
MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO	1
1.2. ANTECEDENTES	1
1.2.1. Antecedentes Administrativos	1
1.2.2. Antecedentes Técnicos	2
1.2.3. Marco Institucional.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN Y OPORTUNIDAD DEL ESTUDIO INFORMATIVO	3
1.3.1. Justificación del Estudio Informativo.....	3
1.3.2. Cumplimiento de la Tramitación Ambiental necesaria.....	3
2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE PARTIDA	5
2.1. INTERSECCIÓN CON INFRAESTRUCTURA VIARIA	5
2.2. INTERSECCIÓN CON LA RED DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO	7
2.3. SUPERESTRUCTURA DE VÍA	7
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	8
3.1. ALTERNATIVA 1 BAJO LA CALLE SANSÓN	8
3.2. ALTERNATIVA 2 SOBRE LA CALLE SANSÓN	10
4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	12
4.1. CARTOGRAFÍA	12
4.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	12
4.2.1. Características geológicas.....	12
4.2.2. Sismicidad	13
4.2.3. Información geotécnica utilizada	13
4.2.4. Caracterización geotécnica	14
4.3. CLIMATOLOGÍA HIDROLOGÍA Y DRENAJE.	15
4.3.1. ALTERNATIVA 1. Bajo Calle Sansón.....	15
4.3.2. ALTERNATIVA 2. Sobre Calle Sansón	17
4.4. SUPERESTRUCTURA DE VÍA	18
4.4.1. Vía con carril embebido	18
4.4.2. Vía con balasto.....	19

4.5. TRAZADO	20
4.6. ESTRUCTURAS	20
4.6.1. ALTERNATIVA 1. Bajo Calle Sansón	21
4.6.2. ALTERNATIVA 2. Sobre Calle Sansón	21
4.7. TÚNEL EN MINA	22
4.8. INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURA DE PROTECCIÓN CIVIL ...	23
4.8.1. Instalaciones auxiliares	23
4.8.2. Sistemas	24
4.9. ELECTRIFICACIÓN	25
4.10. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	25
4.11. ESTACIÓN DEFINITIVA Y ESTACIÓN PROVISIONAL	26
4.11.1. Estación definitiva	26
4.11.2. Estación provisional	27
4.11.3. ALTERNATIVA 1. Bajo Calle Sansón	27
4.11.4. ALTERNATIVA 2. Sobre Calle Sansón	27
4.12. OCUPACIONES DEFINITIVAS Y TEMPORALES	27
4.13. DESVÍOS PROVISIONALES Y REPOSICIÓN DE VIALES	29
4.13.1. ALTERNATIVA 1. Bajo Calle Sansón	29
4.13.2. ALTERNATIVA 2. Sobre Calle Sansón	30
4.14. SERVICIOS AFECTADOS	31
4.15. SITUACIONES PROVISIONALES FERROVIARIAS	32
4.15.1. ALTERNATIVA 1. Bajo Calle Sansón	32
4.15.2. ALTERNATIVA 2. Sobre Calle Sansón	33
4.16. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	33
4.17. PLAN DE OBRA	34
4.18. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y ADMINISTRACIONES	34
4.18.1. Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF):.....	34
4.18.2. Ayuntamiento de Sant Feliu de Llobregat	34
4.18.3. Ayuntamiento de Sant Joan Despí	34
4.18.4. Protección Civil Generalitat de Cataluña	34

5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	35
5.1. INTRODUCCIÓN	35
5.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	35
5.3. INVENTARIO AMBIENTAL.....	35
5.4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.....	36
5.4.1. Impactos en fase de construcción.....	36
5.4.2. Impactos en fase de explotación.....	37
5.5. VALORACIÓN DE IMPACTOS Y COMPROBACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	37
5.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	38
5.6.1. Medidas preventivas en fase de diseño	38
5.6.2. Medidas preventivas, protectoras y correctoras durante la fase de construcción	38
5.6.3. Medidas protectoras y correctoras durante la fase de explotación.....	39
5.6.4. Plan de vigilancia ambiental.....	39
6. ANÁLISIS COMPARATIVO Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	40
6.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	40
6.1.1. Análisis de robustez	40
6.1.2. Análisis de sensibilidad	40
6.1.3. Análisis de preferencias	40
6.2. ANÁLISIS, PROPUESTAS Y CONCLUSIONES	41
7. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL ESTUDIO	42
8. ESTIMACIÓN DE PRESUPUESTOS.....	44
9. CONCLUSIÓN FINAL.....	46

