que dichas obras se encuentran finalizadas.

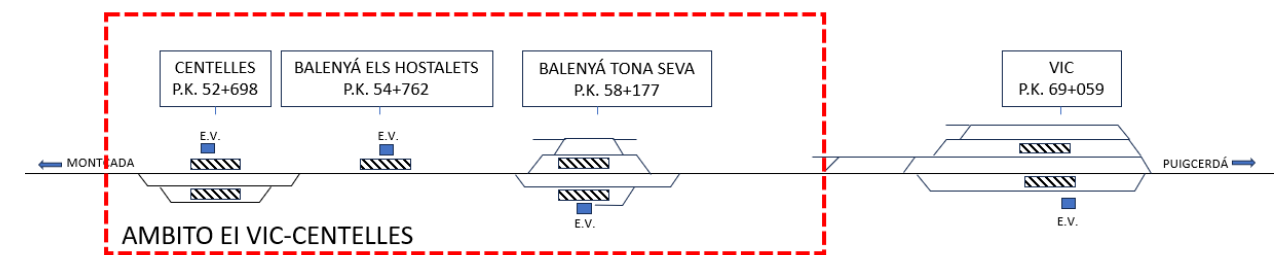


Figura 14. Esquema funcional actual de la línea en el ámbito del Estudio Informativo.

El esquema funcional futuro del tramo es el mismo para las dos alternativas. El inicio de la duplicación de vía se ha diseñado para compatibilizarlo con la futura duplicación de vía del tramo La Garriga-Centelles y evitar afecciones a viviendas situadas en el pasillo ferroviario.

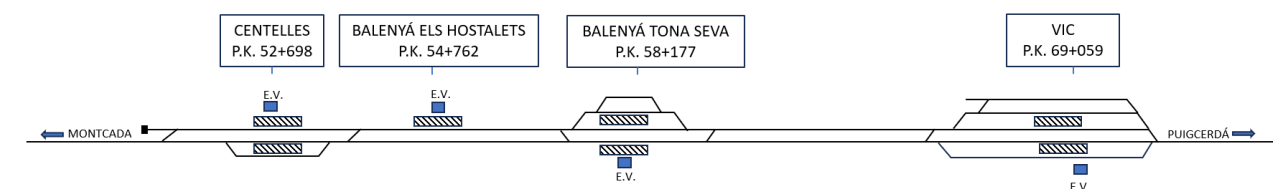


Figura 15. Esquema funcional futuro en una primera fase.

Una vez que se duplique el tramo anterior La Garriga-Centelles, se levantará el escape de entrada a Centelles y se sustituirá por uno simétrico. Este pasará a ser el esquema funcional:

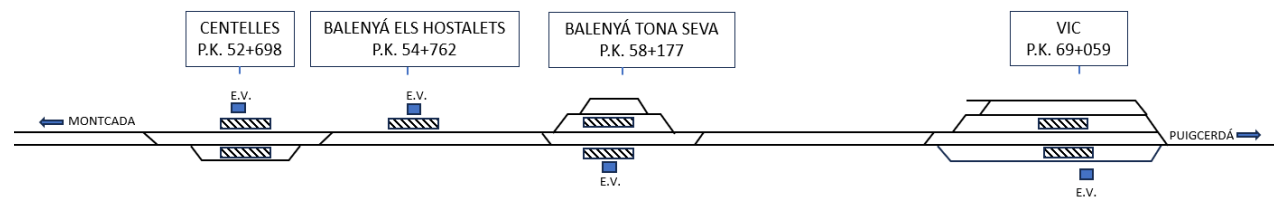


Figura 16. Esquema funcional definitivo una vez se duplique el tramo anterior.

Por lo tanto, la diferencia entre las dos alternativas de trazado obedece exclusivamente a la diferencia en la velocidad de proyecto y a los tramos en variante, pero no al esquema funcional.

La solución en las tres estaciones del ámbito de actuación es la misma para las dos alternativas estudiadas.

6.1 Alternativa 1

Esta solución consiste en una estricta duplicación de vía entre Vic P.K. 67+660 y Centelles P.K. 52+070, con una longitud total aproximada de 15,59 km.

Los PKs a los que se hace referencia a partir de ahora, son los PKs de la vía actual, que no coinciden exactamente con los PKs de los ejes de trazado. La descripción en esta alternativa se realiza según la kilometración creciente de la línea R-3, es decir desde Centelles hasta Vic, ya que resulta más adecuado a la hora de identificar elementos.

El estudio se inicia justo antes de la estación de Centelles (PK 52+698), que cuenta con una vía principal de circulación y dos vías de apartado. Cuenta con un andén lateral junto al edificio de viajeros y un andén central a las dos vías de apartado, siendo el cruce entre los mismos mediante un paso a nivel tipo strail en el extremo lado Barcelona. En esta estación se contempla la prolongación hasta 210 metros de longitud de ambos andenes y la ampliación del andén central hasta 7 metros de anchura, para poder incorporar un paso inferior entre andenes dotado de escaleras y ascensor.

A la salida de la estación parece adecuado realizar la duplicación por la margen derecha de la plataforma ferroviaria, dando continuidad a una de las vías de apartado. Esta duplicación se lleva a cabo por este lado hasta la estación de Balenyà-Els Hostalets, debido a que no se producen afecciones significativas.

Una vez rebasada la estación de Centelles, la línea actual discurre bajo la calle de la Unión Europea, un camino de acceso a fincas y la autovía C-17 mediante sendos pasos superiores.

En el punto de paso bajo la calle de la Unión Europea (PK 53+095) la línea ferroviaria cuenta con la vía principal y una vía de apartado de la estación de Centelles, pero esta última ya empieza a

converger con la principal. La solución propuesta para este paso superior consiste en mantener la estructura existente, que permite albergar la doble vía sin verse afectada, y que además tiene un gálibo vertical suficiente (7,6 m).

El paso superior del camino (PK 53+155) es muy antiguo, estando construido a base de mampostería con hastiales rectos y bóveda en arco rebajado. Esta estructura no permite albergar la duplicación de vía en su interior, y teniendo en cuenta la proximidad del paso superior de la calle de la Unión Europea (se encuentran separados una distancia de 60 metros), se propone su demolición sin necesidad de su reposición.

En el caso del paso superior de la autovía C-17 (PK 53+700), se trata de una estructura de vigas prefabricadas que cuenta con dos vanos, uno para el paso de la carretera C-1413b y otro para el paso de la línea de ferrocarril, con una luz aproximada en ambos casos de 16,5 metros. Esta anchura es suficiente para albergar la duplicación de vía en la margen derecha, junto al estribo sur de la estructura, ya que la distancia de la vía actual al estribo es de unos 8,3 metros.



Figura 17. Paso superior de la autovía C-17. Esta estructura es adecuada para permitir la duplicación de vía junto al estribo sur

Mas adelante, la línea ferroviaria cuenta con un cruce sobre la carretera C-1413b y el río Congost.

El primer cruce (PK 54+040) se resuelve mediante un paso inferior compuesto por vigas prefabricadas con una luz muy reducida que únicamente permite un carril en la carretera, siendo necesario su regulación mediante un semáforo en este tramo de la carretera. Para no provocar este estrangulamiento en el vial, se contempla demoler la estructura actual y construir una nueva para la futura duplicación de mayor luz.

En el caso del cruce sobre el río Congost (PK 54+238), es necesario construir una nueva estructura en paralelo a la existente para la futura duplicación.



Figura 18. Paso inferior existente en la carretera C-1413b. Con el fin de no producir un estrangulamiento en la carretera, lo más razonable sería construir una nueva estructura de vía doble.

A la altura del P.K. 54+762 se llega al apeadero de Balenyá-Els Hostalets en vía única y un andén lateral en curva, de 160 metros de longitud. En esta alternativa está contemplada la prolongación del andén existente hasta los 210 metros de longitud, la construcción de un nuevo andén lateral para la nueva vía 2 y un paso inferior entre andenes, dotado de escaleras y ascensor.

Una vez rebasada la estación, en el núcleo urbano de Els Hostalets de Balenyá la línea de ferrocarril cuenta con tres pasos superiores para permitir el cruce con la carretera N-152a de Ribes, la calle Mayor y la calle del Sol.

En el primer caso (PK 54+825), la estructura actual tiene gálibo horizontal (10 m) y vertical (5 m) insuficiente para realizar la duplicación de vía, por lo que es necesario demoler la estructura existente y proyectar una nueva. Además, se eleva la rasante de la carretera N-152a para cumplir el gálibo vertical mínimo.

En los dos otros dos casos de cruces con calles (PK 54+894 y PK 54+954), se trata de estructuras muy antiguas de mampostería con una luz muy reducida, sin gálibo para alojar en su interior una vía doble, siendo necesario por lo tanto demoler la estructura existente y construir una nueva que permita dar continuidad a los viales del núcleo urbano.

En toda esta zona en la que se atraviesa el núcleo urbano de Els Hostalets de Balenyá, el ferrocarril va en trinchera con taludes muy verticales y discurriendo por su coronación viales en paralelo al ferrocarril en gran parte de su desarrollo. Para provocar las menores afecciones a este espacio urbano se contempla una solución de sección tipo reducida en desmonte con la ejecución de muros de contención en ambos laterales.

A la salida de Els Hostalets de Balenyá, a la altura del P.K. 55+680, existe un paso superior de reciente construcción que sirvió para suprimir un paso a nivel existente en esta zona. Se trata de una estructura de 4 vanos de vigas prefabricadas de 15 metros de luz cada uno de ellos. Esta luz es suficiente para albergar la futura duplicación de vía, pero debido a que la vía actual se encuentra centrada en uno de los vanos laterales, será necesario desplazar lateralmente el trazado de la línea existente para que la duplicación quede centrada.

Entre el núcleo urbano de Els Hostalets de Balenyá y Sant Miquel de Balenyá la línea de ferrocarril no cuenta con afecciones significativas, siendo las más importantes el cruce con cursos de agua y la existencia de un paso a nivel (PK 57+313).

En el primero de los casos, para la duplicación de vía se proyecta la prolongación de las obras de drenaje existentes, y para el paso a nivel situado en el P.K. 57+313 se proyecta su supresión mediante un nuevo vial que salva la doble vía mediante un nuevo paso superior (PS-57+590).

En el núcleo urbano de Sant Miquel de Balenyá se localiza la estación de Balenyá-Tona-Seva. La playa de vías de la estación está compuesta por la vía principal de circulación, 3 vías de apartado, 1 vía mango y 2 mangos de seguridad. La estación tiene un andén lateral y otro central, realizándose el cruce entre andenes mediante un paso a nivel tipo strail en el extremo Montcada. Se contempla el aumento de la longitud de los andenes hasta los 210 metros la ampliación del andén central hasta los 7 metros de anchura y la construcción de un paso inferior peatonal. Para ello se elimina una de las vías de apartado y los mangos.

A la salida de la estación Balenyá-Tona-Seva, la intersección entre la línea de ferrocarril y la carretera BV-5303 se resuelve mediante un paso superior. Se trata de una estructura de hormigón de dos vanos de unos 11,0 metros de luz. La línea de ferrocarril actual discurre por el vano izquierdo. Este paso va a ser demolido con las obras del "Projecte constructiu Millora de la carretera BV-5303 entre el PK 4+500 i el PK 4+950, i nova variant fins a la connexió amb la BV-5305 a Sant Miquel de Balenyà. TM de Seva, Malla i Tona", en el cual se contempla la construcción de un nuevo paso superior de un vano de 33 metros de luz, por el que la duplicación es factible sin necesidad de prever actuaciones adicionales.

Rebasada esta estación, la línea de ferrocarril salva diversos cursos de agua y una carretera local (P.K. 59+230) mediante obras de drenaje transversal y un paso inferior respectivamente. Se contempla la prolongación de las estructuras enterradas y la sustitución de las que se encuentran bajo balasto.

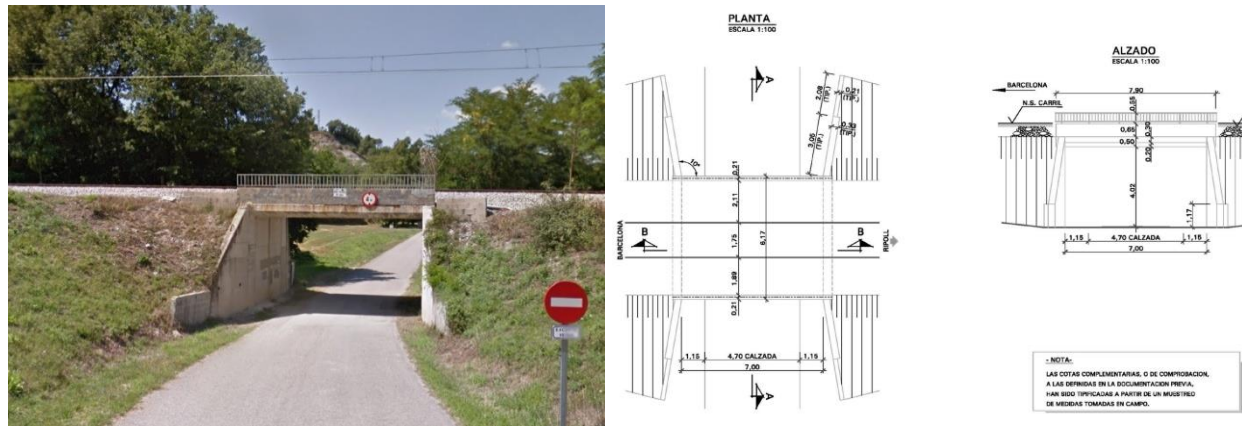


Figura 19. Paso inferior existente en carretera local en el P.K. 59+230. Para la duplicación se contempla el ensanche de la estructura.

Entre los PP.KK. 59+870 y 60+720 el trazado en planta actual cuenta con una curva de radio 595 metros. En esta alternativa se plantea una rectificación del trazado existente, ampliando la curva a radio de 720 metros, desplazándose la línea férrea hacia el interior de la curva. Se trata de un tramo en el que no se producen afecciones significativas como consecuencia de esta pequeña variante de trazado, tan sólo el cruce con algunos cursos de agua en los que será necesario el diseño de nuevas estructuras para vía doble.

Posteriormente a esta rectificación de trazado, la línea de ferrocarril actual cruza sobre unos caminos a la altura de los PP.KK. 61+065, 61+560, 62+000 y 62+790. En esta alternativa se contempla o bien la prolongación de estas estructuras para albergar la doble vía, o bien la construcción de una nueva debido al estado de conservación.

En el P.K. 63+220 se encuentra la subestación de Torelló, junto al antiguo apeadero, hoy fuera de servicio. A la altura del P.K. 63+405 la línea de ferrocarril cuenta con un paso superior de la carretera BV-5306. Se trata de una estructura de vigas prefabricadas de un solo vano con una luz de unos 11,0 metros y un gálibo vertical insuficiente de 5,45 m que supone la necesidad de sustituir la estructura existente por una nueva, elevando la rasante del vial.

Más adelante, en el P.K. 64+750, la línea actual cruza sobre una carretera local y la Riera de Tona mediante una estructura metálica en celosía de un único vano de 18,8 metros de luz. Dado que el viaducto se encuentra en mal estado y que la vía sobre él se apoya directamente sobre la estructura metálica, se contempla en esta recta construir una estructura de vía doble y llevar a ella la vía actual sin afectar al viaducto existente, el cual se puede mantener en su posición para otros fines una vez se ejecuten las obras.



Figura 20. Viaducto existente en el P.K. 64+800 que salva una carretera local y la Riera de Tona.

Desde este punto y hasta el P.K. 67+239, donde se produce la intersección con la carretera de Barcelona B-521, la línea de ferrocarril actual no cuenta con cruces significativos, salvo con cursos de agua de pequeña entidad y el paso inferior de un camino en el P.K. 65+763.

La intersección con la carretera B-521 se resuelve en la actualidad mediante un paso superior constituido por vigas prefabricadas con 4 vanos de aproximadamente 10 metros de luz cada uno. Por el vano central derecho discurre la vía actual, con un gálibo vertical de 5,21 m, que obliga a proyectar una nueva estructura.



Figura 21. Paso superior situado en el P.K. 67+239. Para aprovechar la estructura existente, la duplicación de vía tendrá que discurrir por el vano central izquierdo

Poco después, el trazado del ferrocarril se adentra en el núcleo urbano de Vic. El final del Estudio Informativo se sitúa en el P.K. 67+660, punto en el que la doble vía conecta con la diseñada en el

Proyecto de Construcción de la prolongación de la Vía 2 en la cabecera sur de la estación de Vic (ADIF, 2021), cuyas obras se encuentran en ejecución.

6.2 Alternativa 2

Esta alternativa consiste en una duplicación de vía de 15,23 kilómetros de longitud, que discurre a cielo abierto ente los PP.KK. 52+070 y el final del Estudio Informativo (P.K. 67+300). Esta alternativa es, por tanto, 360 m más corta que la alternativa 1 debido a los tamos en variante proyectados para aumentar los radios y poder aumentar la velocidad de proyecto.

Desde el inicio del proyecto (PK 57+070) hasta el PK 56+900, el trazado proyectado para la alternativa 2 coincide con el de la alternativa 1. Entre el PK 56+900 y el PK 57+700 se proyecta una variante de trazado que permite aumentar el radio de la curva existente para así aumentar la velocidad de proyecto. Entre el PK 57+700 y el PK 59+000, de nuevo la duplicación proyectada coincide con la alternativa 1.

Entre los PP.KK. 59+000 y 61+300, el trazado se aleja considerablemente de la vía actual, llegando en un tramo a discurrir 400 metros al oeste. En este tramo, se proyectan dos nuevos viaductos y un nuevo paso inferior, además de varias obras de drenaje.

A partir del P.K. 61+300 y hasta el PK 65+600, el trazado de esta alternativa se desarrolla siguiendo el corredor ferroviario actual con ligeras modificaciones que permiten mejorar la velocidad máxima de paso por curva hasta los 160 km/h.

En el tramo final (del PK 65+600 al PK 67+300), de nuevo la actuación consiste en la duplicación estricta de la vía actual tal y como se desarrolla en la alternativa 1.

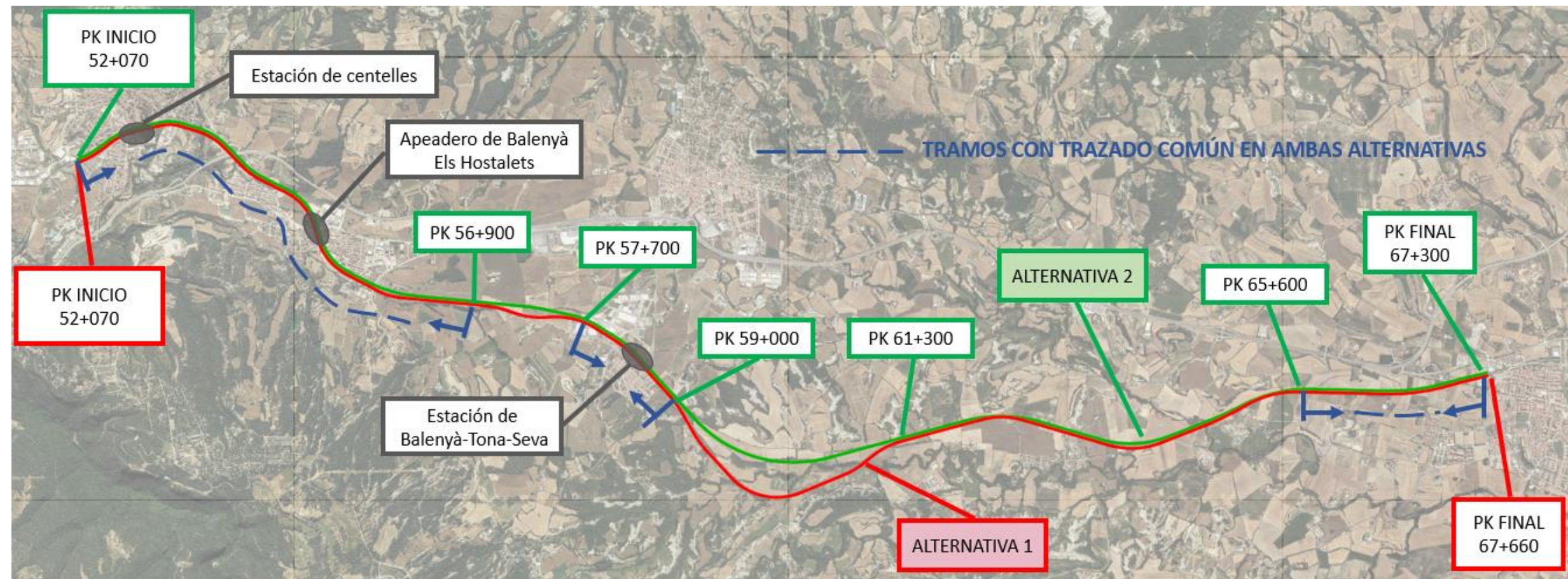


Figura 22. Comparación de alternativas

7. PRINCIPALES ESTUDIOS TEMÁTICOS

Para la elaboración del Estudio Informativo se han realizado los estudios temáticos que se desarrollan en los anejos de esta memoria, de los cuales se resumen los principales a continuación:

7.1 Geología y geotecnia

Los trazados estudiados se sitúan, desde el punto de vista geológico, en la Depresión Catalana o Depresión del Ebro, rellenada durante el Eoceno. Está representada en el trazado por la denominada Plana de Vic, formada por el gran paquete Terciario de margas azules de Vic.

El paisaje característico está formado por superficies llanas o suavemente inclinadas, tapizadas por formaciones superficiales de gravas y limos del Cuaternario y con desarrollos de amplios glacis.