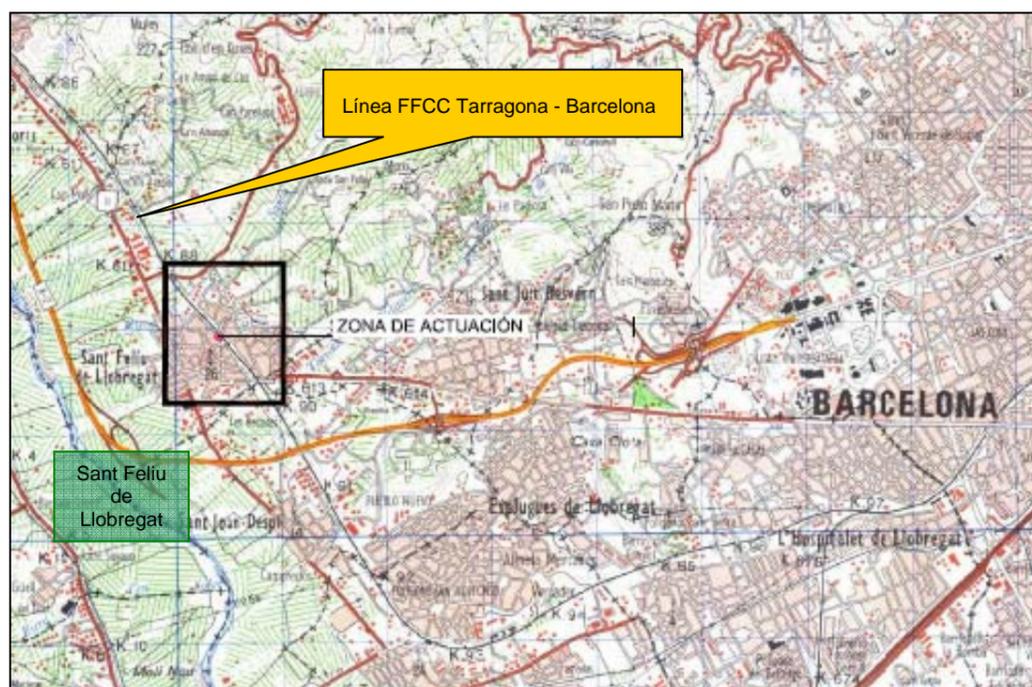
1. INTRODUCCIÓN

1.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El ámbito de Estudio Informativo afecta a dos términos municipales: Sant Feliu de Llobregat y Sant Joan Despí.

San Feliu de Llobregat es una población del Área Metropolitana de Barcelona y de la comarca del Baix Llobregat, que mantiene una intensa relación con otros municipios y fundamentalmente con la ciudad de Barcelona. Dispone de una población aproximada de 42.000 habitantes, teniendo previsto un gran crecimiento en virtud de las nuevas actuaciones urbanísticas en marcha.

En la actualidad, la línea ferroviaria Tarragona – Barcelona (por Villafranca del Penedés) discurre a lo largo de todo el núcleo urbano de la ciudad de Sant Feliu de Llobregat generando una barrera que afecta a la conectividad y la calidad de vida de los ciudadanos de esta localidad. En este sentido, cabe señalar especialmente la existencia de un paso a nivel, a la altura de la Avenida Comte. de Vilardaga, que actualmente reviste una alta peligrosidad para peatones y vehículos.



Respecto a la kilometración oficial de la línea Tarragona – Barcelona, la zona de actuación del presente Estudio Informativo se localiza entre los pkk 87+350 y 90+335, dentro del ámbito de las Cercanías de Barcelona (líneas C-1 y C-4).



1.2. ANTECEDENTES

Debido a la fuerte problemática existente, la actuación analizada en el presente Estudio Informativo cuenta con numerosos antecedentes. A continuación se presentan de forma resumida los más importantes.

1.2.1. Antecedentes Administrativos

Entre los años 1998 y 2000 la Dirección General de Ferrocarriles realizó una serie de estudios técnicos para la integración del ferrocarril en Sant Feliu de Llobregat, que básicamente consistieron en el análisis de las posibles soluciones, y en la redacción

en el **año 2000** del “*Proyecto Constructivo de Integración del Ferrocarril en Sant Feliu de Llobregat*”. Este proyecto no fue sometido a los trámites de información pública y oficial previstos en la legislación ferroviaria. Por otra parte, y con objeto de dar cumplimiento a la legislación medioambiental, en el **año 2002**, la Dirección General de Ferrocarriles realizó una consulta al Ministerio de Medio Ambiente, sobre la necesidad o no de someter esta actuación al trámite de evaluación ambiental.

Tras establecer una serie de consultas con los Ayuntamientos afectados, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental resolvió que sí era necesario someter esta actuación al proceso reglado de evaluación ambiental.

Desde la fecha de realización de estas consultas, las actuaciones no tuvieron continuidad hasta el año 2006, en el que se firmó el Protocolo que se cita más adelante.

1.2.2. Antecedentes Técnicos

Como ya se ha indicado anteriormente, el antecedente más importante es el Proyecto Constructivo redactado en el año 2000.

Proyecto Constructivo de Integración del Ferrocarril en Sant Feliu de Llobregat (año 2000)

La solución desarrollada en el Proyecto Constructivo contempla el soterramiento de la línea Tarragona – Barcelona, a su paso por el en el término municipal de Sant Feliu de Llobregat. La longitud total del tramo es de 2.020 metros (P.K. 88/300 - 90/320), siendo la longitud soterrada de 1.360 m.

En el año 2000 la solución planteada en el Proyecto tenía los siguientes condicionantes:

- Circulación de trenes de larga distancia, cercanías y de mercancías, con una clara limitación del trazado en el diseño previsto.
- La estrechez del pasillo ferroviario no permitía soterrar en paralelo al trazado existente en superficie sin afectar al tráfico ferroviario de manera importante.

Por ello, se optó por proyectar el soterramiento mediante pantallas bajo la traza actual, lo cual requería desviar las circulaciones mediante dos vías provisionales que ocupaban prácticamente toda el área urbana.

Estas vías provisionales previstas, que se mantenían en servicio hasta el final de las obras, tenían una fuerte afección dentro del municipio, ocupando calles, parques e incluso acercándose a fachadas de viviendas.

Adicionalmente, y debido a estos condicionantes, la zona comprendida entre las calles Sansón y Picasso no quedaba integrada de forma adecuada.

1.2.3. Marco Institucional

El presente Estudio Informativo se enmarca dentro del Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte, aprobado por el Acuerdo del Consejo de Ministros, el **15 de julio de 2005**. Entre sus objetivos estableció la recuperación de un marco de intervención integrada de la Administración General del Estado en la ciudad, en concertación con las otras Administraciones, que dé respuestas a las necesidades de inserción de las infraestructuras ferroviarias en el medio urbano.

En esta línea de actuación, el pasado **15 de junio de 2006** se suscribió el *Protocolo para el Soterramiento de la línea ferroviaria a su paso por el núcleo urbano de Sant Feliu de Llobregat* entre las siguientes administraciones:

- Ministerio de Fomento
- Generalitat de Catalunya. Departamento de Política Territorial y Obras Públicas
- Ayuntamiento de Sant Feliu de Llobregat

Las actividades a desarrollar por el Ministerio de Fomento según este protocolo son:

1. Realización de los trámites de Información Pública e Institucional previstos en la Ley 39/2003, de 17 de noviembre del Sector Ferroviario.
2. Cumplimiento de la Tramitación Ambiental necesaria.
3. Actualización del Proyecto Constructivo, y la ejecución de las obras correspondientes a la cobertura del ferrocarril.

1.3. JUSTIFICACIÓN Y OPORTUNIDAD DEL ESTUDIO INFORMATIVO

1.3.1. Justificación del Estudio Informativo

Los condicionantes de diseño existentes en el año 2000 han cambiado sustancialmente. Ello es así tras los siguientes factores:

- Tras la construcción del ramal de mercancías de acceso ferroviario al Puerto, por esta línea sólo circulan trenes de Cercanías de las líneas C-1 y C-4. Los parámetros de trazado adoptados en el año 2000 dejan de ser condición restrictiva:
 - el radio mínimo en planta disminuye de 1000 m a 500 m
 - la pendiente límite pasa de 18‰ a 30‰
- En consecuencia, resulta posible encajar soluciones de soterramiento no viables en el año 2000, al punto de que por ejemplo se puede mejorar la integración de la zona comprendida entre las calles Sansón y Picasso, eso sí, no sin dificultad.
- Por otra parte, se han desarrollado varias actuaciones que requieren replantearse la solución contemplada en el proyecto del año 2000:
 - Urbanización del vial de conexión entre la avenida del Sol y la calle Laureá Miró: situado entre la calle Laureá Miró (antigua N-340) y la Ciudad Deportiva del FC Barcelona. Construido sobre la Riera Pahissa, este vial soporta tráfico pesado.
 - Cesión de la carretera N-340: desde la Demarcación de Carreteras al Ayuntamiento de Sant Feliu de Llobregat, denominándose a partir de ese momento calle Laureá Miró. Esta circunstancia permite simplificar el procedimiento constructivo en este punto.
 - Implantación de un tranvía en superficie: la planificación de esta futura actuación por parte de la ATM, sobre el corredor ferroviario liberado, exige reubicar los accesos a la estación soterrada y el nuevo edificio de viajeros.

Por todos los motivos señalados con anterioridad, la simple actualización del proyecto constructivo redactado en el año 2000 no es una opción viable. En consecuencia, se redacta el presente Estudio Informativo, con el objeto de servir de base a los procesos de información pública y oficial previstos en la legislación ferroviaria y medioambiental.

Al mismo tiempo se han tanteado soluciones técnicas para mejorar los inconvenientes que plantea el trazado recogido en el proyecto del año 2000.

Como resultado de los trabajos, el Estudio Informativo plantea dos alternativas de integración del ferrocarril, que se describen en los apartados siguientes.