7.1.1 Litología y estratigrafía

Terciario

Margas azuladas (E_M). Eoceno

También denominadas Margas de Vic, es la formación que ocupa el centro de la Plana de Vic. Son margas de color azulado en estratos de poca potencia, laminados, y con abundantes restos fósiles. Incluyen débiles niveles más arenosos, con una disposición lenticular.

Como se ha indicado anteriormente, esta formación conforma el sustrato rocoso de todo el tramo, si bien en la mayor parte están recubiertas por materiales cuaternarios de espesor variable, de espesor máximo de 5-6 metros.

Cuaternario

Aluvial indiferenciado y pie de monte (Q_{Ac})

Se han incluido en esta unidad los materiales cuaternarios de origen mixto aluvial – coluvial que se depositan en el fondo de los barrancos y río Congost, y el río Gurri, así como los materiales que tapizan la Plana de Vic.

Entre Centelles y Vic son depósitos mixtos que se han formado por la acción de pequeños cursos de agua con aportes laterales de laderas terciarias, por lo que su constitución es fina (arenas y arcillas) formadas por procesos edáficos favorecidos por la fácil erosión de los materiales eocenos del sustrato. En este caso su potencia es pequeña, varía entre 1-6 metros, pero ocupan extensiones muy grandes.

Glacis (Q_G)

Se trata en general de depósitos cuaternarios antiguos, de suave pendiente, y que están siendo erosionados por los procesos fluviales actuales, por lo que se disponen como sedimentos residuales sobre las margas azuladas.

7.1.2 Riesgos geológico-geotécnicos

Karstificación

Las margas y limolitas azules que conforman el sustrato rocoso en el área de estudio no son potencialmente solubles, no siendo susceptibles de presentar procesos de karstificación.

Inundabilidad

Como ya se ha indicado en el apartado hidrogeológico, ocasionalmente el Torrente de Sant Jaume se desborda inundando la llanura aluvial por la que discurre parte del trazado entre el PK 66+800 y el final, por lo que deberá tener en cuenta, proveyéndose un cimiento drenante en las zonas susceptibles de inundarse, y que evite la erosión del terraplén.

Expansividad

No se prevén riesgos de expansividad en ninguno de los materiales afectados por la traza; sin embargo, en fases posteriores deberá ampliarse el muestreo y análisis de las distintas formaciones presentes para descartar definitivamente este extremo.

Subsidencia

Las formaciones litológicas presentes a lo largo del trazado no son susceptibles de sufrir subsidencia salvo por un posible lavado del fondo del terraplén por la posible circulación de agua, principalmente en épocas de inundación.

Colapso

Las formaciones litológicas presentes a lo largo del trazado no son susceptibles de sufrir colapso. Inicialmente no se considera que exista riesgo de colapso a lo largo del trazado proyectado, pero se considera necesario realizar algún ensayo específico de colapso en los materiales del Cuaternario en fases de estudio posteriores.

Erosión

No se han observado fenómenos de erosión acusados en la zona de estudio. Sin embargo, la zona del trazado es una zona susceptible de sufrir ocasionalmente la denominada Depresión Aislada en

Niveles Altos (DANA) o gota fría, lo que provoca intensas precipitaciones en cortos periodos de tiempo, que pueden provocar la erosión tanto de los taludes como de los terraplenes.

También se deben considerar los pequeños flujos correspondientes a pequeñas torrenteras o incluso canales de arroyada que podrían tener interés desde el punto de vista de la inestabilidad, bien por la carga de fondo que pudieran arrastrar o bien desde el punto de vista de la erosionabilidad de materiales circundantes.

Son especialmente sensibles a esta problemática las estructuras cimentadas sobre suelos aluviales situadas en áreas inundables, por lo que habrá que tenerlo en cuenta para el diseño de las cimentaciones en fases posteriores.

Presencia de suelos blandos

Existen un espesor variable de suelos Cuaternarios de composición variable, que presenta niveles de arcillas y limos que podrían traducirse en problemas de asiento, principalmente durante la construcción, pero también posteriormente. Estos suelos deberán sanearse y/o sustituirse antes de la construcción del terraplén.

Inestabilidad de Taludes

En la formación de margas azules, debido a la alternancia de estratos de distinta competencia, más o menos carbonatados, se produce erosión diferencial. Así los niveles más margosos se descomprimen, alteran y erosionan dando lugar a derrubios que se acumulan al pie de la malla, y provocan que los niveles de calizas y/o areniscas que se disponen sobre ellos ocasionalmente queden descalzados, provocando la caída de bloques de estos estratos más competentes, de tamaño decimétrico, a favor de la red de diaclasado.

Durante las visitas de campo realizada se pudo constatar que la mayoría de los taludes de la línea cuentan con malla de triple torsión y/o de cables de contención para impedir que estos fragmentos afecten a la vía.

7.1.3 Reconocimientos geotécnicos y caracterización de materiales

Se han ejecutado un total de 3 sondeos durante la campaña para el presente estudio que suponen 13,60 metros perforados. Todos los reconocimientos son sondeos geotécnicos, con el objetivo final de identificar las litologías e investigar puntos singulares del trazado.

A partir de las muestras obtenidas en los sondeos geotécnicos, se ha llevado a cabo una batería de ensayos de laboratorio con el fin de realizar un acercamiento a las características geotécnicas de los materiales afectados por el trazado. A continuación, se muestra la relación de los ensayos

de laboratorio realizados dentro de la campaña geotécnica. En el Apéndice 2 se recogen todas las actas de los ensayos realizados.

Unidad EM. Margas azules (Eoceno)

Los ensayos de contraste realizados a partir de las muestras tomadas en la campaña de investigación geotécnica del presente estudio informativo para la Unidad EM. Margas azules (Eoceno) se deduce lo siguiente:

Densidad aparente: El promedio de los ensayos de contraste es de 2,64 t/m³. Son resultados muy similares a los obtenidos en los proyectos previos analizados. Se adopta como valor característico: 2,65 t/m³.

Resistencia a compresión simple: El valor promedio de los ensayos de contraste es de 31,6 MPa. Se trata de un valor inferior al obtenido en el *Estudio Informativo del Proyecto: Cercanías de Barcelona. Línea R-3. Tramo Montcada – Vic. Duplicación de vía* (43,0 MPa).

Al tratarse los valores del *Estudio Informativo. Tramo Montcada-Vic* obtenidos en muestras ensayadas en un único sondeo y que se encuentra en un PK fuera del tramo actualmente en estudio, se considera más representativo los valores obtenidos en la campaña realizada para el presente informe, por lo que se considera un valor característico de la resistencia a compresión simple para la unidad margas azules (EM) 31 MPa.

Otros parámetros: Además de los parámetros resistentes principales, se cuenta con otros ensayos que completan la visión general de la unidad. Los valores característicos que se adoptan son los siguientes:

- Contenido en sulfatos: 356 mg/kg (Ensayos del estudio actual).
- Contenido en materia orgánica: 0,5% (Ensayos del estudio actual).

Unidad QAC (Cuaternario)

A partir de los ensayos de contraste realizados a partir de las muestras tomadas en la campaña de investigación geotécnica del presente estudio informativo para la Unidad QAC. Aluvial y pie de monte (Cuaternario) se deduce:

Densidad aparente: El promedio de los ensayos de contraste es de 1,78 t/m³, frente a los 2,07 t/m³ obtenidos en el *Estudio Informativo Montcada-Vic*. Son resultados dispares, por lo que se consideran más realistas los obtenidos en el presente estudio ya que todos corresponden a la formación QAC (Cuaternario), y no a una unidad geotécnica que engloba distintas formaciones Cuaternarias como ocurre en el *El Proyecto: Cercanías de Barcelona. Línea R-3. Tramo Montcada – Vic. Duplicación*.

Resistencia a compresión simple: El valor promedio de los ensayos de contraste es de 0,27 MPa, con valores comprendidos entre 0,12 MPa y 0,51 MPa. Se trata de un valor similar al obtenido en el *Estudio Informativo del Proyecto: Cercanías de Barcelona. Línea R-3. Tramo Montcada – Vic. Duplicación de vía* (0,23 MPa).

Al tratarse los valores del *Estudio informativo. Tramo Montcada-Vic* obtenidos en muestras ensayadas en sondeos que en su mayoría se encuentran en PPKK fuera del tramo actualmente en estudio, se considera más representativo los valores obtenidos en la campaña realizada para el presente informe, por lo que considera un valor característico de la resistencia a compresión simple para la Cuaternaria (Q_{AC}) de 0,27 MPa, si bien dada la disparidad entre el valor máximo y mínimo, se deberá aplicar en cada estructura el valor obtenido en los reconocimientos que se realicen específicamente en la zona de esta.

Otros parámetros: Además de los parámetros resistentes principales, se cuenta con otros ensayos que completan la visión general de la unidad. Los valores característicos que se adoptan son los siguientes:

- Contenido en sulfatos: 285 mg/kg (Ensayos del estudio actual).
- Contenido en materia orgánica: 0,6% (Ensayos del estudio actual).

Como se ha indicado anteriormente, a falta de un estudio específico más detallado en fases posteriores, se ha considerado esta formación como no apta para su reutilización en el terraplén, por lo que deberá ser retirada a vertederos autorizados.

7.1.4 Obras de tierra

Terraplenes

En la Alternativa 1 la mayoría de los terraplenes previstos son de escasa altura, en general inferiores a los 2 metros de altura, con zonas puntuales más elevadas, y alcanzando una altura máxima de 9 metros en el PK 54+300, que se solventa realizando un muro para minimizar los derrames de tierras.

En la Alternativa 2, a grandes rasgos se repiten los desmontes de pequeña entidad inferiores a 2 metros de la Alternativa 1. Sin embargo, en el tramo entre el PK 59+200 y el PK 61+500 hay un terraplén de mayor entidad, alcanzando una altura máxima de 12 metros en el PK 59+760.

Principalmente los terraplenes se sitúan sobre los depósitos Cuaternarios y Terciarios del Mioceno. El talud recomendado para los terraplenes es un 2H:1V para los terraplenes de la plataforma de ferrocarril y 3H:2V para los terraplenes de los caminos, empleando en todos ellos material adecuado y ejecutado según las prescripciones técnicas establecidas en el Pliego de

referencia. Es necesario destacar la importancia de un drenaje adecuado. Con objeto de evitar la entrada de agua al terraplén por su base se deberá prever la disposición de cunetas de pie de terraplén.

Todos los cimientos donde apoyarán los terraplenes proyectados se consideran competentes, generalmente la formación Q_{AC} (Cuaternario), y, en menor medida, la E_M (Terciario), por lo que la única preparación del cimiento necesaria será la retirada de la tierra vegetal, pudiendo ser ésta posteriormente reutilizada para la revegetación de distintas zonas, y el saneo en caso de detectarse alguna zona de suelos blandos.

Desmontes

Al igual que con los terraplenes, para los desmontes previstos también se ha optado por un talud 3H:2V con el objeto de disponer de expropiación suficiente para el diseño detallado de los mismos en fases posteriores.

El trazado de ambas alternativas discurre principalmente en terraplén. La mayoría de los desmontes previstos en el trazado estudiado serán de escasa entidad, concentrándose los de mayor altura en las zonas próximas a las lomas en las que aflora la formación Terciaria E_M (margas azuladas).

Ocasionalmente están previstos algunos desmontes/trincheras de cierta entidad, donde actualmente ya hay desmontes. Muchos de ellos se encuentran en zonas urbanas, por lo que no es posible el retranqueo de los desmontes existentes debido a la falta de espacio. En estos casos se ha optado por la realización de muros de contención de las excavaciones. El desmonte de máxima altura se sitúa en el PK 58+920 para ambas alternativas, alcanzando una altura máxima de 20 metros.

7.1.5 Cimentación de estructuras

En total se han proyectado ocho pasos inferiores y 10 pasos superiores que se repiten en ambas alternativas, con cierta variación en el PPKK y gálibo en algunas de ellas. Mientras que en la alternativa 1 contempla un viaducto, frente a los 3 viaductos de la Alternativa 2. También se han proyectado 10 muros en cada una de las alternativas, en algunos casos se trata de muros de contención de desmontes debido a la imposibilidad de retranquear los desmontes existentes al ubicarse en un entorno urbano.

Viaducto VD-60+030 (Alternativa 2)

Se trataría de un viaducto nuevo de doble vía, cinco vanos y 180 metros de longitud situado en el P.K. 60+030 del trazado de la Alternativa 2 para salvar el Torrent de la Serreta. Se propone cimentación directa mediante zapatas sobre las Margas azuladas (E_M).

Viaducto VD-60+491 (Alternativa 2)

Se trataría de un viaducto nuevo de doble vía, tres vanos y 95 metros de longitud situado en el P.K. 60+491 del trazado de la Alternativa 2 para salvar el Torrent de la Serreta. Se propone cimentación directa mediante zapatas sobre las Margas azuladas (E_M).

Viaducto VD-64+750 (Alternativas 1 y 2)

Se trata de un nuevo viaducto de vía doble, de un solo vano y 26 metros de longitud (24,8 m de luz libre) situado en el P.K. 604+750, para salvar la Riera Tona y un camino local tanto para la Alternativa 1, como para la Alternativa 2. Se propone cimentación directa mediante zapatas sobre las Margas azuladas (E_M).

7.2 Climatología, hidrología y drenaje

7.2.1 Climatología

El estudio de Climatología consiste en analizar todas las variables climáticas disponibles representativas de la zona con el fin de poder clasificar el clima característico, determinando cómo puede afectar a la obra.

Para la realización de los estudios que se describen se han considerado los datos correspondientes a aquellas estaciones meteorológicas completas, integradas en la red de puntos de control de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Se realiza el estudio climatológico con los datos de las estaciones de 0203- Malla "Torrellebretra" y 0304- Centelles, ya que cada estación está ubicada en diferentes cuencas hidrográficas, en la cuenca del Ter y la cuenca del Besós respectivamente.

ESTACIÓN		Longitud	Latitud	Altitud	Provincia	Años de serie estudiada
Código	Denominación					
0203	Malla "Torrellebretra"	0215271	415114	574	Barcelona	1955-2022
0204	Centelles	0213171	414756	515	Barcelona	1955-2022

Estaciones meteorológicas seleccionadas

El cuadro resumen de los índices climáticos estudiados para la estación seleccionada es el siguiente:

INDICES CLIMATICOS		
Índice	0203	0204
Índice de aridez Martonne (anual)	Húmeda	Subhúmeda
Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga	Húmeda	Semiárida
Índice de pluviosidad de Lang	Húmeda de estepa y sabana	Húmeda de estepa y sabana
Índice de sequedad estival de Giacobbe	Sequía inexistente	Sequía inexistente
Índice de temperatura efectiva de Thornthwaite	Semihúmedo, mesotermal y de vegetación media	Semihúmedo, mesotermal y de vegetación media
Índice pluviométrico de Blair	Subhúmeda	Subhúmeda
Índice de aridez de Knoche	Aridez severa	Aridez severa

Resumen de los índices climáticos estudiados

El cuadro resumen de la clasificación de Papadakis para ambas estaciones es el siguiente:

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE PAPADAKIS		
ESTACIÓN	"0203"	0204
Tipo de invierno	Av- Avena cálido	Av- Avena cálido
Tipo de verano	t - Trigo (menos cálido)	M – Maize
Régimen térmico	Pa – patagoniano	TE – templado cálido
Régimen de humedad	Hu - Húmedo	me- mediterráneo
Tipo climático	Patagoniano humedo	Mediterráneo semiárido continental

Resumen de la clasificación climática de Papadakis

La determinación de los días aprovechables para ejecutar las unidades y tipos de obra más significativos del proyecto se realiza en el "Anejo nº5 Climatología, Hidrología y Drenaje". En la siguiente tabla se resumen los coeficientes de reducción del tiempo para las unidades de obra más dependientes de la climatología:

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Nº DÍAS T _{mín} >0°C	7,7	9,1	18,7	25,3	30,7	30,0	31,0	31,0	30,0	29,3	18,4	10,1	272,8
COEFICIENTE η _m	0,25	0,32	0,60	0,84	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,61	0,33	0,75
COEFICIENTE τ _m	0,30	0,27	0,50	0,84	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,58	0,43	0,73
COEFICIENTE τ' _m	0,68	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,50	0,89
Nº DÍAS P<10mm	29,7	26,8	29,4	27,8	28,6	27,8	29,5	28,9	27,8	28,7	28,1	29,5	342,7
COEFICIENTE λ _m	0,96	0,96	0,95	0,93	0,92	0,93	0,95	0,93	0,93	0,93	0,94	0,95	0,94
Nº DÍAS P<1mm	26,4	23,9	25,8	22,1	23,0	23,6	26,7	25,4	24,1	25,1	25,0	26,4	297,5
COEFICIENTE λ'm	0,85	0,86	0,83	0,74	0,74	0,79	0,86	0,82	0,80	0,81	0,83	0,85	0,81

Coficiente de reducción del tiempo para las unidades de obra

7.2.2 Hidrología

El ámbito de demarcación hidrográfica de las Cuencas Internas Catalanas agrupa la vertiente oriental de la red hidrográfica de Cataluña, caracterizada por incluir los ríos que nacen en Cataluña y que finalizan en el mar Mediterráneo, sin desembocar en ningún lecho intercomunitario. Esta demarcación tiene una extensión de 16.438 km² y lo conforman las cuencas y subcuencas de los ríos Muga, Fluvià, Ter, Daró, Tordera, Besòs, Llobregat, Foix, Gaià, Francolí y Riudecanyes, y las cuencas de todas las ramblas costeras entre la frontera con Francia y el desagüe del río Sénia, así como las aguas costeras y subterráneas asociadas.

Se ha consultado el área de inundación de la zona de estudio en el visor del “Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya” para ver el riesgo que supone para la vía del ferrocarril el trazado propuesto queda dentro de las manchas de inundación del del Torren de San Jaume para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años. En futuros estudios para el proyecto de construcción se deberá realizar la comprobación de sobreelevaciones mediante modelos hidráulicos cumpliendo la normativa vigente de riesgos de inundación de origen fluvial en la demarcación hidrográfica de las Cuencas Internas de Catalunya.

En las siguientes tablas se muestra el resumen de resultados de caudales de diseño para distintos periodos de retorno aplicado según el método de cálculo para las pequeñas cuencas para las dos alternativas estudiadas (las cuencas de la alternativa 1 también se encuentran en la alternativa 2):

ALTERNATIVA 1								
CUENCA	SUPERFICIE (KM ²)	Q5	Q10	Q25	Q50	Q100	Q300	Q500
52500	0,524	4,401	5,636	7,812	9,577	11,477	14,44	16,359
52800	2,186	9,045	11,974	17,614	22,384	27,676	36,202	41,840
52956	0,746	5,939	7,666	10,779	13,335	16,110	20,485	23,330

ALTERNATIVA 1								
53300	1,904	9,532	12,559	18,320	23,166	28,519	37,106	42,765
53776	0,819	7,380	9,470	13,163	16,158	19,377	24,395	27,626
54250	10,563	31,139	41,191	60,504	76,817	98,750	128,431	147,995
55237	0,455	4,334	5,548	7,679	9,404	11,256	14,141	15,997
56160	0,262	2,586	3,347	4,726	5,856	7,079	9,001	10,244
56865	4,751	19,579	25,218	35,334	43,614	52,583	66,669	75,794
59228	0,378	3,529	4,601	6,587	8,237	10,043	12,918	14,799
59400	0,057	0,865	1,118	1,574	1,947	2,353	2,990	3,403
59580	0,034	0,592	0,759	1,054	1,293	1,550	1,950	2,207
59935	5,061	17,265	22,770	33,266	42,10	51,873	67,586	77,966
60455	0,385	3,136	4,017	5,568	6,824	8,173	10,275	11,628
60600	0,041	0,630	0,812	1,137	1,403	1,692	2,146	2,440
60821	0,053	0,649	0,846	1,214	1,521	1,858	2,395	2,749
61210	7,687	24,088	31,660	45,973	57,969	71,194	92,373	106,319
61505	0,552	4,558	5,930	8,451	10,532	12,799	16,378	18,705
61945	0,099	1,370	1,763	2,463	3,032	3,645	4,602	5,218
62295	0,275	3,056	3,968	5,634	7,005	8,493	10,836	12,356
64750	23,98	55,160	71,988	103,277	129,319	157,878	203,356	233,154
67067	1,670	6,796	8,859	12,670	15,820	19,253	24,673	28,197

Caudales de diseño alternativa 1

ALTERNATIVA 2								
CUENCA	SUPERFICIE (KM ²)	Q5	Q10	Q25	Q50	Q100	Q300	Q500
57300	4,322	18,724	24,129	33,845	41,809	50,442	64,015	72,814
60500	1,664	10,072	13,105	18,692	23,319	28,374	36,393	41,630
60100	0,429	2,697	3,508	5,000	6,235	7,583	9,722	11,119

ALTERNATIVA 2								
60800	0,052	0,789	1,014	1,418	1,748	2,106	2,671	3,038

Caudales de diseño alternativa 2

7.2.3 Drenaje

El drenaje transversal de este estudio se ha definido partiendo de las obras existentes de la Línea R3- Montcada-Vic. Las obras afectadas por el nuevo trazado en ambas alternativas 1 y 2 serán prolongadas según los ajustes del trazado estudiados.

En la alternativa 2 se incluyen todas las obras de la alternativa 1 más las cuatro específicamente estudiadas para esa alternativa. En las siguientes tablas se presentan las obras afectadas, con sus correspondientes características y actuaciones:

ALTERNATIVA 1							
ID	CUENCA AFECTADA	Q 500 (M3/S)	TIPOLOGÍA	MATERIAL	ACTUACIÓN	PROLONG. (m)	Compr. Hidráulica
PI-52.530	52500	16,36	Paso inferior	Ladrillo	Prolongación	11.5	OK
OD-52.800	52806	41,84	Pontón	Hormigón	Prolongación	15.2	OK
OD-52.945	52956	23,33	Tajea	Hormigón	Prolongación	6.6	OK
OD-53.318	53300	42,77	Alcantarilla	Ladrillo	Prolongación	8.7	OK
OD-53.850	53776	27,63	Tajea	Ladrillo	Ampliación	12.25	NO
OD-54.238	54250	148,00	Pontón	Hormigón	No afecta	0	OK
OD-55.821	55237	16,00	Colector	Hormigón	Prolongación	6.6	NO
OD-56.160	56160	10,24	Tajea	Ladrillo	Prolongación	5	NO
OD-56.880	56865	75,79	Pontón	Hormigón	Prolongación	8,611	OK
PI-59.230	59228	14,80	Paso inferior	Hormigón	Prolongación	4,952	OK
OD-59.395	59400	3,40	Alcantarilla	Hormigón	Prolongación	4,152	OK
OD-59.569	59580	2,21	Alcantarilla	Hormigón	Prolongación	4,537	OK
OD-59.915	59935	77,97	Pontón	Ladrillo	Prolongación	8,095	OK

ALTERNATIVA 1							
ID	CUENCA AFECTADA	Q 500 (M3/S)	TIPOLOGÍA	MATERIAL	ACTUACIÓN	PROLONG. (m)	Compr. Hidráulica
OD-60.455	60455	11,63	Alcantarilla	Ladrillo	Prolongación	5,016	OK
OD-60.583	60600	2,44	Alcantarilla	Ladrillo	Prolongación	3,475	OK
OD-60.805	60821	2,75	Alcantarilla	Ladrillo	Prolongación	3.562	OK
OD-61.202	61202	106,32	Pontón	Ladrillo	Prolongación	8,883	OK
PI-61.500	61505	18,71	Paso inferior	Hormigón	Prolongación	6,179	OK
PI-62.000	61945	5,22	Alcantarilla	Ladrillo	Prolongación	3,88	OK
OD-62.295	62295	12,36	Alcantarilla	Hormigón	Prolongación	5,859	OK
VD-64.750	64750	233,15	Viaducto	Hormigón	Prolongación	9,520	OK
OD-67.063	67067	28,19	Alcantarilla	Hormigón	Ampliación	7,169	NO

ALTERNATIVA 2							
ID	CUENCA AFECTADA	Q 500 (M3/S)	TIPOLOGÍA	MATERIAL	ACTUACIÓN	PROLONG. (m)	Compr. Hidráulica
PI-52.530	52500	16,36	Paso inferior	Ladrillo	Prolongación	11.5	OK
OD-52.800	52806	41,84	Pontón	Hormigón	Prolongación	15.2	OK
OD-52.945	52956	23,33	Tajea	Hormigón	Prolongación	6.6	OK
OD-53.318	53300	42,77	Alcantarilla	Ladrillo	Prolongación	8.7	OK
OD-53.850	53776	27,63	Tajea	Ladrillo	No afecta	0	NO
OD-54.238	54250	148,00	Pontón	Hormigón	Prolongación	0.2	OK
OD-55.821	55237	16,00	Tajea	Hormigón	Prolongación	6.6	NO
OD-56.160	56160	10,24	Tajea	Ladrillo	Prolongación	5	NO
OD-56.880	56865	75,79	Pontón	Hormigón	Prolongación	6.75	OK
OD-57.215	57300	72,814	Alcantarilla	-	Nueva	-	OK
OD-57.325	57300	72,814	Alcantarilla	-	Nueva	-	OK
VD-60.030	60100	11,119	Viaducto	-	Nueva	-	OK
VD-60.491	60500	41,630	Viaducto	-	Nueva	-	OK
PI-60.750	60750	3,038	Paso inferior	-	Nueva	-	OK
PI-61.215	61505	18,71	Paso inferior	Hormigón	Prolongación	5.82	OK

ALTERNATIVA 2							
ID	CUENCA AFECTADA	Q. 500 (M3/S)	TIPOLOGÍA	MATERIAL	ACTUACIÓN	PROLONG. (m)	Compr. Hidráulica
PI-62.000	61945	5,22	Alcantarilla	Ladrillo	Prolongación	7.46	OK
OD-62.295	62295	12,36	Alcantarilla	Hormigón	Prolongación	5.75	OK
VD-64.750	64750	233,15	Viaducto	Hormigón	Prolongación	7.55	OK
OD-67.063	67067	28,19	Alcantarilla	Hormigón	Prolongación y ampliación	7.8	NO

7.3 Estudio funcional

Como se ha explicado anteriormente, el esquema funcional del tramo es el mismo para las dos alternativas. El inicio de la duplicación de vía se ha diseñado para compatibilizarlo con la futura duplicación de vía del tramo La Garriga-Centelles.

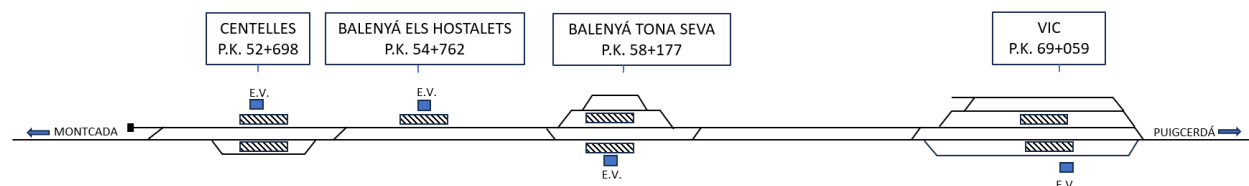


Figura 23. Esquema funcional en una primera fase.

Una vez que se duplique el tramo anterior La Garriga-Centelles, se levantará el escape de entrada a Centelles y se sustituirá por uno simétrico. Este pasará a ser el esquema funcional:

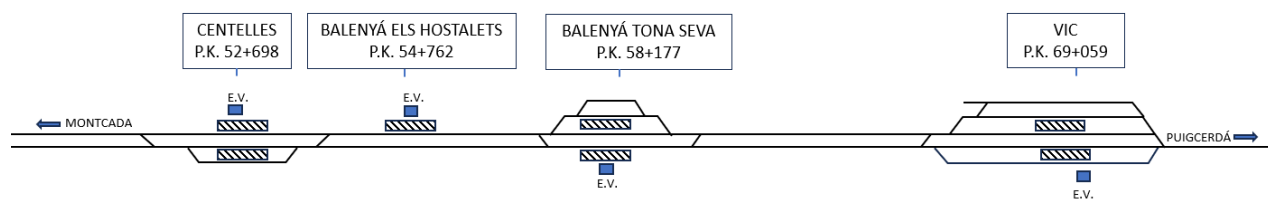


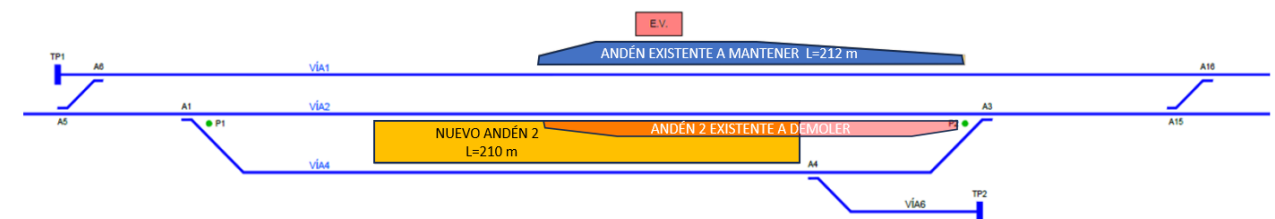
Figura 24. Esquema funcional definitivo una vez se duplique el tramo anterior.

Por lo tanto, la diferencia entre las dos alternativas de trazado obedece exclusivamente a la diferencia en la velocidad de proyecto y a los tramos en variante, pero no al esquema funcional.

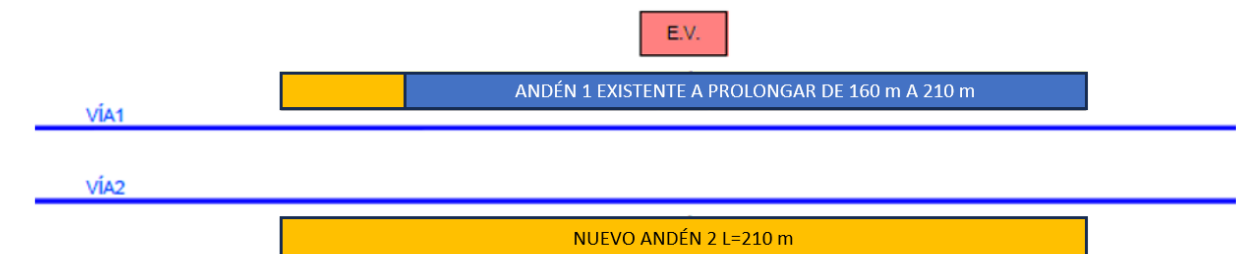
7.3.1 Propuestas funcionales de estaciones

La solución en las tres estaciones del tramo es la misma para las dos alternativas estudiadas. Los esquemas funcionales de las estaciones tras la duplicación son los siguientes:

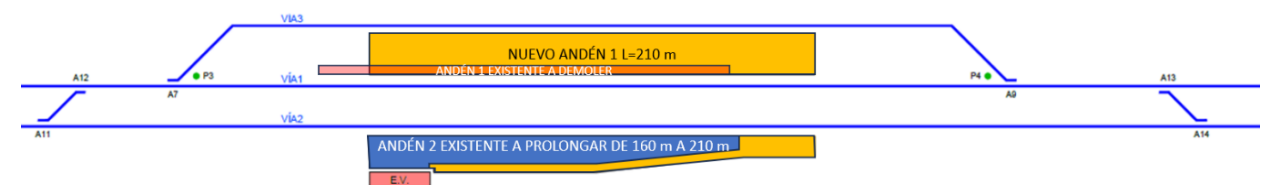
Estación de Centelles:



Estación de Balenyá Els Hostalets:

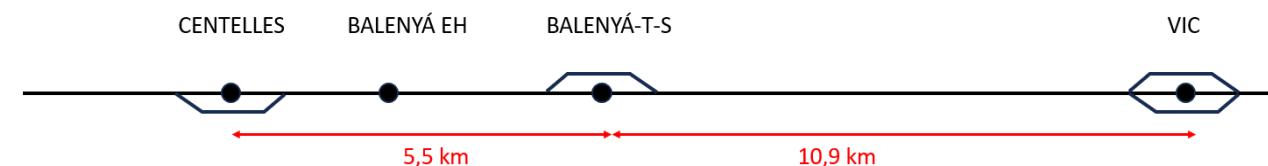


Estación de Balenyá Tona Seva:



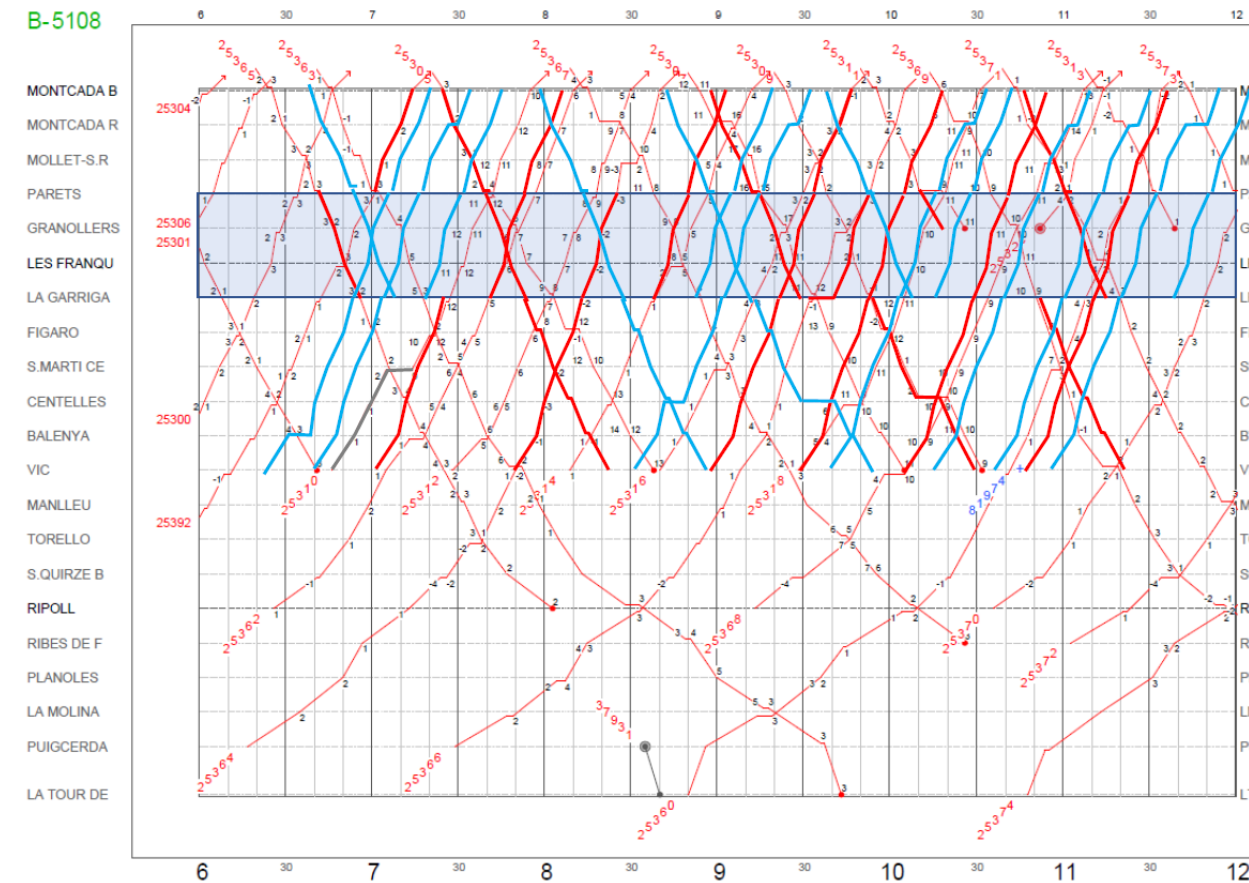
El inicio de la duplicación de vía se ha diseñado para compatibilizarlo con la futura duplicación de vía del tramo La Garriga-Centelles y evitar afecciones a viviendas situadas en el pasillo ferroviario. Por este motivo, la vía única procedente de La Garriga conecta con la vía 2 de la Estación de Centelles, mientras que a la 1 del tramo Centelles-Vic se accede por un nuevo escape, que será levantado y sustituido por uno simétrico, cuando se duplique toda la línea.

Con esta configuración de estaciones, la línea dispondrá de vías de apartado en Centelles y en Balenyá Tona Seva, además de las ya existentes en Vic. Las distancias entre vías de apartado son de 5,6 y 10,9 kilómetros respectivamente. En la siguiente figura se esquematiza la situación de vías de apartado en el tramo Centelles-Vic.



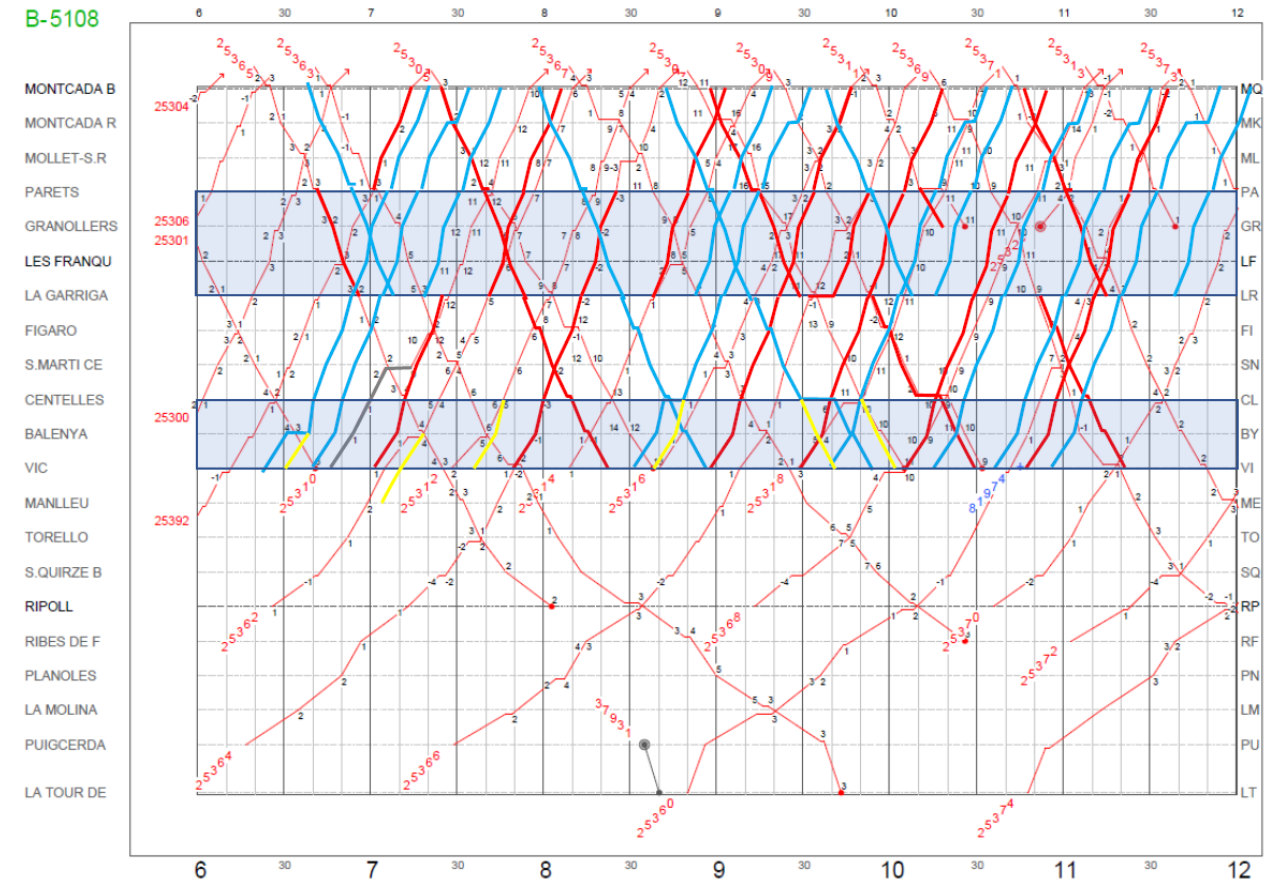
7.3.2 Prognosis de circulaciones y capacidad futura

A partir de las mallas de circulación que se adjuntan en el Apéndice 5, se ha analizado la capacidad futura de la línea R3, una vez se duplique el tramo Parets-La Garriga. Se adjunta la malla resultante para el periodo de 6:00 a 12:00, en la que se observa que se pueden habilitar 9 surcos adicionales a los existentes, grafiados en azul:



Esto representa un aumento de capacidad de 14 surcos por sentido y día entre La Garriga y Vic. Considerando una ocupación de éstos de un 50%, se pueden aumentar la oferta en 7 trenes por sentido y día a los actuales, que son 28, por lo que la oferta sería de **35 trenes por sentido y día**. Esto representa un aumento de oferta del 25%.

A partir de estas mallas, se ha estudiado la capacidad de le R3 tras la duplicación del tramo Centelles-Vic. Se adjunta la malla resultante para el periodo de 6:00 a 12:00 horas.



Como se puede observar, la malla es muy rígida por los cruces entre Montcada Bif. y Parets, más los de La Garriga-Centelles. Se ha analizado si caben más surcos entre Montcada Bif. y Vic concluyéndose que no es factible. Sí es posible reducir tiempos entre Centelles y Vic en algunos trenes (reducciones representadas en amarillo).