1.3.2. Cumplimiento de la Tramitación Ambiental necesaria

El R.D.L. 1/2008, de 11 de Enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación Ambiental de Proyectos, en su Artículo 10.2, afirma: “... *en los proyectos que deban ser aprobados por la Administración General del Estado cuando el órgano sustantivo no hubiera sometido el estudio de impacto ambiental al trámite de información pública en el plazo de 2 años, se procederá a archivar el expediente, siendo necesario, en su caso iniciar nuevamente el trámite de evaluación de impacto ambiental. Este plazo computará desde que el promotor reciba la notificación efectuada por el órgano ambiental sobre el nivel de detalle del estudio de impacto ambiental, y sobre las contestaciones formuladas a las consultas efectuadas.*”

Por tanto, dado el plazo de tiempo transcurrido desde el año 2002 y siguiendo las estipulaciones de este artículo ha sido necesario reiniciar la tramitación ambiental de la actuación.

Así, con fecha **7 de febrero de 2008**, se remitió al Ministerio de Medio Ambiente el *Documento Ambiental de Consulta del Estudio Informativo*, iniciando de esta forma el procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental.

Tras el preceptivo trámite de consultas previas, con fecha 23 de junio de 2008 se recibe informe del Ministerio de Medio Ambiente que confirma la necesidad de Evaluación Ambiental. Junto al informe, se adjuntaban las respuestas recibidas en plazo, correspondientes a los ayuntamientos de Sant Feliu de Llobregat, Sant Joan Despí, y la asociación DEPANA; y además, fuera de plazo, las correspondientes a la Agencia Catalana de Aguas (ACA), la Dirección General de Urbanismo, del Departamento de Política Territorial y Obras Públicas de la Generalitat de Catalunya, y la Dirección General de Políticas Ambientales y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya.

En consecuencia, el presente Estudio Informativo incluye un Estudio de Impacto Ambiental para dar cumplimiento a la legislación vigente.

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE PARTIDA

La zona de estudio del Estudio Informativo de Integración del Ferrocarril en Sant Feliu de Llobregat se localiza en la línea Tarragona – Barcelona – Francia entre los kilómetros 87+350 y 90+335, afectando a los términos Municipales de San Joan Despí y San Feliu de Llobregat. El 25% de dicha longitud se localiza en el término municipal de Sant Joan Despí y el otro 75% en Sant Feliu de Llobregat. La actuación limita con los términos municipales de Molins de Rei por el lado Tarragona y Cornellá de Llobregat por el lado Barcelona.

2.1. INTERSECCIÓN CON INFRAESTRUCTURA VIARIA

La línea de ferrocarril divide aproximadamente por la mitad el núcleo urbano de Sant Feliu, lo que constituye una fuerte barrera para la población.

Las comunicaciones entre ambos lados son claramente deficientes, y están formadas por:

1. Dos pasos inferiores de gálibo reducido:
 - a. Riera de la Salut (pk 88+720)
 - b. Calle Virgen de Monserrat (pk 89+200)
2. Paso inferior sin restricción de gálibo (pk 88+320): calle Sansón
3. Paso de vehículos sobre la línea ferroviaria (pk 89+580): calle Laurea Miró
4. Cuatro Pasarelas peatonales
 - a. Pasarela 1 (pk 88+510)
 - b. Pasarela 2 (pk 88+890)
 - c. Pasarela 3 (pk 89+440)
 - d. Pasarela 4 (pk 89+630)
5. Paso a nivel mixto (vehículos y peatones) con barreras (pk 88+910)
6. Pasos inferiores en el polígono industrial situado fuera de la zona urbana de Sant Feliu:
 - a. Calle Agricultura (pk 87+540)
 - b. Calle Comercio (pk 87+940)

Se muestra a continuación documentación gráfica actual de estos puntos de comunicación transversal:

<p>1.a. Paso inferior Riera de la Salut (pk 88+720)</p>  <p>Tiene forma abovedada de 2,0 m en su parte más alta y 10,8 m en horizontal, con dos aceras de 2,5 m de ancho y altura limitada</p>	<p>1.b. Paso inferior Virgen de Monserrat (pk 89+200)</p>  <p>Es doble: de 3,40 x 2,10, lo que permite separar el tráfico de vehículos ligeros del tránsito de peatones.</p>
<p>2. Paso Inferior Carretera Sansón (pk 88+320)</p>  <p>Tiene un gálibo vertical de 5,25 m y horizontal de 10 m, que incluyen dos aceras de 1,0 m para peatones</p>	<p>3. Paso superior C/Laurea Miró (pk 89+580)</p>  <p>Dispone de cuatro carriles para el tráfico y sendas aceras de 4 y 3 m. Obliga al ferrocarril a una reducción del gálibo vertical de manera muy excepcional hasta 5,20 m, y horizontal a 9,20 m.</p>

<p>4.a. Pasarela 1 (pk 88+510)</p>  <p>Une las calles Picasso y Hospitalet</p>	<p>4.b. Pasarela 2 (pk 88+890)</p>  <p>Pasarela que, al estar junto al paso a nivel con barreras, prácticamente no se utiliza.</p>
<p>4.c. Pasarela 3 (pk 89+440)</p>  <p>En la prolongación de las calles Santiago Russinyol y de Sant Llorenç</p>	<p>4.d. Pasarela 4 (pk 89+630)</p>  <p>En el término municipal de Sant Joan Despí, tiene una anchura de 5,5 m y sobre las vías férreas implica las mismas limitaciones de gálibo ferroviario que el puente de la calle Laureá Miró.</p>

<p>5. Paso a nivel mixto (pk 89+910)</p>  <p>Permite el tráfico peatonal y rodado en ambos sentidos, si bien dada la gran frecuencia de circulaciones, ocasiona numerosos momentos de congestión.</p> <p>Constituye un punto negro de la red, por lo que sólo su eliminación justifica esta actuación. No es viable su supresión mediante nuevos viales que respeten la rasante del FF. CC., dadas las limitaciones de espacio existentes.</p> <p>El tráfico de camiones complica la circulación en el entorno del paso a nivel</p>	
<p>6.a. Paso inferior C/ Agricultura (pk 87+540)</p>  <p>Calle Agricultura, al final del polígono con tráfico poco significativo</p>	<p>6.b. Paso inferior C/ Comercio (pk 87+940)</p>  <p>El paso de la calle Comercio es muy importante, ya que por él se deriva parte del tráfico pesado de camiones que no puede circular por la zona urbana</p>

De lo expuesto anteriormente se deduce que sólo los cruces de los extremos (carretera de Sansón P. K. 88+320 y calle Laureá Miró P. K. 89+580), son los únicos completamente válidos para la circulación rodada dentro del casco urbano.

El resto, resultantes de aprovechar viejas obras de drenaje del ferrocarril para el cruce por debajo de las vías, solo permiten el paso de vehículos de altura limitada o peatones.

2.2. INTERSECCIÓN CON LA RED DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

Al margen de los viales que permiten la permeabilidad transversal, existe una red de drenaje y saneamiento que supone un fuerte condicionante de cara al planteamiento de soluciones.

De esta forma, los principales cauces **de la red de saneamiento** que atraviesan la línea del ferrocarril, se sitúan en:

1. Riera de la Salut
2. Calle Montserrat
3. Calle Terrisser
4. Riera Pahissa.

Cada uno de ellos tiene su peculiaridad, y en todos los casos existe un encauzamiento o colector que recoge los caudales hasta un determinado volumen.

Por otra parte, en las proximidades de la riera de la Salut cabe destacar la existencia de una arteria de **abastecimiento** bajo las vías, a la que se puede acceder en todo su recorrido.



Galería de abastecimiento perteneciente a Aguas de Barcelona. (AGBAR)

2.3. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

En relación al ferrocarril, en la actualidad este tramo está englobado dentro del ámbito de las líneas de Cercanías C-1 y C-4 de Barcelona. Está tipificada como tipo A, y dispone de vía doble electrificada, con trazado apto para velocidad de 140 km/h si bien, por motivos operativos, en la actualidad no se alcanza esta velocidad en el tramo del estudio.

Actualmente la estación de Sant Feliu de Llobregat atiende sólo servicios de Cercanías. Cuenta con dos andenes con longitud suficiente para el servicio que presta. Están comunicados entre sí por un paso inferior.

En cuanto al esquema funcional de la red, la estación de Sant Feliu de Llobregat funciona como un apeadero: andenes sobre vía general sin posibilidad de apartar a las unidades para adelantamientos.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Las soluciones planteadas se han analizado teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- Menor afección posible al entorno urbano durante la ejecución de las obras.
- Incidencia mínima en el tráfico de cercanías.
- No afección a la estructura de la autopista B-23.
- Mejora de la accesibilidad del usuario a la estación definitiva.
- Compatibilidad entre la rasante ferroviaria y la futura urbanización del pasillo ferroviario liberado.

En el Estudio Informativo se plantean dos alternativas:

- **ALTERNATIVA 1: Bajo Calle Sansón**
- **ALTERNATIVA 2: Sobre Calle Sansón**

3.1. ALTERNATIVA 1 BAJO LA CALLE SANSÓN

Esta solución discurre desde el P.K. 87+365 (antes del cruce con la C/Agricultura), hasta el P.K. final 90+320 (cruce con la autopista B-23). Con una longitud total de 2.955 m, el tramo soterrado va del P.K. 88+295 (antes del cruce con la C/Sansón) al P.K. 89+840 (1.545 m).