7.3.3 Tiempos de recorrido

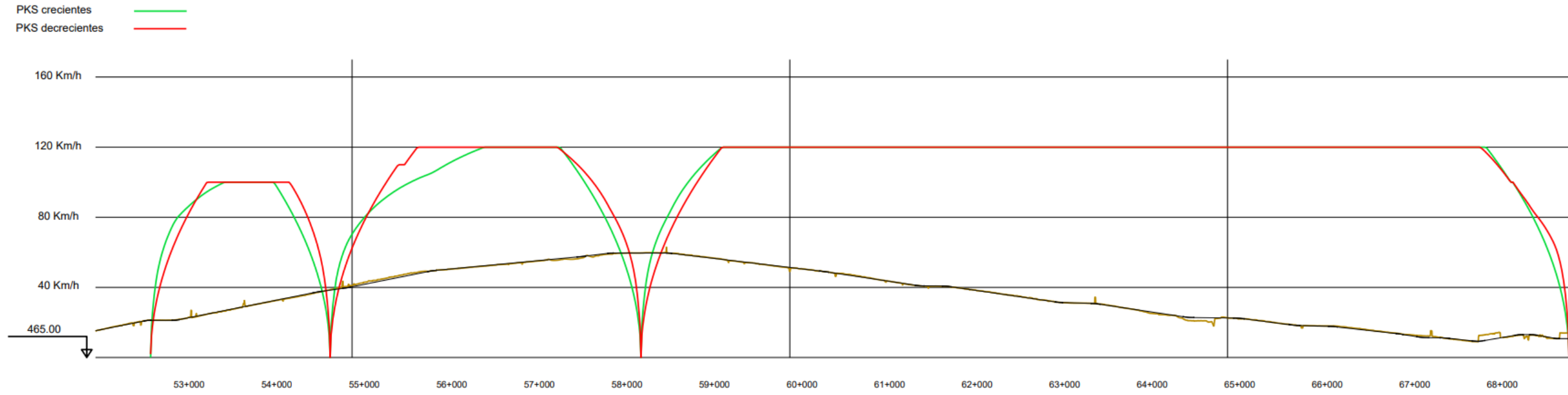
Se han analizado los **tiempos de recorrido** entre Centelles y Vic para las alternativas estudiadas y se han obtenido estos resultados:

ALTERNATIVA	TIEMPO CENTELLES-VIC	TIEMPO VIC-CENTELLES
1	698 seg (11 min 38 seg)	755 seg (12 min 35 seg)
2	688 seg (11 min 28 seg)	744 seg (12 min 24 seg)
ACTUAL	840 seg (14 min 00 seg)	840 seg (14 min 00 seg)

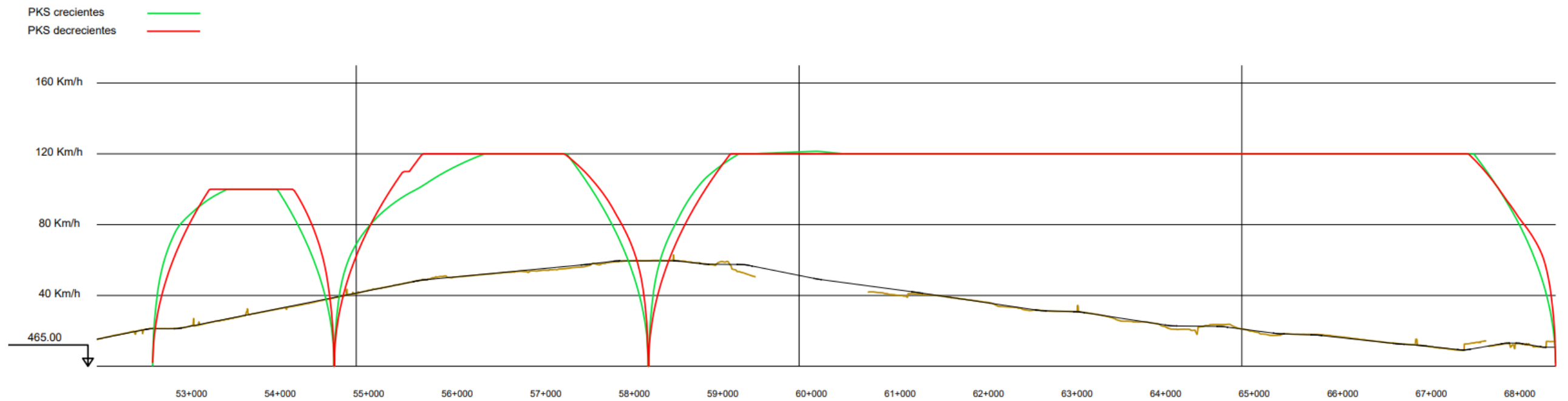
Para las alternativas 1 y 2 se han considerado trenes de la serie 465 en doble composición, que alcanzan una velocidad máxima de 120 km/h.

El trazado de la alternativa 2, en parte del recorrido, permite circular a una velocidad máxima de hasta 160 km/h. Esto permitiría mejorar el servicio en el futuro, con trenes de media distancia que alcancen velocidades de 160 km/h y semidirectos.

A continuación, se adjuntan las gráficas resultantes de las simulaciones de marchas realizadas.

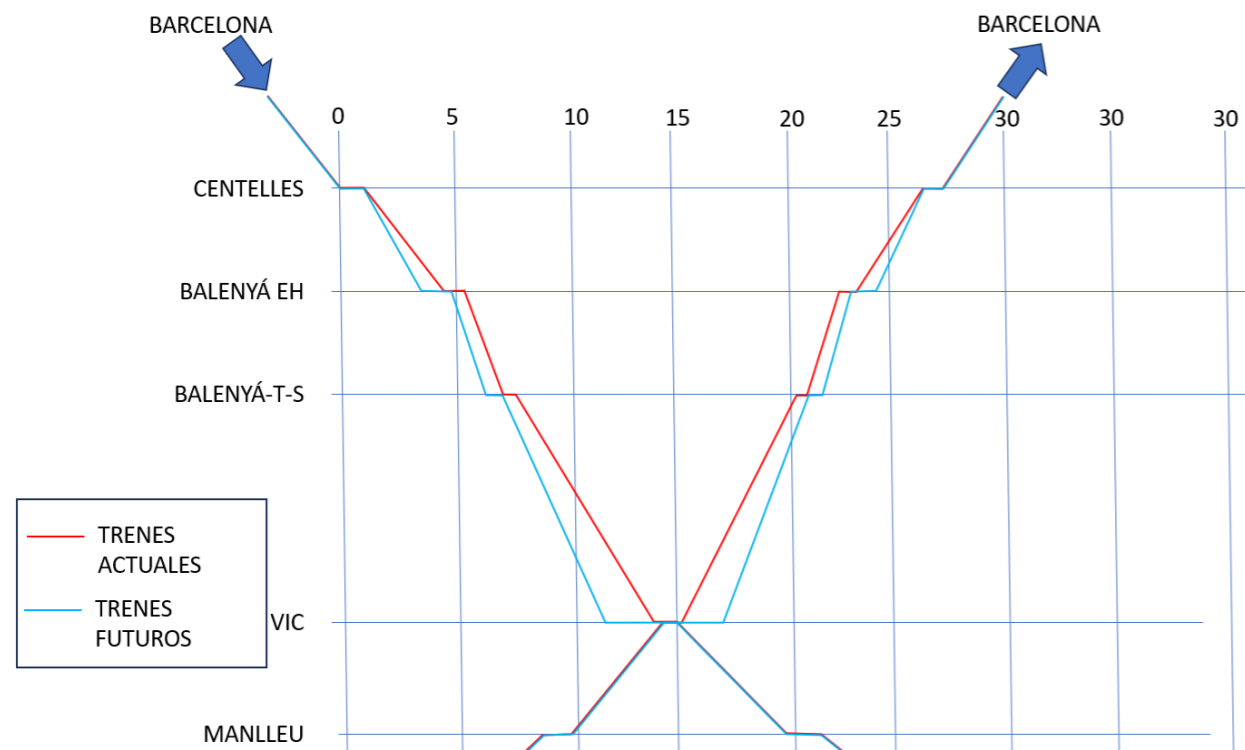


Alternativa 1



Alternativa 2

Estos ahorros de tiempo entre Vic y Centelles están condicionados por los surcos de la línea entre Centelles y La Garriga, que son inflexibles. Por tanto, el ahorro de tiempo ente Centelles y Vic es efectivo únicamente para los viajeros de la R-3 no pasantes por Vic hacia el norte. Los surcos de Vic hacia el norte también son rígidos. Se adjunta un esquema representativo de esta situación:



Una vez se ponga en servicio la duplicación completa entre Montcada Bifurcación y Vic, los tiempos de recorrido se reducirán. Se han realizado simulaciones de marcha del trayecto completo, resultando los siguientes valores:

ALTERNATIVA	TIEMPO MONTCADA-VIC	TIEMPO VIC-MONTCADA
1	2.924 seg (48 min 44 seg)	2.876 seg (47 min 56 seg)
2	2.914 seg (48 min 34 seg)	2.865 seg (47 min 45 seg)
ACTUAL	3.120 seg (58 min 00 seg)	3.120 seg (58 min 00 seg)

7.4 Movimiento de tierras

Acorde a lo estudiado en el anejo de caracterización geotécnica, las consideraciones, en promedio, en cuanto a aprovechamiento de los materiales excavados han sido:

- La unidad de Roca Terciario (EM Margas y Limolitas) procedente de las diferentes excavaciones será reutilizable con destino a terraplén.
- La unidad de suelos cuaternarios (QR, QAC, QG) procedente de las diferentes excavaciones no será reutilizable con destino a terraplén, por lo que se trasladará directamente a depósito de sobrantes.

Con los datos obtenidos de medición y los aprovechamientos indicados anteriormente se ha confeccionado la siguiente tabla referente a la compensación del material excavado.

En la siguiente tabla se expresan los volúmenes de tierras de rellenos que se conforman con material de la excavación, la necesidad de material externo a la obra para terraplén y la excavación no apta para relleno, sobrante que habrá de ser trasladada a depósito de sobrantes.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
DESMONTE SUELO (m ³)	289.059,40	255.173,90
DESMONTE ROCA (m ³)	35.494,90	38.199,60
NECESIDAD DE TERRAPLÉN (m ³)	70.032,70	433.888,70
MATERIAL PARA TERRAPLÉN PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (m ³)	42.593,88	45.839,52
NECESIDAD DE MATERIAL PARA TERRAPLÉN PROCEDENTE DE CANTERA/PRÉSTAMO (m ³)	27.438,82	388.049,18
EXCEDENTE TOTAL DE MATERIAL A DEPÓSITO DE SOBRANTES (m ³) con CP	317.965,34	280.691,29

Las necesidades de material para capas de asiento, externo a la traza en el tramo objeto de estudio se han estimado en las siguientes:

DENOMINACIÓN	CAPA FORMA (m3)	SUBBALASTO (m3)	BALASTO (m3)	ZAHORRA (m3)
ALTERNATIVA 1	89.869,10	48.720,40	52.017,20	17.691,40
ALTERNATIVA 2	95.018,00	51.737,40	55.959,70	16.557,90

Tabla de materiales procedentes de cantera.

7.5 Estructuras

7.5.1 Alternativa 1

En esta alternativa se proyectan las siguientes estructuras:

- 1 viaducto nuevo
- 4 pasos superiores que se mantienen
- 6 pasos superiores nuevos
- 8 pasos inferiores nuevos

Viaductos

Viaducto VD-64+750

En el P.K. 64+750, la línea actual cruza sobre una carretera local y la Riera de Tona mediante una estructura metálica en celosía de un único vano de 18,8 metros de luz. Dado que el viaducto se encuentra en mal estado y que la vía sobre él se apoya directamente sobre la estructura metálica, se propone sustituir la estructura existente por una estructura de vía doble. Este viaducto se ejecutará en paralelo al existente, sin afectarle, el cual se podrá aprovechar para otros fines una vez terminadas las obras.

Este viaducto debe salvar la riera de Tona y la reposición del camino RC-T-64+830 respetando los condicionantes hidráulicos. Para poder agilizar las labores constructivas y minimizar la afección al cauce de la riera se ha proyectado un viaducto prefabricado. La tipología elegida responde a la de un puente isostático de vigas prefabricadas tipo cajón adosadas y con un canto constante de 2,20 metros. Sobre dichas vigas, se dispondrá una losa de compresión con espesor variable entre 0,24m y 0,37 m. Las vigas son pretensadas de fábrica, mientras que la losa es armada. Para el hormigonado de ésta se colocarán placas prefabricadas sobre las vigas para utilizarlas como encofrado.

Pasos superiores.

Pasos superiores que se mantienen

PS 53+095

Una vez rebasada la estación de Centelles, la línea actual discurre bajo la calle de la Unión Europea mediante un paso superior de vigas prefabricadas de 22m de luz libre. Dada la luz de la estructura es posible realizar la duplicación de vía sin afectar a la estructura existente.

PS 53+700

Se trata de un paso superior que permite el paso de la autovía C-17 (PK 53+700) sobre la carretera C-1413b y sobre el paso de la línea de ferrocarril. Está constituido por una estructura de vigas prefabricadas que cuenta con dos vanos, uno para cada una de las infraestructuras y con una luz aproximada en ambos casos de 16,5 metros. Esta anchura es suficiente para albergar la duplicación de vía en la margen derecha, junto al estribo sur de la estructura.

PS 55+680

A la salida de Els Hostalets de Balenyà, a la altura del P.K. 55+680, existe un paso superior de reciente construcción que sirvió para suprimir un paso a nivel existente en esta zona. Se trata de una estructura de 4 vanos de vigas prefabricadas de unos 18,8 metros de luz cada uno de ellos. Esta luz es suficiente para albergar la futura duplicación de vía, pero debido a que la vía actual se encuentra centrada en uno de los vanos laterales, será necesario desplazar lateralmente el trazado de la línea existente para que la duplicación quede centrada.

Pasos superiores que se demuelen (y no se sustituyen)

A la salida de la estación de Centelles, nos encontramos con el paso superior del camino (PK 53+155). Se trata de una estructura antigua de mampostería con hastiales rectos y bóveda en arco rebajado. Esta estructura no permite albergar la duplicación de vía en su interior, y teniendo en cuenta la proximidad del paso superior de la calle de la Unión Europea (se encuentran separados una distancia de 60 metros), se propone su demolición sin necesidad de su reposición.

Por su parte, tras rebasar la estación Balenyà-Tona-Seva, la intersección entre la línea de ferrocarril y la carretera BV-5303 se resuelve mediante un paso superior. Se trata de una estructura de hormigón de dos vanos de unos 11,0 metros de luz. La línea de ferrocarril actual discurre por el vano izquierdo. Este paso va a ser demolido con las obras del "Projecte constructiu Millora de la carretera BV-5303 entre el PK 4+500 i el PK 4+950, i nova variant fins a la connexió amb la BV-5305 a Sant Miquel de Balenyà. TM de Seva, Malla i Tona", en el cual se contempla la construcción de un nuevo paso superior de un vano de 33 metros de luz, por el que la duplicación es factible sin necesidad de prever actuaciones adicionales.

Pasos superiores nuevos.

Pasarela peatonal 52+652

En la Estación de Centelles existe actualmente una pasarela peatonal que, aunque se encuentra en desuso por su estado de conservación, está protegida. Se propone desmontar la pasarela existente, que se reubicará en otro emplazamiento a decidir en fases posteriores.

Para reponer la pasarela se propone la construcción de una nueva, con una tipología similar a la existente. De esta forma, se mantiene la funcionalidad y también la estética. La nueva pasarela proyectada tiene 34,96 m de longitud y se proyecta con escaleras y ascensores en ambos lados.

PS-54+830, PS 54+894 y PS 54+954

Una vez rebasada la estación, en el núcleo urbano de Els Hostalets de Balenyá la línea de ferrocarril cuenta con tres pasos superiores para permitir el cruce con la carretera N-152a de Ribes, la calle Mayor y la calle del Sol. En toda esta zona en la que se atraviesa el núcleo urbano de Els Hostalets de Balenyá, el ferrocarril va en trinchera con taludes muy verticales y discurrendo por su coronación viales en paralelo al ferrocarril en gran parte de su desarrollo. Para provocar las menores afecciones a este espacio urbano se contempla una solución de sección tipo reducida en desmonte con la ejecución de muros de contención en ambos laterales. Sería conveniente que estos muros se ejecutaran por bataches o mediante muros pantalla para minimizar afecciones a viales y edificios cercanos.

Las estructuras existentes son de mampostería y con una luz muy reducida, sin gálibo para alojar en su interior una vía doble, siendo necesario por lo tanto demoler la estructura existente y construir una nueva que permita dar continuidad a los viales del núcleo urbano.

Las secciones tipo de los pasos superiores a proyectar serían idénticas para las 3 estructuras. Constaría de una plataforma de 8,0 m de anchura de calzada a la que hay que añadirle en cada margen una acera de 2,0 m de anchura (por encontrarse en entorno urbano), un pretil metálico de 0,30 m y una valla antivandálica, totalizando una anchura de tablero de 13,20 m.

Para evitar que la excavación que requeriría un estribo convencional afecte a viales o edificios próximos, optamos por proyectar estribos cargaderos sobre pilotes (o micropilotes). Ambos estribos se disponen a más de 5,50 m del eje de la vía más próxima para evitar considerar fuerzas de impacto ferroviario sobre estos elementos.

En cuanto al tablero propuesto, debido al gálibo reducido que se dispone y a la necesidad de minimizar la duración de los cortes de vía, se ha optado por un tablero de vigas losa de 60 cm de canto con un único vano isostático de 16 m (15 m de luz libre).

PS-57+590

Entre el núcleo urbano de Els Hostalets de Balenyá y Sant Miquel de Balenyá la línea de ferrocarril no cuenta con afecciones significativas, salvo la existencia de un paso a nivel (PK 57+313) que resulta necesario reponer. Debido a la orografía que presenta el terreno en esta zona, se considera que la mejor solución es la de un paso superior.

Los estribos se disponen a más de 5,50 m del eje de la vía más próxima para evitar considerar fuerzas de impacto ferroviario sobre estos elementos. Dada la separación de las vías de 4,12 m, la luz libre

de la estructura sería de 15,12 m. Para reducir la altura de los terraplenes de acceso conviene considerar un tablero con el mínimo canto posible.

PS-63+405

A la altura del P.K. 63+405 la línea de ferrocarril cuenta con un paso superior de la carretera BV-5306. Se trata de una estructura de vigas prefabricadas de un solo vano con una luz de unos 11,0 metros. Esta estructura debe sustituirse por una nueva de 19,60 m de luz esviada (28º) que mantiene un gálibo horizontal libre de 5,50 m respecto a las dos vías de ferrocarril.

PS-67+239

La intersección con la carretera B-521 se resuelve mediante un paso superior existente constituido por vigas prefabricadas con 4 vanos de aproximadamente de 14 metros de luz cada uno. Ante la imposibilidad de aprovechar la estructura existente, se opta por sustituirla por un paso superior nuevo con un ángulo de esviaje de 69º. Dado el gran esviaje de la estructura se requiere de un paso superior de 34,40 m de luz esviada para lograr un gálibo libre de 5,50 m respecto a las dos vías.

Pasos inferiores

PI- 52+430

En el PK 52+430 nos encontramos con un paso inferior existente cuyos estribos están preparados para una ampliación del tablero. Aunque la anchura del estribo parece insuficiente para apoyar un tablero que aloje las 3 vías que discurren por esta zona, se propone proyectar una ampliación de dichos estribos y aprovecharlos para apoyar un tablero nuevo. Como se justifica en el apartado anterior, la tipología propuesta consistiría en un tablero constituido por cuatro vigas prefabricadas tipo "Tecla" que albergaría las vías diseñadas.

PI- 52+530

En el PK 52+530 hay un paso inferior existente que es necesario sustituir para permitir la duplicación de vía. Es un paso que se encuentra justo antes de la estación de Centelles, por lo que es necesario construirlo en dos fases, para garantizar que haya siempre una vía en servicio que de acceso a la estación. Para ejecutar la primera fase de los estribos sin afectar a la vía en servicio, será necesario proyectar una pantalla de contención provisional de micropilotes o carriles.

Al igual que en el paso inferior anterior, la tipología propuesta consistiría en dos tableros constituidos por vigas prefabricadas tipo "Tecla". La luz libre en ambos tableros es de 13,78 m (esviado) y la anchura de los dos tableros es de 13,08 m y 9,76 m respectivamente.

PI- 54+140

En este punto hay un paso inferior existente compuesto por vigas prefabricadas con una luz muy reducida que únicamente permite un carril en la carretera, siendo necesario su regulación mediante un semáforo en este tramo de la carretera. Para no provocar este estrangulamiento en el vial, se contempla demoler la estructura actual y construir una nueva para la futura duplicación de mayor luz.

La estructura nueva tendrá una luz de 11,0 m para alojar una calzada de 7,0 m con dos carriles y dos aceras laterales de 2,0m. El gálibo mínimo sobre la carretera es de 6,50 m. Como se justifica en el apartado anterior, la tipología propuesta consistiría en un tablero constituido por cuatro vigas prefabricadas tipo “Tecla” que albergaría las vías diseñadas. Los estribos también serían prefabricados.

PI- 59+230

Este paso inferior debe permitir el paso de una carretera local (P.K. 59+230) bajo la línea de ferrocarril. Se considera un gálibo horizontal de 7,0 m para respetar un ancho de plataforma de 5,0 m más 2 m correspondientes a dos cunetas pisables de hormigón que darán continuidad a las cunetas de la carretera. Como se justifica en el apartado anterior, la tipología propuesta consistiría en un tablero constituido por cuatro vigas prefabricadas tipo “Tecla” con 13 m de anchura para albergar las dos vías diseñadas. Los estribos también serían prefabricados.

PI-61+100, PI-61+500 y 62+000

Tras la rectificación de trazado, la línea de ferrocarril actual cruza sobre unos caminos a la altura de los PP.KK. 61+065, 61+560, 62+000. En esta alternativa se contempla la construcción de nuevos pasos inferiores debido al estado de conservación.

Se considera un gálibo horizontal libre de 7,0 m para respetar un ancho de plataforma de 5,0 m más 2 m correspondientes a dos cunetas pisables de hormigón que darán continuidad a las cunetas de los tres caminos.

Como se justifica en el apartado anterior, la tipología propuesta consistiría en un tablero constituido por cuatro vigas prefabricadas tipo “Tecla” con 13 m de anchura para albergar las dos vías diseñadas. Los estribos también serían prefabricados.

PI-65+763

La línea de ferrocarril cuenta con un cruce con un camino en el P.K. 65+763 con un esviaje de 29°.

La estructura nueva tendrá una luz ortogonal de 9,50 m para alojar una calzada de 7,5 m con dos carriles y dos cunetas laterales de 1,0 m. El gálibo mínimo sobre el camino es de 4,34 m. Como se

justifica en el apartado anterior, la tipología propuesta consistiría en un tablero constituido por cuatro vigas prefabricadas tipo “Tecla” que albergaría las vías diseñadas. Los estribos también serían prefabricados.

7.5.2 Alternativa 2

En esta alternativa se proyectan las siguientes estructuras:

- 3 viaductos nuevos
- 4 pasos superiores que se mantienen
- 6 pasos superiores nuevos
- 8 pasos inferiores nuevos

La mayoría de las estructuras en la alternativa 2 son iguales que para la 1. Se incluyen a continuación las descripciones de aquellas estructuras que son exclusivas de esta alternativa.

Viaductos**Viaducto VD-60+030**

En este tramo el trazado cruza el cauce del Torrent de la Serreta con un gran esviaje. Por tanto, se requiere un puente de 180 m de longitud con una disposición de pilas que minimice la afección al cauce y a la vegetación de ribera. Para cumplir los condicionantes hidráulicos, las pilas se han ubicado fuera de la vía de intenso desagüe, mientras que los estribos mantienen una distancia de 5 m con el cauce público. Estos condicionantes determinan 3 vanos centrales de 40,0 m de luz y vanos extremos de 30,0 m. Se ha elegido como mejor solución estructural la formada por un dintel continuo de hormigón pretensado de sección transversal cajón. El proceso constructivo de la estructura consiste en el hormigonado del tablero en tramos sucesivos sobre cimbra cuajada y porticada (sobre el cauce del torrente).