Entre los PPKK 87+568 al 87+574 de la línea actual se ubica el Paso por la C/ Agricultura: En este punto se realiza una ampliación del tablero existente, manteniendo la cota actual, con el fin de reubicar la nueva plataforma. Para no afectar al Canal de la Infanta, se plantea la construcción de muros que protejan ambas infraestructuras (FFCC y Canal), en las lindes del paso inferior bajo C/ Agricultura.

En la C /Comercio (ppkk 87+894 a 87+908), se plantea la construcción de un paso inferior, con distancia entre ejes de plataforma actual y proyectada de 11,20 m. No se produce afección al Canal de la Infanta. No se contempla la modificación de rasante.

A partir de la C/ Comercio, la diferencia de cotas entre la plataforma proyectada y la existente obligan a salvar el desnivel mediante la ejecución de muros entre las dos (ppkk 87+950 a 88+290):

- El muro izquierdo (del P. K. 87+950 al P. K. 88+290) comenzará a una cota de coronación estimada de +27.00, cuando el talud del desmonte afecte a la plataforma.
- El muro derecho (del P. K. 88+090 al P. K. 88+290) se iniciará a una cota de coronación estimada de +24.00 cuando la rasante se iguale al terreno actual.

Entre los PP.KK 88+050 y 88+200, como consecuencia de la superposición del ferrocarril y del Canal de la Infanta, se contempla el desvío de este último.

A partir del P.K. 88+235 se invade el camino existente que da acceso a varias naves del polígono industrial desde la calle Sansón. La reposición de este acceso a las naves afectadas se resuelve retranqueando el vial, aproximándolo a dichas naves, a una distancia de 2 m de sus fachadas.

El soterramiento comienza en el *pk* 88+295, a una distancia de 9 m desde el bordillo de calzada de la calle Sansón, lado Molins.

La rasante de la calle Sansón debe elevarse 1 m sobre la rasante actual, quedando por encima de la losa estructural. Aún así, el gálibo ferroviario se reduce puntualmente a 5.50 m. en este punto

Por tanto, la calle Sansón se ajustará a una nueva rasante, cuyos condicionantes son la losa del soterramiento, los portales en el lado montaña y el acceso al centro comercial por el lado río.

Está previsto colocar una estación de bombeo al inicio del soterramiento, con objeto de interceptar la entrada de aguas pluviales al túnel a través de la rampa.

También se prevé un acceso de vehículos de emergencia al túnel, (pk 88+175) que se realizará a través de un vial de acceso restringido, con rampa máxima del 6 %. El vial de acceso al túnel conectará la calle Constitución lado montaña con la plataforma ferroviaria.

A continuación el trazado discurrirá sensiblemente paralelo al trazado actual bajo la calle Constitución por el lado río, hasta el P.K. 88+379, donde se ubica el pozo de ataque del tramo de la alternativa, que se construye mediante túnel en mina (del P.K. 88+379 al 88+950).

El pozo de ataque, instalación necesaria para la ejecución del túnel, consiste en un pozo de forma cuadrada de 17 por 17 m centrado con el eje del túnel.

De los procedimientos analizados para la ejecución del mismo, el método constructivo finalmente elegido es el Método Tradicional Belga.

Este tipo de obras tiene un plazo de ejecución largo. No obstante, se contempla ejecutar la obra por ambos extremos para reducir plazos.

En el *pk 88+752* se ubica una galería de abastecimiento, cuya titularidad corresponde a la empresa Aguas de Barcelona (AGBAR). Se ha verificado que dicha galería quedará afectada, por lo que será necesario su desvío a una cota lo más elevada posible, que sea compatible con el nuevo túnel y la futura urbanización en superficie.

Respecto al alzado, una vez alcanzada la montera necesaria al inicio del túnel en mina, el siguiente condicionante es llegar a la estación soterrada con la rasante lo más superficial posible, facilitando la accesibilidad al usuario. La pendiente para conseguir la cota será de 29,9 ‰

A la altura del Parque Nadal, pasado el colegio, el trazado se aproxima a la alineación del cerramiento de dicho parque.

Respecto a las instalaciones de seguridad, y siguiendo las recomendaciones de los Bomberos de la Generalitat, se ha ubicado una única salida de emergencia para el túnel en el *pk 88+680*. Esta salida cumple con las distancias mínimas recomendadas entre puntos de evacuación.

La salida de emergencia en superficie se ha previsto en una zona despejada del parque Can Llobera en las proximidades de la riera de la Salut. En superficie, el acceso quedará con las puertas cerradas enrasado con el terreno.

Entre el paso a nivel existente y la estación, a la altura Parque Nadal, termina el tramo de soterramiento que se construye mediante túnel en mina. A partir del P.K. 88+950, donde se ubica el otro pozo de ataque, el soterramiento se construirá mediante pantallas.

Con el fin de minimizar la afección al suelo urbano, se ha situado la estación entre los *ppkk 89+067 al 89+ 267*, y se atienden a los siguientes condicionantes:

- El tráfico ferroviario no se verá interrumpido en ningún momento.
- Dentro del recinto ferroviario, las vías actuales se desplazarán hacia el lado montaña, dejando espacio suficiente para poder ejecutar las obras del soterramiento.
- El contenedor de la estación permitirá la ejecución de dos andenes de 200 metros de largo y de 5 metros de ancho, independientemente de los espacios destinados a escaleras.
- El edificio nuevo de la estación se alzarán en superficie y retirado de lo que previsiblemente será el nuevo vial sobre suelo ferroviario liberado.
- El acceso al edificio de la estación, desde la calle, se realizará mediante un nuevo vial que comunicará el aparcamiento de la estación y el edificio, uniendo la calle Constitución con la calle Mossen Cinto Verdaguer.
- La estación dispondrá de dos salidas de emergencia, sobre las vías soterradas, una por cada lado de la estación.

Una vez superada la estación, el trazado en planta se separa del trazado actual, y se dispone paralelo a él. Toma alineación recta en dirección Sant Joan Despí.

En alzado, el trazado discurre sensiblemente horizontal hasta la riera Pahissa. A partir de este punto se incrementa la pendiente para unirse a la línea actual antes del cruce con la B-23.

La losa del soterramiento concluye en el *pk 89+839*, dentro del término municipal de Sant Joan Despí.

La salida del soterramiento queda definida en ambos lados por muros que van reduciendo su altura hasta convertirse en muros cajón y luego desaparecer (*pk 90+090*).

Este último tramo viene condicionado en primer lugar por la no alteración del régimen hidráulico de la riera Pahissa, y en segundo lugar por la no afección a la estructura de la autopista B-23.

Bajo la riera Pahissa se reduce puntualmente el gálibo a 5.50 metros, y se regularizará el perfil del cauce, resolviendo de esta forma los problemas de funcionamiento hidráulicos actuales.

Desde el punto de vista constructivo, y como ya se ha indicado anteriormente, el tramo situado entre los P.K. 88+379 y 88+950 se construirá mediante túnel en mina. El resto del tramo soterrado se resolverá mediante pantallas.

3.2. ALTERNATIVA 2 SOBRE LA CALLE SANSÓN

Esta solución discurre desde el *pk 88+320* (cruce con la C/Sansón), hasta el *pk final 90+320* (cruce con la autopista B-23). Con una longitud total aproximada de 2.000 m, plantea el soterramiento de las vías actuales entre los P.K. 88+480 y 89+840 (1.360 m).

En esta alternativa el soterramiento se plantea, sobre todo en su parte inicial, bajo la traza actual del ferrocarril, lo que hace imprescindible construir dos vías provisionales, con objeto de no interrumpir el tráfico ferroviario durante las obras.

El trazado se inicia en el puente existente sobre la carretera de Sansón, mediante un radio en planta a izquierdas de valor 1.205 m.

Se continúa por la vía actual hasta alcanzar la recta de la estación de Sant Feliu. En ella, el nuevo eje es paralelo y está separado de aquel 1,0 m hacia el río, para evitar la afección a un muro que se encuentra hacia el *pk 88+960*, lado montaña.

Atendiendo al perfil longitudinal, la rasante proyectada abandona el perfil existente hacia el *pk 88+320*, en el puente sobre la carretera de Sansón, que se mantiene en su situación actual.

A partir de un acuerdo vertical, la rasante avanza con una pendiente de 18‰ y la vía comienza a soterrarse. Hacia el *pk 88+480* se inicia el soterramiento mediante una losa de hormigón armado, lo que permite dar continuidad en superficie a las calles Picaso y L'Hospitalet.

En el *pk 88+900*, se disminuye la pendiente longitudinal hasta $2,5\text{‰}$, zona que se aprovecha para disponer los andenes de la estación (*ppkk 89+020 al 89+220*).

Previamente, hacia el *pk 88+715* la traza cruza sobre la riera de la Salut. En la actualidad existe un colector de 3,25 m de diámetro enterrado a gran profundidad, que canaliza las aguas de la antigua riera junto con las aguas fecales de una amplia zona de aguas arriba del ferrocarril.

La profundidad a la que discurre el colector no permite disponer el soterramiento por encima de él sin afección.

Se hace preciso rectificar la sección hidráulica y el perfil longitudinal de este colector, para aumentar su capacidad y permitir rebajar al máximo posible la rasante del ferrocarril, y conseguir con ello que la losa superior del soterramiento no sobresalga excesivamente en superficie.

El perfil longitudinal en la zona de la nueva estación subterránea tiene una pendiente de 2,5‰ y una profundidad suficiente para conseguir que el soterramiento permita que la riera Pahissa, junto con el colector de EMSSA y el colector de fecales de Sant Just que lleva asociados, crucen sobre la losa de cobertura.

En el punto de cruce con dicha riera, el ferrocarril discurre a una profundidad mínima obligada, ascendiendo a partir de este punto con una pendiente de 16,5‰ hacia la B-23, a la que debe cruzar aprovechando la obra de fábrica existente.