Viaducto VD-60+491

En este tramo el trazado vuelve a cruzar el cauce del Torrent de la Serreta, pero en esta ocasión con menor esviaje que en el P.K. 60+030. Por este motivo se precisa de un puente de menor longitud. En esta ocasión el viaducto previsto tendría una longitud de 95m y 3 vanos de 28,5-38-28,5.

La estructura propuesta conserva las mismas características que el viaducto VD-60+030 pero en este caso, dada la menor longitud de la estructura, podría ejecutarse en una única fase constructiva.

Pasos superiores

PS 55+680

A la salida de Els Hostalets de Balenyá, a la altura del P.K. 55+680, existe un paso superior de reciente construcción que sirvió para suprimir un paso a nivel existente en esta zona. Se trata de una estructura de 4 vanos de vigas prefabricadas de luces 15,5-20-20-20 metros. La futura duplicación de vía discurre bajo el vano 1, pero a diferencia de la alternativa 1 en esta ocasión el trazado está descentrado bajo dicho vano. Esto obliga a demoler el estribo existente y el primer vano para proyectar un nuevo estribo que respete un gálibo libre horizontal de 5,5 m respecto al eje de la vía. El tablero se repondrá con la misma tipología y vigas prefabricadas ya que la luz del vano 1 pasará a ser la misma que la del resto de vanos.

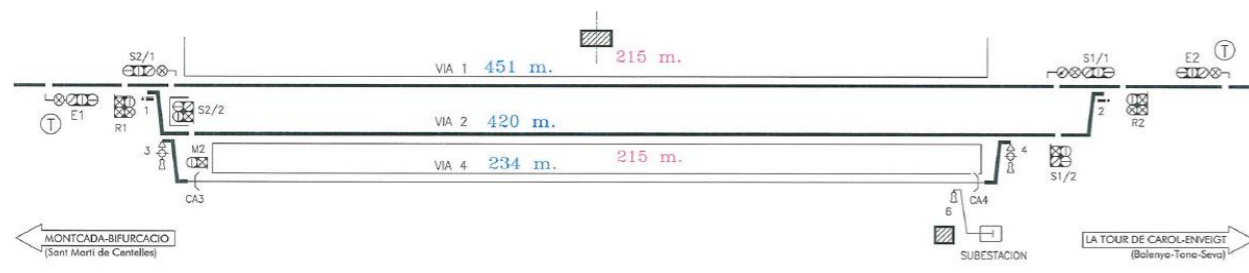
7.6 Estaciones

7.6.1 Estación de Centelles

La estación de Centelles está situada en el municipio homónimo, en la provincia de Barcelona.

La estación se encuentra situada en el P.K. 52+698 de la línea.

Consta de una vía principal de circulación, dos vías de apartado de 240 metros y una vía mango de 30 metros. Dispone de un andén lateral y un andén central, ambos de longitudes útiles 212 metros. El paso entre andenes es a nivel.



Ambos andenes están cubiertos parcialmente por marquesinas.

El edificio de viajeros de la estación de Centelles está situado sobre el andén lateral. Es un edificio típico de la arquitectura ferroviaria del siglo XIX, muy similar al de otras estaciones de la misma línea.



Figura 25. Edificio de viajeros de la estación de Centelles

El edificio es de dos alturas, con tejado de teja cerámica a dos aguas y tres vanos por costado y planta. En su planta baja alberga una cafetería y una máquina de venta de billetes.

El edificio se encuentra a nivel de la calle. Desde allí el acceso a los andenes ha de hacerse por escaleras a ambos lados o por una rampa.

Los cambios de andén se hacen a nivel por un paso situado al sur del edificio.

Ambos andenes disponen de pequeñas marquesinas.

Hay que destacar la existencia junto al edificio de viajeros de una pasarela peatonal urbana, de estructura metálica, puesta en servicio en 1909 para comunicar el casco histórico con las industrias ubicadas al otro lado de las vías. La pasarela dispone de dos apoyos laterales de fábrica de ladrillo y un apoyo intermedio metálico, que soportan dos vanos de vigas metálicas de grandes luces.



Figura 26. Pasarela peatonal urbana existente

Las actuaciones propuestas en la estación de Centelles son las siguientes:

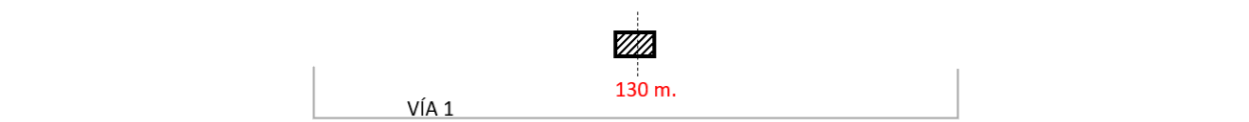
- Actuaciones de demolición, entre las que se encuentran la demolición del enclavamiento existente y de las marquesinas de ambos andenes.

- Traslado de la pasarela metálica existente a otro emplazamiento.
- Construcción de un nuevo enclavamiento en otra ubicación, unos metros más hacia el norte.
- Construcción de un nuevo vestíbulo de acceso junto al edificio de viajeros actual, el cual se mantiene para uso de bar. Dispondrá al menos de control de accesos y máquinas de autoventa.
- Ampliación, prolongación y recerido de los dos andenes actuales hasta alcanzar 210 metros de longitud útil y 0,68 m de altura respecto a la cota de cabeza de carril.
- Instalación de nuevas marquesinas en ambos andenes, situadas frente al edificio de viajeros.
- Creación de nuevo recorrido peatonal accesible, con escaleras y rampa, desde el nuevo vestíbulo hasta el andén 1.
- Construcción de un paso inferior entre andenes, con escaleras e instalación de dos ascensores - uno por andén-, aptos para PMR.
- Construcción de muros y cierre perimetral del ámbito de la estación.
- Construcción de una nueva pasarela peatonal urbana, con su correspondiente núcleo de comunicación vertical en cada extremo, integrada con el resto de las actuaciones, y que cumpla las determinaciones técnicas y de accesibilidad de la legislación vigente. Esta actuación mejorará la interconexión de la trama urbana a ambos lados de las vías del ferrocarril.
- Urbanización del entorno próximo de la estación.
- En este aspecto se contemplan todas las obras necesarias que faciliten el acceso a la estación, así como la circulación tanto rodada como peatonal, resolviendo adecuadamente la conexión con los viales existentes, especialmente con la plaza y calle de la Estación, hacia el oeste, y con Carrer dels Casals, hacia el este.

7.6.2 Apeadero de Balenyà Els Hostalets

Balenyà-Els Hostalets es un apeadero que se encuentra en el término municipal de Balenyà, al oeste del núcleo de Els Hostalets de Balenyà y a poca distancia de la carretera N-125a.

El apeadero de Balenyà-Els Hostalets está situado en el P.K. 54+762 de la línea. Consta de una sola vía de circulación, dotada de un andén de longitud útil 130 metros.



El edificio de viajeros está situado junto a dicho andén, pero a una cota inferior respecto de éste, salvándose el desnivel mediante tres peldaños y una rampa. El edificio carece de valor histórico.



Figura 27. Imágenes de la estación-apeadero de Balenyà Els Hostalets

La estación se encuentra en un lugar poco accesible desde el centro del núcleo urbano. Éste se encuentra situado al este de la estación, separado de la misma por la N-152a, un vial que actualmente carece de aceras en el tramo situado junto a la estación. Por otro lado, la calle Carrer de l'Estació, que une la N-152a con el edificio de viajeros, tiene una inclinación excesiva.

Las actuaciones propuestas en el apeadero de Balenyà Els Hostalets son las siguientes:

- Actuaciones de demolición.
- Construcción de un nuevo vestíbulo de acceso. Dispondrá al menos de control de accesos y máquinas de autoventa.
- El edificio de viajeros actual se mantiene para uso de bar.
- Ampliación y prolongación del andén 1 hasta alcanzar 210 metros de longitud útil. La cota actual del andén se rebaja, si bien la altura queda siempre a 0,68 m respecto a la cota de cabeza de carril.
- Construcción de un nuevo andén lateral (andén 2), de 210 m de longitud útil y 0,68 m de altura respecto a la cota de cabeza de carril.
- Instalación de nuevas marquesinas en ambos andenes, situadas frente al edificio de viajeros.
- Creación de un recorrido peatonal accesible desde el nuevo vestíbulo hasta el andén 1.
- Construcción de un paso inferior entre andenes, con escaleras e instalación de dos ascensores - uno por andén-, aptos para PMR.
- Construcción del cierre perimetral del ámbito de la estación.
- Urbanización del entorno próximo a la estación.

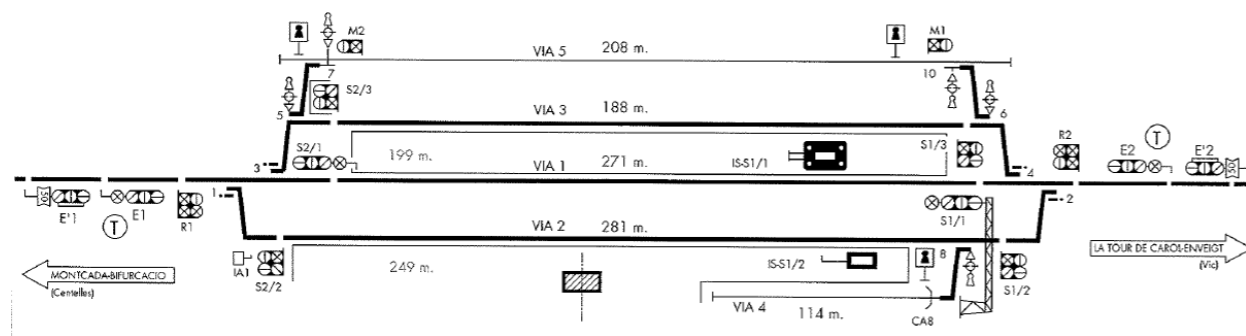
Se contempla la creación de un itinerario peatonal accesible desde la calle Mayor hasta el nuevo edificio de viajeros, a través del paso existente bajo la N-152a. Asimismo, se propone la conexión de la estación con las nuevas aceras del paso superior PI-54+825, al menos a través de escaleras, dada la fuerte pendiente existente en la actualidad, que probablemente se verá incrementada ligeramente con las obras proyectadas.

Se proyecta un aparcamiento de vehículos al oeste del edificio de viajeros actual, en el cruce de las calles Carrer de l'Estació y Paseo de los Plataners.

7.6.3 Estación de Balenyà-Tona-Seva

La estación de Balenyà-Tona-Seva está situada en el barrio de San Miguel de Balenyà (barrio surgido alrededor de la estación), dentro del municipio de Seva, en una posición equidistante del centro de Tona y Seva.

La Estación de Balenyà-Tona-Seva está situada en el P.K. 58+177 de la línea. Consta de una vía principal de circulación, tres vías de apartado de longitudes 410, 200 y 190 metros, y tres vías mango de 10, 10 y 100 metros de longitud. La estación dispone de dos andenes de longitudes útiles 249 y 199 metros. El paso entre andenes es a nivel.



El andén lateral está cubierto por una marquesina a lo largo de toda la fachada del edificio de viajeros.

El edificio de viajeros de la estación de Balenyà-Tona-Seva está situado sobre el andén lateral. Es un edificio típico de la arquitectura ferroviaria del siglo XIX, muy similar al de otras estaciones de la misma línea.



Figura 28. Imágenes de la estación de Balenyà-Tona-Seva

Junto al edificio de viajeros se conserva el antiguo edificio de aseos públicos, pequeño edificio de la misma época y similar estilo arquitectónico.

El edificio de viajeros se encuentra a nivel de la calle, deprimido respecto al nivel del andén, por lo que el acceso al mismo ha de hacerse a través de tres escalones o una rampa.

El acceso a la estación se produce desde la calle del Obispo Perelló, un vial que se encuentra a distinto nivel, y que en el lado de la estación no dispone de acera sino una alineación de árboles. Entre la estación y la calle se extiende un espacio amplio con zonas de aparcamiento. El desnivel se salva actualmente con tres núcleos de escalera y dos pasos para vehículos.

Las actuaciones propuestas en la estación de Balenyà Tona-Seva son las siguientes:

- Actuaciones de demolición, entre las que se encuentra la demolición de la marquesina situada en el andén lateral.
- Construcción de un nuevo vestíbulo de acceso junto al edificio de aseos, hacia el lado Vic. Dispondrá al menos de control de accesos y máquinas de autoventa.
- Tanto el edificio de aseos como el edificio de viajeros actual se mantienen, este último para uso de bar.
- Ampliación, prolongación y recrecido de los dos andenes actuales hasta alcanzar 210 metros de longitud útil y 0,68 m de altura respecto a la cota de cabeza de carril.
- Instalación de nuevas marquesinas en ambos andenes, situadas frente al edificio de viajeros.
- Creación de un recorrido peatonal accesible mediante rampa, desde el nuevo vestíbulo hasta el andén 2.
- Construcción de un paso inferior entre andenes, con escaleras e instalación de dos ascensores - uno por andén-, aptos para PMR.
- Construcción de cierre perimetral del ámbito de la estación.
- Urbanización del entorno próximo a la estación.

Se contempla la creación de itinerarios peatonales accesibles que posibiliten el acceso a la estación desde la calle Obispo Perelló (BV-5303) y la ordenación de la zona de aparcamiento existente.

7.7 Obras complementarias

En este apartado se incluyen aquellas obras complementarias que, no estando consideradas en otros capítulos del estudio informativo, son necesarias para la ejecución y puesta en servicio de las obras. Se trata por tanto de las actuaciones e instalaciones de apoyo a los trabajos principales de la actuación y son:

Zonas de instalaciones y acopios (ZIAS)

Con fin de disponer espacios de trabajo y acopio colindante próximos a las zonas de construcción se proponen 13 zonas de instalaciones auxiliares (ZIAS) que son compatibles para ambas alternativas.

La localización de superficies apropiadas para instalaciones auxiliares de obra se ha llevado a cabo de manera que su distribución a lo largo de la traza sea aproximadamente uniforme de manera que no quede ningún tramo aislado. Se ajustan a los siguientes criterios:

- Proximidad a la zona de obras, situándolas colindantes y evitando así la necesidad de la apertura de nuevos accesos.
- Cumplir los condicionantes ambientales, situándolas en zonas admisibles o en zonas no limitadas. Se evitará localizarlas en terrenos de interés ambiental o con edificaciones.
- Disponer de espacios adecuados para las actividades a desarrollar.

En función de estos criterios, así como de las necesidades de superficies de este tipo, se han determinado las zonas para las instalaciones auxiliares que se indican a continuación. Aunque se toma como referencia la kilometración de la alternativa 1, igualmente estas ZIA's se dispondrán también para la alternativa 2.

INSTALACIÓN AUXILIAR	P. K. Alt1	MARGEN PLATAFORMA	SUPERFICIE (m ²)
ZIA-1	52+200	IZQUIERDA	4.810
ZIA-2	52+740	DERECHA	1.050
ZIA-3	54+600	DERECHA	2.620
ZIA-4	54+800	DERECHA	1.173
ZIA-5	57+500	DERECHA	2.057
ZIA-6	57+700	IZQUIERDA	3.876
ZIA-7	59+800	DERECHA	6.128
ZIA-8	61+500	DERECHA	3.338
ZIA-9	58+300	DERECHA	3.748
ZIA-10	63+200	IZQUIERDA	3.451
ZIA-11	64+900	DERECHA	1.990
ZIA-12	65+500	IZQUIERDA	4.060

INSTALACIÓN AUXILIAR	P. K. Alt1	MARGEN PLATAFORMA	SUPERFICIE (m ²)
ZIA-13	67+000	DERECHA	7.294

Camino de servicio

Los caminos de servicio tienen por objeto el facilitar el acceso a la traza por parte de los vehículos y personal de la explotación, a través de una de las puertas habilitadas en el cerramiento.

En este estudio, se definen los caminos de servicio que se indican a continuación:

ALTERNATIVA 1

EJE	LONGITUD (m)	NOMBRE	ANCHURA (m)	FIRME	TALUD D	TALUD T
A1-39	474,093	CS-D-53+240	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-42	283,917	CS-D-54+430	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-45	852,701	CS-I-56+230	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-48	693,424	CS-I-59+300	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-53	367,831	CS-D-61+310	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-54	1.196,157	CS-I-61+680	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-57	990,587	CS-I-63+480	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-64	1.156,893	CS-I-64+800	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-68	1.299,397	CS-I-65+880	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V

ALTERNATIVA 2

EJE	LONGITUD (m)	NOMBRE	ANCHURA (m)	FIRME	TALUD D	TALUD T
A2-39	474,093	CS-D-53+240	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A2-42	283,917	CS-D-54+430	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A2-47	788,014	CS-I-56+230	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V

EJE	LONGITUD (m)	NOMBRE	ANCHURA (m)	FIRME	TALUD D	TALUD T
A2-49	1.225,935	CS-I-59+300	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A2-52	589,473	CS-I-60+770	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A2-55	1.817,534	CS-I-61+340	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A2-59	984,112	CS-I-63+130	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A2-65	1.154,717	CS-I-64+460	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A2-68	1.299,397	CS-I-65+530	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V

Supresión de pasos a nivel

Actualmente existe un paso a nivel en el tramo objeto de estudio, en el P.K. 57+313 de la vía actual. Se trata de un paso a nivel sin barreras, con señalización horizontal y vertical. Con la duplicación de vía, se prevé la eliminación de este paso a nivel mediante la construcción de un paso superior, tanto en la alternativa 1 como en la alternativa 2.



Figura 29. Imágenes del paso a nivel existente en el PK 57+313 de la vía actual.

En los planos de estructuras (apartado 5 del documento de planos), se puede ver en detalle el paso superior proyectado, que se denomina PS 57+590 para ambas alternativas.

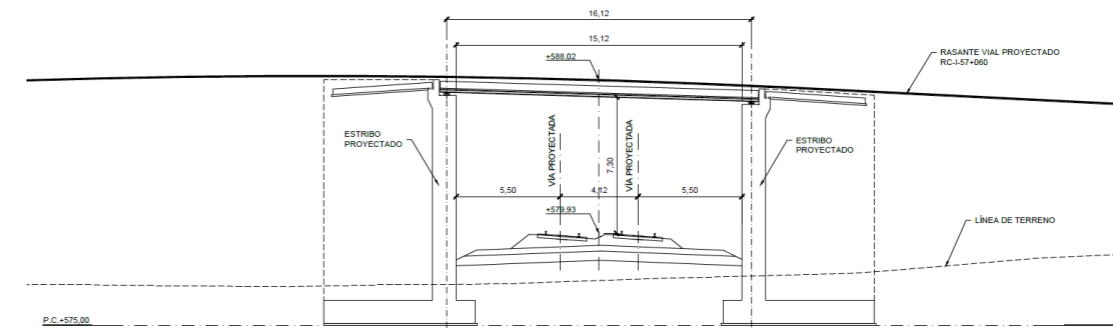


Figura 30. PS 57+590.