El trazado en planta, una vez superada la zona de la estación, se separa del trazado actual, y se dispone en paralelo a él, mediante una curva en planta de radio 1.000 m. De esta forma toma la alineación recta que viene desde Sant Joan Despí, antes de la B-23. La ejecución de las vías provisionales hace necesario que éstas crucen sobre parte del túnel, que deberá ser construido en una fase anterior (pk 89+560). Entre los pkk 89+280 y 89+470, las vías provisionales se acercan considerablemente a las fachadas de los edificios. Esto no permitirá, en algunas fases de las obras, mantener el acceso a los aparcamientos situados en los mismos.

Asimismo, y con objeto de reducir al mínimo un corte temporal de las vías durante la fase final de las obras, se hace preciso un ripado de vías provisional entre el pk 90+000 y el cruce bajo la B-23 (pk 90+300).

Otro aspecto que hay que considerar es la necesidad de demoler el edificio actual de la estación, y construir uno provisional y otro definitivo. Asociado al primero de ellos, también se hace necesaria la construcción de andenes para las vías provisionales, que se han dimensionado con 160 m de longitud y 3,0 m de anchura mínima.

Esta solución permite resolver con facilidad la futura urbanización de todas las calles que hay a ambos márgenes de la vía, ya que la profundidad del soterramiento no da lugar a interferencias en la superficie.

El cruce de la riera Pahissa se hace sobre el soterramiento, resolviendo de forma definitiva los problemas de capacidad y de funcionamiento de dicha riera.

También será necesario rectificar la rasante de un colector que, con origen en la calle Terrisser, conduce las aguas pluviales hacia dicha riera. La longitud que se verá afectada es de 90 m aproximadamente, que habrá que construir de nuevo.

Desde el punto de vista constructivo, en esta alternativa se plantea la construcción del soterramiento mediante pantallas en toda la longitud de actuación.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

4.1. CARTOGRAFÍA

En el *Anejo nº2. Cartografía y Topografía* se describen todos los trabajos topográficos que se han utilizado en el Estudio de Integración del Ferrocarril en Sant Feliu de Llobregat (Barcelona).

De forma resumida, los trabajos realizados han sido los siguientes:

- Materialización y determinación de la Red Básica, con GPS y topografía clásica, necesaria para la realización de los trabajos topográficos, abarcando toda la zona objeto del estudio, estacionando las antenas de los receptores en los vértices geodésicos de la red local del Ayuntamiento de Sant Feliú.
- Obtención de la cartografía base a escala 1:2.000 de la zona objeto del estudio, cuyo relieve del terreno ha sido representado mediante curvas de nivel de 1 m de equidistancia.
- Levantamientos taquimétricos de detalle en aquellos puntos o zonas críticas, en las que la cartografía base no era suficiente: obtención de perfiles longitudinales y transversales de algunas calles, fachadas próximas a la línea ferroviaria, colectores interceptados, pozos de registro, etc.

4.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

4.2.1. *Características geológicas*

El actual trazado ferroviario de la población de Sant Feliu del Llobregat discurre al noreste del río Llobregat, antes que éste se abra en forma de abanico para constituir el Delta del Llobregat. La zona de estudio se encuentra situada entre el valle que forma la parte encajada de la unidad geomorfológica del Delta del Llobregat y la Cordillera Litoral Catalana, entre la sierra de Collserola al NE y del Garraf al Suroeste.

A lo largo de la traza estudiada para el Estudio Informativo, se han delimitado una serie de Litotipos:

- Rellenos. Litotipo R que corresponden a rellenos controlados de viales y aceras y a vertidos incontrolados, formados por restos de obra y vertidos de tierras.
- Cuaternario Q1. Corresponden a sedimentos depositados en un medio aluvial-coluvial de una coloración oscura. Dentro de esta unidad se han diferenciado: Litotipo al (arcillas limosas con algunos cantos dispersos); litotipo ls (limos arenosos); litotipo sl (arenas finas limo arcillosas) y litotipo sg (arenas limosas con gravas).
- Cuaternario Q2. También corresponden a sedimentos depositados en un medio aluvial-coluvial pero presentan con coloración más clara. Dentro de esta unidad se han diferenciado: litotipo al (arcillas limosas a arcillas arenosas con algún canto disperso); litotipo la (limos arcillosos); litotipo ls (limos arenosos); litotipo ss (arenas medias limosas) y litotipo sg (arenas limosas con gravas).
- Cuaternario Q3. Corresponden a sedimentos depositados en un medio fluvial longitudinal, correlacionable con la terraza 3 del Llobregat. Se han identificado: litotipo al (arcillas limosas con algunos cantos dispersos); litotipo la (limos arcillosos micáceos); litotipo sl (predominio de arenas limosas micáceas); litotipo sg (arenas gruesas algo limosas