7.8 Servicios y servidumbres afectados

La infraestructura proyectada produce afecciones sobre las redes de servicios existentes en la zona. Entre las principales afecciones detectadas se han diferenciado las siguientes:

Red de electricidad

DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Afecciones a la Red Eléctrica BTA (núm.)	3	2
Estimación de longitud a reponer BTA (m)	265	245
Afecciones a la Red Eléctrica MTS (núm.)	2	2
Estimación de longitud a reponer MTS (m)	45	45
Afecciones a la Red Eléctrica MTA (núm.)	11 (6 de 1 línea + 5 de 2 líneas)	11 (6 de 1 línea + 5 de 2 líneas)
Estimación de longitud a reponer MTA (m)	1630 (830 de 1 línea + 400 de 2 líneas)	1690 (830 de 1 línea + 430 de 2 líneas)
Afecciones a la Red Eléctrica ATA (núm.)	-	1
Estimación de longitud a reponer ATA (m)	-	725

Red de telecomunicaciones

DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Reubicación de línea de telecomunicaciones en canalización (núm)	1	1
Estimación de longitud a reubicar telecomunicaciones en canalización (m)	9505	5975
Afecciones a la Red de telecomunicaciones subterránea (núm)	12 (11 de 1 línea + 1 de 2 líneas)	17 (16 de 1 línea + 1 de 2 líneas)
Estimación de longitud a reponer telecomunicaciones subterránea (m)	395 (335 de 1 línea + 30 de 2 líneas)	555 (495 de 1 línea + 30 de 2 líneas)
Afecciones a la Red de telecomunicaciones aérea (núm)	2	1
Estimación de longitud a reponer telecomunicaciones aérea (m)	280	190

Conducciones de gas

DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Afecciones a la Red de Gas (núm)	14	13
Estimación de longitud a reponer conducciones de gas (m)	520	435

Red de abastecimiento de aguas

DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Afecciones a la Red de Abastecimiento de Agua (núm)	2	2
Estimación de longitud a reponer conducciones de Abastecimiento de Agua (m)	200	260

Red de saneamiento y conducción de vertidos

DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Afecciones a la Red de Saneamiento (núm)	14	14
Estimación de longitud a reponer conducciones de Saneamiento (m)	425	420

Red de riego

DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Afecciones a la Red de Riego (núm)	3	3
Estimación de longitud a reponer de red de Riego (m)	75	75

En el Estudio informativo también se incluye la reposición de los caminos de servicio y servidumbres que son afectados por la ampliación de la plataforma ferroviaria. Particularmente se definen las siguientes reposiciones:

ALTERNATIVA 1

EJE	LONGITUD (m)	NOMBRE	ANCHURA (m)	FIRME	TALUD D	TALUD T
A1-40	414,316	RC-D-53+820	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-37	99,115	REPOSICIÓN DE CALLE DE LA ESTACIÓN SEGÚN PLANEAMIENTO	7	25 cm ZA + 5cm CR	3H:2V	3H:2V
A1-36	199,459	REPOSICIÓN DE LA CARRETERA N152a	7	25 cm ZA + 5cm CR	3H:2V	3H:2V
A1-43	508,401	RC-D-55+760	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-58	947,509	RC-I-57+060	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-38	692,006	RC-T-57+590	7	25 cm ZA + 5cm CR	3H:2V	3H:2V
A1-50	1.458,570	RC-I-60+100	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V

EJE	LONGITUD (m)	NOMBRE	ANCHURA (m)	FIRME	TALUD D	TALUD T
A1-56	720,185	RC-I-62+820	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-86	378,399	REPOSICIÓN DE CARRETERA BV-5306	7	25 cm ZA + 5cm CR	3H:2V	3H:2V
A1-61	759,999	RC-D-63+970	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A1-67	44,959	RC-D-64+780	5	25 cm ZA + 5cm CR	3H:2V	3H:2V
A1-66	226,807	RC-T-64+830	5	25 cm ZA + 5cm CR	3H:2V	3H:2V

ALTERNATIVA 2

EJE	LONGITUD (m)	NOMBRE	ANCHURA (m)	FIRME	TALUD D	TALUD T
A2-40	414,316	RC-D-53+820	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A2-37	99,115	REPOSICIÓN DE CALLE DE LA ESTACIÓN SEGÚN PLANEAMIENTO	7	25 cm ZA + 5cm CR	3H:2V	3H:2V
A2-36	199,459	REPOSICIÓN DE LA CARRETERA N152a	7	25 cm ZA + 5cm CR	3H:2V	3H:2V
A2-44	509,211	RC-D-55+760	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A2-70	997,870	RC-I-57+000	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A2-38	692,006	RC-T-57+580	7	25 cm ZA + 5cm CR	3H:2V	3H:2V
A2-86	378,399	REPOSICIÓN DE CARRETERA BV-5306	7	25 cm ZA + 5cm CR	3H:2V	3H:2V

EJE	LONGITUD (m)	NOMBRE	ANCHURA (m)	FIRME	TALUD D	TALUD T
A2-63	520,069	RC-D-63+840	3	25 cm ZA	3H:2V	3H:2V
A2-67	44,959	RC-D-64+430	5	25 cm ZA + 5cm CR	3H:2V	3H:2V
A2-66	226,807	RC-T-64+470	5	25 cm ZA + 5cm CR	3H:2V	3H:2V

7.9 Proceso constructivo y situaciones provisionales

Para el nivel de detalle de un estudio informativo, el proceso constructivo en este caso se puede considerar igual para las dos alternativas estudiadas, ya que no existen diferencias significativas entre las actividades a realizar en ambas soluciones.

Fase 1

En una fase previa al comienzo de las obras se harán los trabajos de preparación como replanteo, habilitar instalaciones auxiliares de obra y caminos de acceso, gestiones con compañías de servicios afectados, reuniones con organismos públicos de viales afectados, etc.

Además, en esta fase se puede comenzar con los trabajos de desbroce, movimiento de tierras y drenaje que sean compatibles con el tráfico ferroviario, hasta que sea posible el corte del servicio para poder iniciar la siguiente fase.

Fase 2

Esta fase implica un corte de vía programado de unos 9 meses para poder ejecutar el tramo de duplicación en Els Hostalets de Balenyà, en el que es necesario realizar un ripado de la vía en un tramo en trinchera en un ámbito urbano.

El corte del servicio se deberá llevar a cabo desde la estación de Vic, ya que en el apeadero de Balenyà Els Hostalets no se puede plantear una situación provisional en la que los trenes reboten hacia Centelles.

Fase 3

Durante esta fase se ejecutan todas aquellas actuaciones que pueden llevarse a cabo manteniendo el tráfico ferroviario actual.

Mención especial requiere la estación de Centelles, ya que deberá permanecer en servicio durante toda la obra. Para ello, las estructuras que se encuentran antes de la estación (PI 52+430 y 52+530) deberán ejecutarse manteniendo el servicio ferroviario, con cortes puntuales nocturnos, o de fin de semana. La ampliación de estas estructuras se ha previsto que se ejecute por fases, de forma que siempre haya en servicio una vía hasta la estación de Centelles.

Fase 4

En esta fase está prevista la ejecución de pruebas y la puesta en servicio del tramo de doble vía.

Atendiendo a este esquema de fases, se incluye un cronograma con el plazo estimado para la ejecución de las obras. El plazo estimado es de 30 meses, igual para ambas alternativas, que no difieren sustancialmente en los elementos a realizar.

Durante la ejecución de las obras se precisa realizar algunas situaciones provisionales en los viales del ámbito de actuación. Las carreteras y viales que resultan afectadas son las siguientes:

- Carretera A-1413b
- Carretera N-152a
- Calle Major (Els Hostalets de Balenyà)
- Calle del Pont (Els Hostalets de Balenyà)
- Camino Aiguespartides
- Camino a la Granja la Costa d'avall
- Camino a la Coromina
- Camino a Can Pardalet
- Camino a l'Abanell, antiguo Sta Eugenia
- Carretera B-521

Durante el periodo de tiempo en el que el servicio ferroviario tiene que verse interrumpido por el desarrollo de las obras, se propone implementar un transporte alternativo en autobús.

El trayecto tendría parada en las localizaciones que se considere conveniente y se acuerden llegado el momento. La frecuencia del servicio coincidirá con la de los trenes que hagan este trayecto tanto en Centelles como en Vic.

7.10 Planeamiento urbanístico y ocupaciones

7.10.1 Planeamiento urbanístico

Las fuentes de información que se han utilizado para el presente análisis han sido los diferentes instrumentos de planeamiento y gestión urbanística vigentes en cada uno de los municipios,

incluidas las oportunas modificaciones que, según los casos, se hayan aprobado con carácter de Aprobación Definitiva a los mismos. En la siguiente tabla se resume cuál es la situación del planeamiento vigente en cada uno de los municipios en estudio:

MUNICIPIO	ORDENACIÓN	AÑO
Centelles	Pan general de ordenación municipal	1983
Balenyà	Normas subsidiarias de planeamiento	2000
Seva	POUM Modificación puntual del POUM	2006 2021
El Brull	Normas Subsidiarias	1991
Malla	Normas Subsidiarias de planeamiento	2005
Tona	POUM	2007
Taradell	POUM	2007
Vic	PGM - PAM	1981 - 2004

Respecto del planeamiento, cabe destacar el gran número de figuras urbanísticas registradas en el Registre de Planejament Urbanístic de Catalunya (RPUC) que afectan al ámbito. Entre otros se destacan:

- Plan Territorial General de Catalunya (PTGC) (16 de marzo 1995)
- Plan territorial parcial de las comarcas centrales, aprobado definitivamente el 16 de septiembre de 2008 y publicado en el DOGC el 22 de octubre de 2008.

Como resultado del análisis de la documentación gráfica recopilada, se incluyen en el "Anejo 16 Planeamiento y ocupaciones" los planos de trazado en los que se recoge la clasificación urbanística de los suelos por los que discurren las alternativas estudiadas.

ALTERNATIVA 1

La alternativa 1 consiste en una duplicación de vía con una longitud total aproximada de 15,59 km que discurre totalmente junto a la plataforma ferroviaria actual. Recorre los términos municipales de Centelles, Balenyà, Seva, El Brull, Malla, Tona, Taradell y Vic, todos dentro de la provincia de Barcelona.

Término municipal de Centelles

El trazado se inicia en el municipio de Centelles. La duplicación de vía en este municipio se mantiene mayormente dentro de los terrenos clasificados como sistema ferroviario; no obstante, puntualmente se ven afectados suelos urbanos de carácter industrial (PK 52+900) y urbanizables (PK 52+850), y también terrenos clasificados como espacios libres (PK 52+500). Todos los terrenos afectados, son colindantes con los terrenos ferroviarios.

Término municipal de Balenyà

En el término municipal de Balenyà, el trazado también discurre en su mayoría por el corredor ferroviario actual, cuyos terrenos están clasificados como sistema ferroviario; no obstante, se afecta a terrenos colindantes clasificados como sistemas de espacios libres públicos (PK 54+000 y PK 55+800 en el entorno del río Congost y también en el PK 54 +500) y a suelo urbano de carácter industrial (PK 54+400).

Término municipal de Seva

En el término municipal de Seva, el trazado ferroviario discurre por la franja clasificada como sistema ferroviario; no obstante, se ve afectado puntualmente suelo clasificado como urbano industrial en el PK 57+900.

Por otro lado, se ha tenido en cuenta la “*Modificació puntual del POUM de Seva en l'àmbit de la fàbrica Monells*” para el diseño del paso superior que elimina el paso a nivel existente en el PK 57+313 de la vía actual. En esta modificación, se prevé una nueva vialidad en el ámbito del paso superior, que se ha tenido en cuenta en el encaje del vial.



Figura 31. Ordenación según el plan vigente y propuesta de la Modificación

Términos municipales de El Brull, Malla, Tona, Taradell y Vic

La afección de la actuación en estos términos municipales no es significativa, ya que el trazado atraviesa únicamente terrenos que no están clasificados como urbanos ni urbanizables.

ALTERNATIVA 2

La alternativa 2 consiste en una duplicación de vía con una longitud aproximada de 15,23 kilómetros que se separa en varias curvas del trazado actual para aumentar la velocidad de paso. Hay varias partes del trazado que son compartidas con la alternativa 1.

Término municipal de Centelles

En Centelles, el trazado de la alternativa 2 coincide con el de la alternativa 1, por lo que las afecciones al planeamiento urbanístico son las mismas.

Término municipal de Balenyà

En Balenyà, el trazado coincide prácticamente con el de la alternativa 1 hasta el tramo final del núcleo urbano de Els Hostalets de Balenyà, donde en la alternativa 2 se plantea una mejora de trazado en una curva, que tiene el efecto de que minimiza la afección a los suelos clasificados como espacios libres en el entorno del río Congost (PK 55+800).

Término municipal de Seva

Al igual que en el caso de la alternativa 1, en el término municipal de Seva, el trazado ferroviario discurre por la franja clasificada como sistema ferroviario; no obstante, se ve afectado puntualmente suelo clasificado como urbano industrial en el PK 57+900.

También se ha tenido en cuenta la “*Modificació puntual del POUM de Seva en l'àmbit de la fàbrica Monells*” para el diseño del paso superior que elimina el paso a nivel existente en el PK 57+313 de la vía actual. El vial diseñado para la alternativa 2 es diferente al de la alternativa 1, pero se ha diseñado también respetando el planeamiento.

Términos municipales de El Brull, Malla, Tona, Taradell y Vic

La afección de la actuación en estos términos municipales no es significativa, ya que el trazado atraviesa únicamente terrenos que no están clasificados como urbanos ni urbanizables.

7.10.2 Ocupaciones

El desglose de las superficies objeto de expropiación en este Estudio Informativo se detalla por municipios y alternativas en el siguiente cuadro:

Alternativa 1

Término Municipal	EXPROIACION PLENO DOMINIO (m ²)			
	Suelo Rural	Suelo urbanizado	Otros	Total
BALENYÁ	18.966	16.846	11.519	47.331
CENTELLES	11.224	4.175	11.503	26.902
EL BRULL	17.490	0	424	17.914
MALLA	54.806	0	5.577	60.383
SEVA	65.499	3.276	18.772	87.547
TARADELL	66.141	93	10.546	76.780
TONA	2.973	0	0	2.973
VIC	11.486	7.399	3.333	22.218
TOTAL	248.585	31.789	61.674	342.048

Alternativa 2

Término Municipal	EXPROIACION PLENO DOMINIO (m ²)			
	Suelo Rural	Suelo urbanizado	Otros	Total
BALENYÁ	25.278	18.430	12.596	56.304
CENTELLES	11.226	3.919	11.410	26.555
EL BRULL	18.231	0	375	18.606
MALLA	127.662	0	6.326	133.988
SEVA	41.952	3.242	16.019	61.213
TARADELL	80.945	93	7.345	88.383
TONA	5.181	0	0	5.181
VIC	11.486	7.411	3.330	22.227
TOTAL	321.961	33.095	57.401	412.457

El desglose de las superficies objeto de ocupación temporal en este Estudio Informativo se detalla por municipios y alternativas en el siguiente cuadro:

Alternativa 1

Término Municipal	OCUPACIÓN TEMPORAL (m ²)			
	Suelo Rural	Suelo Urbanizado	Otros	Total
BALENYÁ	0	969	2.200	3.169
CENTELLES	0	5.359	91	5.450
EL BRULL	0	0	0	0
MALLA	5.564	0	0	5.564
SEVA	8.265	415	2.710	11.390

Término Municipal	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)			
	Suelo Rural	Suelo Urbanizado	Otros	Total
TARADELL	6.553	0	0	6.553
TONA	0	0	0	0
VIC	6870	0	423	7293
TOTAL	27.252	6.743	5.424	39.419

Alternativa 2

Término Municipal	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)			
	Suelo Rural	Suelo Urbanizado	Otros	Total
BALENYÁ	0	969	2.200	3.169
CENTELLES	0	5.359	91	5.450
EL BRULL	0	0	0	0
MALLA	5.319	0	0	5.319
SEVA	9.655	515	3.364	13.534
TARADELL	6.564	0	0	6.564
TONA	0	0	0	0
VIC	6.871	0	423	7.294
TOTAL	28.409	6.843	6.078	41.330

8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental está regulado a nivel estatal por la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental* (modificada por Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por el Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio y por el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio).

De acuerdo con dicha normativa estatal, el presente “Estudio Informativo de la duplicación de la línea Montcada Bifurcació-Puigcerdá Frontera Francesa. Tramo Vic-Centelles” se encontraría sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinario, dado que se encuentra recogido en los supuestos de su Anexo I “Proyectos sometidos a evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, Capítulo II, Sección 1ª”:

“Grupo 6. Proyectos de Infraestructuras. b) Ferrocarriles. 2.ª Ampliación del número de vías de una línea de ferrocarril existente en una longitud continuada de más de 10 km.”

De este modo, tal y como establece el artículo 33 de la Ley 21/2013, el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria constará de los siguientes trámites:

- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental por el promotor.
 - Sometimiento del proyecto y del Estudio de Impacto Ambiental a información pública y consultas a las Administraciones Públicas afectadas y personas interesadas, por el órgano sustantivo.
 - Análisis técnico del expediente por el órgano ambiental.
 - Formulación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) por el órgano ambiental.
 - Integración del contenido de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) en la autorización del proyecto por el órgano sustantivo.

Por todo ello, se ha incluido como Documento Nº4 el Estudio de Impacto Ambiental del “Estudio Informativo de la duplicación de la línea Montcada Bifurcació-Puigcerdá Frontera Francesa. Tramo Vic-Centelles”, cuyo contenido que se ajusta a lo establecido en el artículo 35 y Anexo VI de la Ley 21/2013.

El objeto del estudio es proporcionar al órgano ambiental, en este caso la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico la información necesaria para el trámite de Evaluación de Impacto Ambiental de las alternativas planteadas.

El alcance del Estudio de Impacto Ambiental es el suficiente para garantizar el cumplimiento de la normativa legal vigente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 21/2013) y servirá de base a los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas que establece la Ley.

8.1 Inventario ambiental

Clima y atmósfera: La zona de estudio presenta un clima mediterráneo continental húmedo. La pluviometría es bastante regular durante todo el año, siendo el invierno la estación más seca. Respecto a la temperatura, el verano es caluroso. El invierno es frío en toda la comarca, con inversiones térmicas y nieblas que afectan a menudo a toda la llanura. Los vientos dominantes son suaves y moderados, y en ocasiones se registran vientos más fuertes.

En cuanto a las fuentes de ruido y vibraciones, las más importantes son el tráfico ferroviario de la línea de Rodalies actual, el tráfico rodado (ligero y pesado) y la actividad urbana y agrícola (FFCC actual Montcada Bifurcació-Puigcerdá-Frontera francesa, C-17, N-152ª, calles de los cascos urbanos y caminos agrícolas).

Geología y geomorfología: La zona objeto de estudio geológicamente se sitúa en la Depresión Catalana o Depresión del Ebro, la cual está representada en la zona de estudio por la denominada Plana de Vic, formada por el gran paquete de las margas de Vic. El paisaje característico está formado por superficies llanas o suavemente inclinadas, tapizadas por formaciones superficiales de gravas y limos del cuaternario y con desarrollos de amplios glacis.

Geomorfológicamente, la zona de estudio se sitúa en el límite de la Depresión Central Catalana, donde ésta enlaza suavemente con los relieves de la Cordillera Prelitoral. Las formas monoclinales características de la mayor parte de la Depresión del Ebro terminan con las capas inferiores de la serie Paleogena, dejando al descubierto el zócalo Hercínico que se eleva progresivamente hasta alturas del orden de 1.600 m.

Por otro lado, según los valores indicados en la Norma de Construcción Sismorresistente, la zona del estudio se encuentra en una zona de peligrosidad moderada de riesgo sísmico.

Edafología: La zona ámbito de estudio se encuentra sobre suelos catalogados como *Entisoles*, que son suelos poco evolucionados y sobre *Inceptisoles*, que son suelos algo más evolucionados, según la clasificación de suelos “Soil Taxonomy” o clasificación americana.

Hidrogeología: El ámbito de estudio se incluye dentro de las masas de agua subterránea “Plana de Vic - Collsacabra” (MAS10) y “Moianès-Sant Llorenç del Munt” (MAS 69), ambas pertenecientes a la Demarcación Hidrológica Cuencas Internas de Catalunya. Los acuíferos que se incluyen en estas masas de agua subterráneas son el “Aqüífer de les margues i llims de la Plana de Vic” (Cód. 203F21) y el “Medi de baixa permeabilitat amb aqüífers locals als detrítics paleògens del Llobregat-Congost” (Cód. 204E21).

En cuanto a zonas protegidas, no existe ningún acuífero protegido dentro del ámbito de estudio de acuerdo con el Decreto 328/1988, de 11 de octubre, por el que se establecen normas de protección

y adicionales en materia de procedimiento en relación con varios acuíferos de Catalunya, por lo que ninguno de ellos se verá afectado por el proyecto.

Respecto a los puntos de agua, el pozo inventariado “Sondeig Generalitat-2” (Cód. 08111-0026), podría verse afectado por ambas alternativas.

Hidrología superficial: La zona de estudio se sitúa dentro de las cuencas hidrográficas del río Ter y Besós, ambas pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica Cuencas internas de Catalunya, competencia de la Agencia Catalana del Agua (ACA).

El ámbito de estudio se caracteriza por la presencia de diferentes cursos de agua, siendo el curso de agua de mayor entidad que será atravesado por las alternativas la riera de Tona, perteneciente a la cuenca del Ter. Existen otros cauces de menor entidad que también serán cruzados por las alternativas (riera de Marcó, torrent de Banyeres, río Congost, etc.).

En cuanto a la calidad de las aguas, se han consultado los puntos de control de las masas de agua superficial “Cabecera del Congost hasta la EDAR de Aiguafreda” y “Cabecera del Gurri hasta la confluencia con la riera de Tona”, por ser los más cercanos y representativos del área de estudio. De acuerdo con el Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Catalunya (2022-027), el estado global del agua de estas masas para el año 2018 (últimos datos disponibles) se considera “Malo”.

Por otro lado, ambas alternativas quedan dentro de zonas de inundación con periodos de retorno de 10 (probabilidad de inundación alta), 100 (probabilidad de inundación media) y 500 (probabilidad de inundación baja) años asociadas al torrent del Baro (o torrent de Sant Jaume). Igualmente, ambas alternativas quedan dentro de la zona de flujo preferente asociada a este mismo cauce. En el caso de las estaciones a remodelar, todas quedan fuera de estas zonas inundables y, por tanto, excluidas del riesgo de inundación.

Vegetación y hábitats de interés: La vegetación potencial de la zona de proyecto (robledales pelosos y encinares) se encuentra degradada en gran parte de la superficie por la que discurre el proyecto, habiendo quedado relegada a bosquetes de encinares y robledales dispersos, embebidos en una matriz agrícola y urbana.

La vegetación actual está dominada por campos de cultivo, así como por vegetación típica de ambientes antropizados principalmente asociada a las vías de comunicación existentes. También se observan algunas manchas de quercíneas, pinares y formaciones higrófilas asociadas a los principales cursos de agua, las cuales son las que mayor valor ambiental tienen del ámbito de estudio.

No existe ninguna especie de flora amenazada con plan de recuperación en el ámbito de estudio ni en sus cercanías. En la bibliografía se menciona la posibilidad de la presencia de algunas especies protegidas en la zona, pero durante las visitas de campo no se ha detectado. Por contra, sí se han

identificado ejemplares de especies de flora exótica invasora en algunas zonas del entorno de las actuaciones.

En relación con los Hábitats de Interés Comunitario, ambas alternativas afectarán al HIC no prioritario 3290 (Ríos mediterráneos de caudal intermitente del *Paspalo-Agrostidion*), y además, la alternativa 1 podría además afectar al HIC prioritario 91E0* (Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Mencionar que ninguno de estos hábitats está ubicado dentro de espacios pertenecientes a la Red Natura 2.000.

Fauna:

Las especies que habitan en el entorno del proyecto son especies comunes, habituadas a convivir con el ser humano, no habiéndose detectado durante la visita de campo ninguna especie que se encuentre bajo un régimen de protección específico, ni refugios o zonas de cría relevantes; no obstante, podrían estar presentes las siguientes especies de fauna amenazada: águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), lechuza común (*Tyto alba*), mochuelo común (*Athene noctua*), musgaño de cabrera (*Neomys anomalus*), comadreja (*Mustela nivalis*) y rata de agua (*Arvicola sapidus*).

Además, de manera complementaria al EslA, durante la redacción del “Estudio Informativo Del Proyecto: Cercanías De Barcelona. Línea R-3. Tramo Montcada – Vic. Duplicación De Vía”, se realizó un estudio específico de fauna, por la empresa MINUARTIA, Estudis Ambientals. El informe resultante, denominado “Estudio de Fauna y Zonas de Interés para la Conectividad”, se adjunta actualizado como *Apéndice 4* al EslA. De acuerdo con este informe, aunque el ámbito del proyecto quede fuera del Plan de conservación de la nutria (*Lutra lutra*), merece especial atención esta especie protegida¹, ya que se ha confirmado su presencia a lo largo del río Congost, y, por tanto, podría estar presente en el ámbito de proyecto.

Espacios Naturales de Interés: Se identifican los siguientes espacios naturales de interés coincidentes con el proyecto:

- “Zona de transición de la Reserva de la Biosfera del Montseny”, que coincide con ambas alternativas. No obstante, el proyecto no se encuentra dentro de la “Zona núcleo” de la Reserva, la cual se corresponde con las zonas de reserva natural, zonas de alto interés natural, ecológico o paisajístico definidas en el Plan Especial de El Montseny (2008). Tampoco se sitúa dentro de la “Zona tampón” de la reserva, que se corresponde con el resto de las zonas del Parque Natural de El Montseny, donde quedan incluidas la riera de Arbúcies y parte de los Cingles de Bertí (Red Natura 2.000).

- El “Área de Interés Faunístico y Florístico Nº1012”, que será interceptada por la OD-54.238 a prolongar (alternativas 1 y 2).
- Ambas alternativas se incluyen en el “Área de interés para la conectividad terrestre de Ripoll Riera gavarresa”. A su vez, dentro de esta área, ambas quedan dentro del conector terrestre complementario “Turons de la Plana Ausetana (CTC078)”. Por otro lado, la alternativa 1 queda dentro del conector terrestre complementario “Turons de la Plana Ausetana/Massís del Montseny (CTC082)”. Al respecto de los conectores fluviales, la riera de Tona, en el punto de cruce con el viaducto a sustituir (alternativas 1 y 2), forma parte del conector fluvial complementario “Turons de la Plana Ausetana (CFC088)”.

Paisaje: El proyecto se enmarca íntegramente en la unidad del paisaje UP 18. Plana de Vic del *Catálogo de Paisaje de las Comarcas Centrales*. Además, ambas alternativas quedan dentro del Paisaje de Atención Especial (PAE) “Paisaje del área urbana de Girona”, sin embargo, no afectarán a los valores paisajísticos que definen este PAE.

Patrimonio cultural, vías pecuarias y caminos de interés: Baula Recerca Arqueològica S.L. ha realizado un “Estudio previo de afectación al patrimonio cultural (Arqueología, Paleontología, Arquitectura y Etnología)”. A este respecto, se observa que en el área de afección de ambas alternativas se sitúa el yacimiento arqueológico “Camp del Nasi”, el bien arqueológico “Pont de Ferro” y el bien etnológico “Mas Illa l’Aguilar”; además, en el área de afección de la alternativa 2, se ubica el bien etnológico “Molí de la Torre”. Además, durante la prospección superficial arqueológica, en el área de afección de ambas alternativas, se ha documentado una posible zona de expectativa arqueológica denominada “Campo 2”. No obstante, no se ha observado material arqueológico en esta zona.

Por otra parte, aunque ninguna vía pecuaria discurre por el ámbito de estudio de las alternativas planteadas, se han identificado los siguientes caminos de interés territorial de la Comarca de Osona, coincidentes con el proyecto: Sant Jaume de Viladover (El Brull) (614), Camí del Quadre de Malla (610), Camí de Vic a Montrodon (211) y Santa Eugenia de Berga - Barri Montrodon (903).

Planeamiento urbanístico y medio socioeconómico: El ámbito de estudio se ubica dentro de los municipios de Vic, Malla, Taradell, Tona, Seva, Balenyà, El Brull y Centelles, todos ellos pertenecientes a la comarca de Osona y provincia de Barcelona (Cataluña), por lo que en su caso será de aplicación los siguientes planeamientos vigentes:

- Plan General de Ordenación Municipal de Centelles (1983).
- Normas subsidiarias de planeamiento de Balenyà (2000).

¹A nivel estatal, la nutria (*Lutra lutra*) se encuentra incluida en los Anexo II y IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre; y a nivel autonómico, en la categoría de “protegida” del Decreto 172/2022, de 20 de septiembre, y en el Decreto legislativo 2/2008, de 15 de abril, como “especie protegida de la fauna salvaje autóctona”.

- POUM de Seva (2006) y la modificación puntual del POUM de Seva (2021).
- Normas Subsidiarias de El Brull.
- Normas Subsidiarias de planeamiento de Malla (2005).
- POUM de Tona (2007).
- POUM de Taradell (2007).
- PGM – PAM de Vic (1981 – 2004).

Vic tiene una población mayor que el resto, al ser la capital de la comarca de Osona; y aunque se observa que todos presentan un aumento poblacional, tienen una pirámide regresiva.

Ordenación del territorio: En Cataluña, el Plan Territorial General de Cataluña es el principal instrumento de planificación que define la estrategia territorial de Cataluña. Para concretar y desarrollar lo definido en este Plan, se han elaborado los Planes Territoriales Sectoriales (PTS) y los Planes Territoriales Parciales (PTP). Los que aplican en este proyecto serán:

- Planes Territoriales Sectoriales (PTS): Plan de Transporte de Viajeros de Cataluña (PTVC) 2020.
- Plan de Infraestructuras del Transporte de Cataluña (PITC) 2006-2026.
- Plan Territorial Parcial (PTP) de las Comarcas Centrales.

Además, es de aplicación el Plan de Rodalies de Catalunya 2020 – 2030, por la naturaleza del proyecto.

8.2 Identificación, caracterización y valoración de impactos

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental es el documento que establece los requisitos fundamentales de los estudios de impacto en lo relativo a la identificación, caracterización y valoración de impactos.

El análisis de afecciones se realiza individualmente para cada uno de los factores ambientales en que se considera puede incidir la actuación. Se valora la calidad actual de cada uno de estos factores, las acciones del proyecto y la magnitud de las mismas.

La valoración y calificación final de la afección se realiza analizando los parámetros recogidos en la normativa estatal (Ley 21/2013) aplicando la fórmula general de Vicente Conesa Fernández Vitoria (2013)².

De la valoración realizada, en primer lugar, hay que indicar que el presente proyecto se encuentra en una zona con una capacidad de acogida elevada, dado el notable nivel de antropización y transformación de su entorno, donde ya existe una línea ferroviaria en servicio. Por ello, la potencial afección que puede producir el proyecto sobre el medio ambiente del entorno se verá minimizada.

Globalmente, cabe concluir que las dos alternativas planteadas son viables desde el punto de vista ambiental, siendo más favorable a nivel ambiental la Alternativa 1 frente a la Alternativa 2.

Los impactos identificados se concentran principalmente en fase de obras y la mayoría de ellos pasan a ser positivos o nulos en fase de explotación. Cabe señalar que no existen impactos severos en ninguna fase.

Durante la fase de construcción, la alternativa 2 presenta unos impactos mayores que la alternativa 1, en algunos de los factores ambientales analizados.

En primer lugar, el impacto producido por la contaminación de la calidad del aire será moderado en la alternativa 2, mientras que en la alternativa 1 será compatible, ya que el volumen total de movimiento de tierras de fuera de la obra será casi el doble (668.740,47 m³ en la alternativa 2 frente a 345.404,16 m³ en la alternativa 1). En segundo lugar, respecto a la geomorfología, el impacto generado por los cambios en las formas del relieve se valora como moderado para la alternativa 2 y compatible para la alternativa 1, ya que los terraplenes y desmontes a ejecutar serán de mayor envergadura en la alternativa 2.

En tercer lugar, la modificación de la hidrología superficial se considera un impacto moderado en la alternativa 2, mientras en la alternativa 1 se considera compatible. Esto es debido a que en la alternativa 1, únicamente se propone la prolongación de infraestructuras de paso existentes, y no la ejecución de nuevas infraestructuras de paso. En cambio, en la alternativa 2, además de la prolongación de las infraestructuras de paso existentes de la línea actual, será necesario la ejecución de nuevas obras de drenaje y viaductos, así como un mayor número de desvíos permanentes de cauces.

En cuarto lugar, el impacto sobre la abundancia, diversidad y productividad vegetal a consecuencia de los desbroces, despejes y movimientos de tierras será mayor en la alternativa 2, ya que la superficie de afección a formaciones vegetales será mayor en esta alternativa. No obstante, el impacto sobre los Hábitats de Interés Comunitario será mayor en la alternativa 1 (moderado frente a compatible en la alternativa 2), ya que, aunque ambas afectarán de la misma manera al HIC no prioritario 3290, la alternativa 1 podría afectar además al HIC prioritario 91E0*. En cualquier caso,

² Conesa Fernández-Vitoria, V. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (2013). Ediciones Mundi-Prensa

mencionar que ninguno de estos hábitats está ubicado dentro de espacios pertenecientes a la Red Natura 2.000.

Por otro lado, en ambas alternativas se ha detectado un impacto moderado por el incremento de los niveles sonoros durante las obras, ya que ambas atraviesan zonas residenciales y urbanizadas donde existe un elevado número de edificaciones (mayoritariamente residenciales), que potencialmente resultarán afectadas por la ejecución de las actuaciones más ruidosas de la obra (movimientos de tierras, demoliciones y levantes, tránsito de vehículos, etc.).

La acumulación de los impactos por ruido y vibraciones, así como por el incremento de la contaminación del aire, alteraciones del tráfico, etc., y la demolición de un edificio de uso residencial, hace que las molestias a la población usuaria y residente durante las obras se considere también un impacto moderado para ambas alternativas.

En cuanto al patrimonio cultural, el impacto producido por la alteración del patrimonio cultural se ha valorado como moderado para ambas alternativas, ya que, en primer lugar, la ejecución de ambas alternativas supondrá la pérdida del bien etnológico “Mas Illa l’Aguilar” y el bien arqueológico “Pont de Ferro” será recolocado en otro lugar. Además, en el área de afección de ambas alternativas, se sitúa el yacimiento arqueológico “Camp del Nasí”, aunque actualmente se encuentra completamente edificado (excepto una pequeña franja al lado de la vía actual), no habiéndose documentado ninguna evidencia arqueológica durante la prospección arqueológica realizada. Durante la prospección, en el área de afección de ambas alternativas también se documentó una posible zona de expectativa arqueológica denominada “Campo 2”; no obstante, no se observó material arqueológico relacionado con la posible estructura existente en esta zona. Por último, señalar también que en el área de afección de la alternativa 2 se ubica el bien etnológico “Molí de la Torre”, no obstante, durante la prospección, no se localizaron los restos de este molino.

Durante la fase de explotación, la mayoría de los impactos son compatibles o nulos, excepto el impacto producido por el incremento en los niveles vibratorios producidos por el funcionamiento de los trenes futuros, que se ha valorado como moderado para ambas alternativas, ya que de acuerdo con el Estudio de vibraciones incluido como *Apéndice 3* del Estudio de Impacto Ambiental, existen puntos del trazado donde se superarán los objetivos de calidad vibratoria en base a lo establecido en la legislación vigente, siendo necesario la adopción de medidas antivibratorias (colocación de mantas antivibratorias) para reducir estos niveles.

Además, al respecto de la alternativa 2, se ha detectado un impacto moderado sobre la visibilidad paisajística, al ser la alteración del paisaje mayor debido a que existen ciertos tramos del trazado proyectado (sobre todo el tramo central desde el P.k. 59+100 al 61+200) que discurren más separados de la línea actual y, por tanto, generarán una mayor intrusión visual desde diferentes puntos de interés paisajístico (natural, cultural y visual).

En esta fase, también aparecen magnitudes positivas ya que la duplicación de la vía supondrá una mejora efectiva en la red de infraestructuras de la que se beneficiará principalmente la población al modernizar y mejorar las comunicaciones con los núcleos urbanos de la comarca de Osona. Esto supondrá una mejora en las comunicaciones que redundará de manera positiva en la calidad de vida de la población, tanto residente como usuaria de la vía.

Igualmente, el impacto sobre la calidad del aire y cambio climático se considera positivo para ambas alternativas, ya que con el aumento de la capacidad de los trenes que circulen por la línea ferroviaria objeto de estudio, un mayor número de pasajeros podrá utilizar este modo de transporte, lo que redundaría en una disminución del tráfico rodado de carretera, y consecuentemente, en una mejora de la calidad del aire. Además, considerando que un mayor número de pasajeros podrá utilizar este modo de transporte, se considera que la ejecución de cualquiera de las alternativas propuestas supondrá una mejora de la huella de carbono, respecto al escenario que no se ejecute la duplicación de la línea, ya que estos viajeros en vez de ser transferidos al transporte por carretera podrán ser transferidos a un transporte ferroviario colectivo y menos contaminante, que generará una menor huella de carbono.

Como conclusión final, hay que señalar que, aunque las dos alternativas generarían impactos sobre el medio de la zona, los impactos detectados pueden ser minimizados o corregidos mediante la puesta en marcha de las medidas protectoras y correctoras propuestas.

9. VALORACIÓN ECONÓMICA

9.1 Presupuesto de las obras

A continuación, se desglosa por capítulos el presupuesto de las obras de las alternativas 1 y 2. En el documento nº 3 del presente estudio se detallan los macroprecios utilizados y las mediciones correspondientes.

CAPÍTULO		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
1.	DEMOLICIONES Y LEVANTES	1.225.718,00	1.493.964,00
2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	4.354.616,45	7.445.671,19
3.	ESTRUCTURAS	11.274.781,40	18.659.229,40
4.	TÚNELES	0,00	0,00
5.	DRENAJE	5.456.850,00	5.332.250,00
6.	VÍA	23.792.810,00	23.034.426,00
7.	ELECTRIFICACIÓN	4.971.400,00	5.675.350,00
8.	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	7.995.000,00	7.845.000,00
9.	INSTALACIONES NO FERROVIARIAS EN TÚNELES	0,00	0,00
10.	ESTACIONES (OBRA CIVIL - EDIFICACIÓN)	4.945.950,00	4.945.950,00
11.	ESTACIONES (EQUIPAMIENTO)	3.542.550,00	3.542.550,00
12.	REPOSICIÓN DE VIALIDAD AFECTADA	2.440.295,00	2.337.790,00
13.	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	1.262.945,00	1.811.680,00
14.	SITUACIONES PROVISIONALES	60.000,00	60.000,00
15.	OBRAS COMPLEMENTARIAS	3.689.243,50	3.662.187,50
16.	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	2.921.945,17	3.049.765,06
17.	IMPREVISTOS	7.825.270,45	8.921.441,32
18.	SEGURIDAD Y SALUD	1.721.559,50	1.962.717,00

CAPÍTULO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Presupuesto de ejecución material (PEM)	87.480.934,47	99.779.971,47
Gastos generales de empresa (13% s/PEM)	11.372.521,48	12.971.396,29
Beneficio industrial (6% s/PEM)	5.248.856,07	5.986.798,29
Valor estimado del contrato (VEC)	104.102.312,02	118.738.166,05
IVA (21%)	21.861.485,52	24.935.014,87
Presupuesto Base de Licitación (PBL)	125.963.797,54	143.673.180,92
Expropiaciones	8.478.196,54	9.198.759,53
Estudios, control y vigilancia de las obras (5% s/PEM)	4.374.046,72	4.988.998,57
Trabajos de conservación del patrimonio (1,5% s/PEM)	1.312.314,02	1.496.699,57
Transporte alternativo entre estaciones en fases de corte de servicio	324.000,00	324.000,00
Presupuesto para conocimiento de la administración (PCA)	140.452.254,82	159.681.638,59

9.2 Cumplimiento de la Orden FOM/3317/2010

Con fecha 23 de diciembre de 2010 se publica en el B.O.E. Núm 311 la "Orden FOM/3317/2010", de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.

La justificación del cumplimiento de los requerimientos indicados en esta orden se incluye en el Anejo nº23 de esta Memoria.

10. ESTUDIO DE DEMANDA

Dentro del Estudio Informativo se ha realizado un estudio de demanda que recoge la metodología seguida y los resultados obtenidos en el cálculo de la estimación del volumen de viajeros que tendrá el tramo Vic-Centelles de la línea “Montcada Bifurcació – Puigcerdà Frontera Francesa” tras la duplicación, en diferentes escenarios temporales de demanda y oferta. Para la realización de este estudio, Saitec ha contado con la colaboración de la empresa Sostenibilidad y Transporte (SyT).

Como resultado del modelo de reparto modal realizado en dicho estudio, se obtienen las matrices de desplazamientos entre las zonas consideradas en la modelización efectuada en el corredor de la línea R3.

En concreto, se muestran las matrices para dos escenarios de futuro:

- Escenario 2030 tendencial. En este escenario se consideran únicamente los crecimientos tendenciales de la movilidad comentados anteriormente, del 1,5% anual.
- Escenario 2030 con el Plan de Rodalies. En este escenario se consideran, además de los crecimientos tendenciales, los impactos esperados al aplicar las acciones previstas en el Plan de Rodalies, según se ha comentado más arriba.

	201	202	102	103	105	106	107	108	109	110
201	108	190	32	95	9	1	5	35	20	261
202		-	100	83	8	1	16	34	27	322
102			45	656	38	7	21	79	25	226
103				-	257	76	150	698	250	2,210
105					-	7	14	55	40	190
106						-	83	53	2	172
107							-	75	51	298
108								541	719	5,293
109									478	8,200

22,353

Proyección de Flujos entre Estaciones. Horizonte 2030 TENDENCIAL

	201	202	102	103	105	106	107	108	109	110
201	108	247	42	133	13	1	7	52	30	508
202		-	127	126	10	1	20	46	36	479
102			45	765	46	9	25	106	33	318
103				-	358	104	207	1,019	333	3,396
105					-	9	18	82	50	264
106						-	96	66	2	240
107							-	111	65	411
108								541	924	7,602
109									478	12,229

31,943

Proyección de Flujos entre Estaciones. Horizonte 2030 PLAN DE RODALIES

En estas matrices, los desplazamientos intrazonales entre estaciones situadas en la misma zona del modelo no se han obtenido del modelo, y se estiman en ambos escenarios aplicando los crecimientos tendenciales a los desplazamientos intrazonales observados en el año 2018.

A partir de las matrices de viajeros previstas para las zonas del modelo se han calculado para cada sentido de circulación las previsiones de viajeros que suben y bajan en cada estación. Para ello se ha considerado que el volumen de viajeros en cada zona se reparte proporcionalmente entre las estaciones de esa zona, según los patrones observados en los datos de viajeros proporcionados por RENFE.

A partir de los volúmenes de viajeros subidos y bajados en cada sentido de circulación, se han calculado las cargas de viajeros en cada tramo de la línea.

Estos cálculos se han hecho para el tramo entre el extremo Norte de la Línea y Montcada Bifurcació, ya que a partir de esta estación se superponen las Líneas R3, R7 y R4, y no tiene sentido hablar de pasajeros por tramo en la R3.

Los siguientes gráficos resumen el resultado de estos cálculos, para los dos escenarios considerados.

Escenario 2030 TENDENCIAL.

Pasajeros Subidos y Bajados. Carga de viajeros por tramo

ESTACION	Norte -> Sur			Sur -> Norte		
	Suben	Bajan	Tramo	Suben	Bajan	Tramo
La Tor de Querol-Enveig	15	0	15	0	31	31
Puigcerda	247	1	248	3	224	227
Urtx-Alp	0	3	3	1	15	16
La Molina	7	1	8	7	5	12
Toses	1	2	3	1	2	3
Planoles	24	1	25	0	62	62
Ribes de Freser	23	5	28	7	26	33
Campdevàdol	7	34	41	29	23	52
Ripoll	410	157	567	186	505	691
La Farga de Bebié	6	0	6	0	10	10
Sant Quirze de Besora	96	31	127	5	37	42
Borgonyà	12	1	13	1	14	15
Torelló	295	48	343	64	303	367
Manlleu	179	64	243	38	236	274
Vic	1,531	356	1,887	552	2,679	3,231
Balenyà-Tona-Seva	187	87	274	95	201	296
Balenyà-Els Hostalets	169	88	257	97	158	255
Centelles	240	113	353	231	320	551
Sant Martí de Centelles	159	52	211	89	190	279
Figaró	159	41	200	34	113	147
La Garriga	1,322	180	1,502	243	1,133	2,635
Les Franqueses del Vallès	431	241	672	81	233	313
Granollers-Canovelles	1,624	519	2,143	571	1,653	2,224
Parets del Vallès	1,343	310	1,653	265	1,359	2,012
Mollet-Santa Rosa	1,607	573	2,180	509	1,670	2,179
Santa Perpètua de Mogoda	559	174	733	146	501	647
Montcada Ripollet	677	145	822	169	621	790
Montcada Bifurcació	311	195	506	382	323	705

Escenario 2030 PLAN DE RODALIES.

Pasajeros Subidos y Bajados. Carga de viajeros por tramo

ESTACION	Norte -> Sur			Sur -> Norte		
	Suben	Bajan	Tramo	Suben	Bajan	Tramo
La Tor de Querol-Enveig	17	0	17	0	36	36
Puigcerda	363	1	364	3	328	331
Urtx-Alp	0	3	3	1	24	25
La Molina	11	1	12	7	7	14
Toses	2	2	4	1	4	5
Planoles	39	1	40	0	98	98
Ribes de Freser	37	5	42	7	41	48
Campdevàdol	11	34	45	29	37	66
Ripoll	587	204	791	242	723	965
La Farga de Bebié	7	0	7	0	13	13
Sant Quirze de Besora	110	40	150	6	42	48
Borgonyà	14	1	15	1	17	18
Torelló	365	55	420	74	375	449
Manlleu	221	82	303	49	292	341
Vic	2,278	438	2,716	679	3,986	4,665
Balenyà-Tona-Seva	259	119	378	130	279	408
Balenyà-Els Hostalets	221	120	341	132	206	338
Centelles	332	146	478	299	442	741
Sant Martí de Centelles	200	75	275	129	239	368
Figaró	189	51	240	43	134	177
La Garriga	1,757	241	2,000	324	1,505	3,505
Les Franqueses del Vallès	590	303	893	102	320	1,213
Granollers-Canovelles	2,303	656	2,959	722	2,344	3,076
Parets del Vallès	1,897	403	2,300	344	1,920	2,264
Mollet-Santa Rosa	2,310	703	3,013	625	2,400	3,025
Santa Perpètua de Mogoda	821	198	1,019	167	736	903
Montcada Ripollet	1,009	168	1,177	196	926	1,122
Montcada Bifurcació	464	226	690	442	481	923

11. ESTUDIO DE RENTABILIDAD

En base al estudio de demanda anterior, estimando un plan de explotación ajustado a las previsiones de demanda y oferta, se acomete un estudio de rentabilidad de la actuación. Para ello se realiza una evaluación de la rentabilidad socioeconómica (ACB: análisis coste-beneficio). El resultado del análisis se sintetiza en la siguiente tabla:

EVALUACIÓN	PARÁMETRO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
ACB	VAN	32,13 M€	22,52 M€
	TIR	5,1 %	4,3 %

Tras el análisis de coste-beneficio realizado y el posterior análisis de sensibilidad, desde el punto de vista de rentabilidad socioeconómica, las dos alternativas resultan rentables.

12. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

En el estudio se ha realizado un análisis de las alternativas estudiadas, con el fin de identificar aquella que presenta un mayor nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y que, en consecuencia, se propondrá para su desarrollo en fases posteriores a nivel de proyecto de construcción.

La alternativa "0", correspondiente a no hacer ninguna actuación, no es incorporada al análisis comparativo debido a que la duplicación de vía del tramo Vic-Centelles se encuentra recogida en la Actualización del Plan de Rodalies 2020-2030 y con esta alternativa no daríamos cumplimiento a este plan.

Se ha estudiado el comportamiento de cada alternativa atendiendo a los siguientes criterios:

- **Medio Ambiente** (calidad del aire, ruido y vibraciones, geología y geomorfología, suelos, hidrogeología, aguas superficiales, vegetación y hábitats de interés, fauna, espacios naturales de interés, medio perceptual, patrimonio cultural, vías pecuarias y caminos de interés, y factores sociales y socioeconómicos)
- **Inversión:**
 - Inversión en infraestructura
- **Funcionalidad:**
 - Limitación de velocidad del trazado
 - Necesidad de mantenimiento por desgaste de infraestructura
 - Riesgo de incidencias en el servicio por descarrilamiento
 - Afección al servicio ferroviario durante las obras
- **Vertebración territorial:**
 - Tiempos de recorrido Centelles-Vic
 - Expropiación de suelo no propiedad de ADIF

Los componentes del análisis han sido escogidos por su representatividad, su importancia y la factibilidad de su valoración por métodos cuantitativos.

Se ha realizado un análisis multicriterio utilizando un modelo cuantitativo donde se incorporan los siguientes criterios y factores en el modelo, con sus correspondientes pesos:

CRITERIOS	PESO	FACTORES	PESO
MEDIOAMBIENTE	0,16	CALIFICACIÓN MEDIOAMBIENTAL	1
INVERSIÓN	0,24	INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA	1
FUNCIONALIDAD	0,48	LIMITACIÓN DE VELOCIDAD DEL TRAZADO	0,48
		NECESIDAD DE MANTENIMIENTO POR DESGASTE DE INFRAESTRUCTURA	0,16
		RIESGO DE INCIDENCIAS EN EL SERVICIO POR DESCARRILAMIENTO	0,12
		AFECCIÓN AL SERVICIO FERROVIARIO DURANTE LAS OBRAS	0,24
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0,12	TIEMPOS DE RECORRIDO CENTELLES-VIC	0,66
		EXPROPIACIÓN DE SUELO NO PROPIEDAD DE ADIF	0,33

La modelización numérica se ha realizado mediante índices desprovistos en la medida de lo posible de subjetividad, que definan cuantitativamente el comportamiento de las alternativas con respecto a cada criterio. Los resultados de la evaluación de estos conducen a las siguientes conclusiones.

• Medio ambiente

Para la consideración de este criterio se considera el análisis realizado en la Evaluación de Impacto Ambiental en lo que respecta a calidad del aire, ruido y vibraciones, geología y geomorfología, suelos, hidrogeología, aguas superficiales, vegetación y hábitats de interés, fauna, espacios naturales de interés, medio perceptual, patrimonio cultural vías pecuarias y caminos de interés, y factores sociales y socioeconómicos.

De la valoración realizada, en primer lugar, hay que indicar que el presente proyecto se encuentra en una zona con una capacidad de acogida elevada, dado el notable nivel de antropización y transformación de su entorno, donde ya existe una línea ferroviaria en servicio. Por ello, la potencial afección que puede producir el proyecto sobre el medio ambiente del entorno se verá minimizada.

Globalmente, cabe concluir que las dos alternativas planteadas son viables desde el punto de vista ambiental, siendo más favorable a nivel ambiental la Alternativa 1 frente a la Alternativa 2.

• Inversión

A la vista del PBL obtenido para cada alternativa, se considera que resulta más favorable la alternativa 1 que la alternativa 2.

• Funcionalidad

Se han considerado los siguientes factores e indicadores:

- Limitación de velocidad del trazado. Se considera como indicador directo la Velocidad máxima del trazado en km/h.
- Necesidad de mantenimiento por desgaste de infraestructura. Se considera como indicador inverso la Velocidad máxima del trazado en km/h.
- Riesgo de incidencias en el servicio por descarrilamiento. Se considera como indicador inverso la Velocidad máxima del trazado en km/h.
- Afección al servicio ferroviario durante las obras. Se considera como indicador directo el porcentaje de nuevo trazado de plataforma de vía doble en variante respecto a la longitud total de duplicación.

A la vista de lo indicado y de los resultados obtenidos se considera que desde el punto de vista funcional la alternativa más ventajosa es la alternativa 2.

• Vertebración territorial

En la vertebración territorial se han valorado estos factores e indicadores:

- Tiempos de recorrido Centelles-Vic: segundos.
- Expropiación de suelo no propiedad de ADIF: m2.

Según los factores e indicadores elegidos para la valoración de la vertebración territorial, y aplicando unos pesos que se consideran representativos de la importancia de estos indicadores en el total de la funcionalidad, se obtiene que, desde el punto de vista de vertebración territorial, la alternativa más ventajosa es la alternativa 1.

Se han obtenido las siguientes valoraciones de los indicadores definidos y valores normalizados (intervalo entre 0 y 1, asignando 1 a la mejor alternativa):

	MEDIOAMBIENTE	INVERSIÓN	FUNCIONALIDAD	VERTEBRACIÓN TERRITORIAL
ALTERNATIVA 1	1,00	1,00	0,58	1,00
ALTERNATIVA 2	0,74	0,86	1,00	0,94

Como resultado del análisis multicriterio realizado, a partir de los valores de los indicadores y pesos asignados se obtienen los siguientes resultados de los análisis de robustez, sensibilidad y preferencias:

ROBUSTEZ	Nº MÁXIMOS	%
Alternativa 1	169	59,09%
Alternativa 2	117	40,91%
Total	286	100%
Combinaciones usadas	286	

SENSIBILIDAD	Nº MÁXIMOS	%
Alternativa 1	2710	59,22%
Alternativa 2	1866	40,78%
Total	4576	100%
Combinaciones usadas	4576	

PERTINENCIA	MEDIOAMBIENTE	INVERSIÓN	FUNCIONALIDAD	VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	VALORACION	VALORACION (0,1)
PESO	0,16	0,24	0,48	0,12		
ALTERNATIVA 1	1,00	1,00	0,58	1,00	0,798	0,87
ALTERNATIVA 2	0,74	0,86	1,00	0,94	0,9172	1,00

Según las valoraciones obtenidas en los cuatro criterios aplicados, se observa que la alternativa 1 es mejor en términos medioambientales, implica una menor inversión en infraestructura, requiere menor mantenimiento, implica menor riesgo por incidencias y genera menor ocupación de suelo.

Por otro lado, la alternativa 2 es mejor en tiempos de recorrido e implica menor afección al tráfico ferroviario durante las obras.

En relación con lo anterior, puede concluirse que las dos alternativas planteadas resultan viables y que, según el presente análisis de los criterios funcionales, de inversión, medioambientales y de vertebración territorial, la alternativa que resulta mejor valorada es la **ALTERNATIVA 2**, sobre todo porque permite poder prestar servicio en el futuro con trenes que alcancen mayores velocidades de circulación.

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO

El “Estudio Informativo de la duplicación de la línea Montcada Bifurcació – Puigcerdá Frontera Francesa. Tramo Vic Centelles” consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO Nº1 ANTECEDENTES

ANEJO Nº2 INVENTARIO

ANEJO Nº3 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº5 CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

ANEJO Nº6 ESTUDIO FUNCIONAL

ANEJO Nº7 TRAZADO, PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA

ANEJO Nº8 MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº9 ESTRUCTURAS

ANEJO Nº10 ESTACIONES

ANEJO Nº11 ELECTRIFICACIÓN

ANEJO Nº12 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

ANEJO Nº13 OBRAS COMPLEMENTARIAS

ANEJO Nº14 SERVICIOS Y SERVIDUMBRES AFECTADOS

ANEJO Nº15 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS Y SITUACIONES PROVISIONALES

ANEJO Nº16 PLANEAMIENTO Y OCUPACIONES

ANEJO Nº17 EXPROPIACIONES

ANEJO Nº18 COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

ANEJO Nº19 ESTUDIO DE DEMANDA

ANEJO Nº20 ESTUDIO DE RENTABILIDAD

ANEJO Nº21 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

ANEJO Nº22 ANÁLISIS DE RIESGOS FERROVIARIOS

ANEJO Nº23 CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

0. ÍNDICE DE PLANOS

1. SITUACIÓN

2. PLANOS DE CONJUNTO

3. TRAZADO

4. SECCIONES TIPO

5. ESTRUCTURAS

6. ESTACIÓN

7. ELECTRIFICACIÓN

8. REPOSICIÓN DE VIALES

9. SERVICIOS AFECTADOS

10. SITUACIONES PROVISIONALES

11. OBRAS COMPLEMENTARIAS

DOCUMENTO Nº 3. VALORACIÓN

1. MACROPRECIOS

2. MEDICIONES

3. VALORACIÓN

DOCUMENTO Nº 4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

MEMORIA

PLANOS

APÉNDICE 1. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

APÉNDICE 2. ESTUDIO DE RUIDO

APÉNDICE 3. ESTUDIO DE VIBRACIONES

APÉNDICE 4. ESTUDIO DE FAUNA Y ZONAS DE INTERÉS PARA LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

APÉNDICE 5. EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES

APÉNDICE 6. ESTUDIO DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

APÉNDICE 7. ESTUDIO DE PATRIMONIO CULTURAL

APÉNDICE 8. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

APÉNDICE 9. CONSULTAS REALIZADAS

14. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El “Estudio Informativo de la duplicación de la línea Montcada Bifurcació – Puigcerdá frontera francesa. Tramo Vic – Centelles” tiene por objeto analizar las alternativas técnicamente viables para la duplicación de vía del tramo y seleccionar la mejor de las estudiadas.

Se han desarrollado dos alternativas de trazado denominadas alternativa 1 y alternativa 2, para diferentes velocidades de proyecto (120 Km/h y 160 Km/h respectivamente).

- **Alternativa 1:** duplicación para velocidad 120 Km/h con ligeras rectificaciones de trazado en algunas curvas.
- **Alternativa 2:** duplicación para velocidad 160 Km/h con tramos en variante.

El esquema funcional del tramo, una vez se duplique la vía, es el mismo para las dos alternativas. El inicio de la duplicación de vía se ha diseñado para compatibilizarlo con la futura duplicación de vía del tramo La Garriga-Centelles y evitar afecciones a viviendas situadas en el pasillo ferroviario.

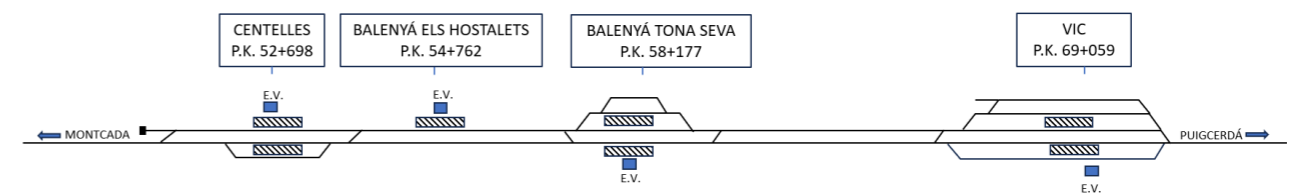


Figura 32. Esquema funcional en una primera fase.

Una vez que se duplique el tramo anterior La Garriga-Centelles, se levantará el escape de entrada a Centelles y se sustituirá por uno simétrico. Este pasará a ser el esquema funcional:

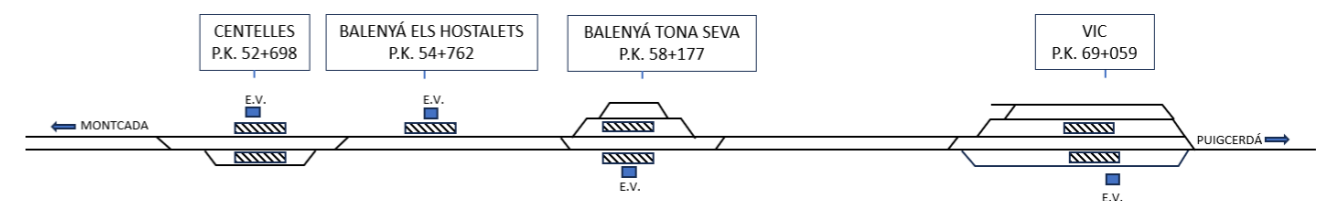


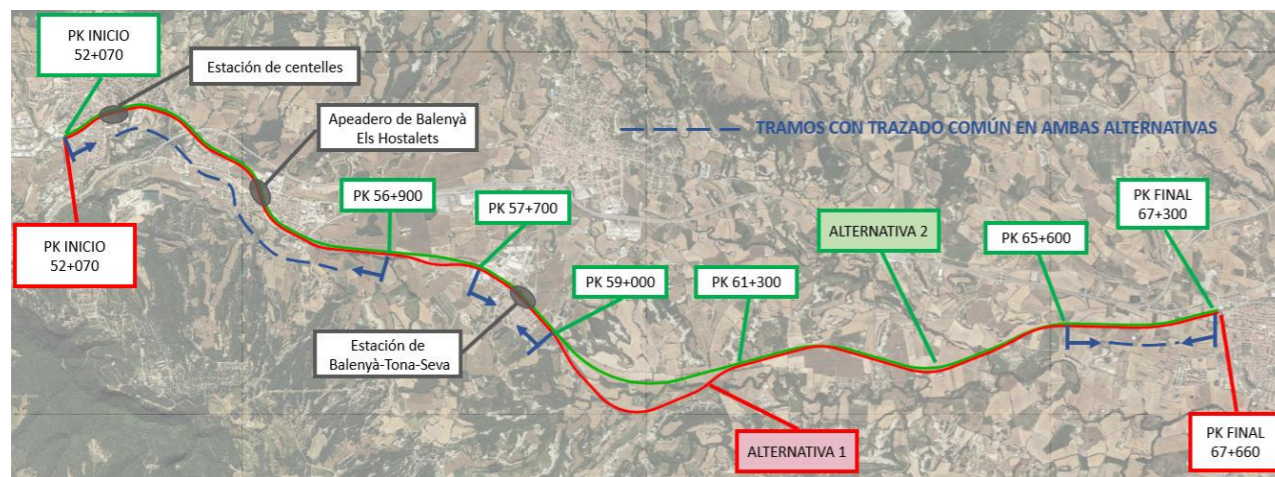
Figura 33. Esquema funcional definitivo una vez se duplique el tramo anterior.

Por lo tanto, la diferencia entre las dos alternativas de trazado obedece exclusivamente a la diferencia en la velocidad de proyecto y a los tramos en variante, pero no al esquema funcional.

La solución en las tres estaciones del ámbito de actuación es la misma para las dos alternativas estudiadas.

La **alternativa 1** consiste en una estricta duplicación de vía entre Vic P.K. 67+660 y Centelles P.K. 52+070, con una longitud total aproximada de 15,59 km. Esta alternativa aprovecha la plataforma existente, realizando una duplicación de vía que mantiene el trazado de la línea actual. En función de los condicionantes existentes, la duplicación se realiza o bien por la derecha, o bien por la izquierda de la vía existente en diferentes tramos. Con este trazado, la velocidad de proyecto del tramo es de 120 Km/h.

La **alternativa 2** consiste en una duplicación de vía de 15,23 kilómetros de longitud, que discurre a cielo abierto ente los PP.KK. 52+070 y el final del Estudio Informativo (P.K. 67+300), que en algunos tramos discurre siguiendo la vía actual mientras que en otros lo hace en variante, para poder alcanzar la velocidad máxima de 160 km/h si se decidiese en un futuro. Entre los PP.KK. 59+000 y 61+300, la variante se aleja considerablemente de la vía actual, llegando en un tramo a discurrir 400 metros al oeste. En este tramo se proyectan dos nuevos viaductos y un nuevo paso inferior, además de varias obras de drenaje. A partir del P.K. 61+300 y hasta el PK 65+600, el trazado de esta alternativa se desarrolla siguiendo el corredor ferroviario actual con ligeras rectificaciones de trazado que permiten mejorar la velocidad máxima de paso por curva hasta los 160 km/h. El desarrollo de esta alternativa 2 es 360 m inferior al de la alternativa 1. En varios tramos, que están identificados en la imagen siguiente, la actuación consiste en la duplicación estricta de la vía actual tal y coincidiendo el trazado con el de la alternativa 1.



Para la ejecución de las obras, ambas alternativas necesitan un corte del tráfico ferroviario programado de 9 meses para poder ejecutar el tramo de duplicación en Els Hostalets de Balenyà, en el que es necesario ampliar la trinchera existente para poder duplicar, siendo necesario ejecutar muros a ambos lados, en zona urbana.

El plazo estimado de construcción para ambas alternativas es de **30 meses**.

Medioambientalmente, ambas alternativas se encuentran en una zona con una capacidad de acogida elevada, dado el notable nivel de antropización y transformación de su entorno, donde ya existe una línea ferroviaria en servicio. Por ello, la potencial afección que puede producir el proyecto sobre el medio ambiente del entorno se verá minimizada.

Del análisis se concluye que las dos alternativas planteadas son viables desde el punto de vista ambiental, siendo más favorable a nivel ambiental la alternativa 1 frente a la alternativa 2. Hay que señalar también que, aunque las dos alternativas generarían impactos sobre el medio de la zona, los impactos detectados pueden ser minimizados o corregidos mediante la puesta en marcha de las medidas preventivas y correctoras propuestas.

El **Presupuesto Base de Licitación** (IVA incluido) de la duplicación de vía del tramo Vic-Centelles es de 126,4 millones de euros para la alternativa 1 y 144,1 millones de euros para la alternativa 2.

Dentro del presente estudio, se ha realizado un **estudio de demanda**. A partir de los datos en él obtenidos para toda la R3, se han calculado los resultados de captación de viajeros por la R-3 entre Centelles y Vic en el escenario de demanda actual y futura en ferrocarril en detrimento del autobús y del vehículo privado. El incremento de demanda estimado, como el aumento de viajeros en el tramo más cargado entre Centelles y Vic, es de 1 millón de viajeros anuales entre ambos sentidos. Este incremento de demanda es el mismo para las dos alternativas estudiadas, dado que las diferencias en tiempos de recorrido son inferiores a 2 minutos en recorridos medios de 60 minutos entre Vic y Montcada-Bifurcación.

Asimismo, se ha llevado a cabo un **estudio de rentabilidad**. Para ello se realiza una evaluación de la rentabilidad socioeconómica (ACB: análisis coste-beneficio). Tras este análisis de coste-beneficio realizado y el posterior análisis de sensibilidad, desde el punto de vista de rentabilidad socioeconómica, las dos alternativas resultan rentables.

Se ha realizado el **análisis multicriterio para la selección de alternativas**. Como resultado, se obtiene que la alternativa 1 es mejor en términos medioambientales, implica una menor inversión en infraestructura, requiere menor mantenimiento, implica menor riesgo por incidencias y genera menor ocupación de suelo. Por otro lado, la alternativa 2 es mejor en tiempos de recorrido e implica menor afección al tráfico ferroviario durante las obras.

En relación con lo anterior, puede concluirse que las dos alternativas planteadas resultan viables y que, según el presente análisis de los criterios funcionales, de inversión, medioambientales y de vertebración territorial, la alternativa que resulta mejor valorada es la **ALTERNATIVA 2**, sobre todo porque permite poder prestar servicio en el futuro con trenes que alcancen mayores velocidades de circulación.

En Madrid, enero de 2024

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO



FDO. JOSÉ ANTONIO PÉREZ GÁNDARA
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

EL REPRESENTANTE DE LA ADMINISTRACIÓN



FDO. IGNACIO JOSÉ RIVAS HURTADO DE
MENDOZA
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS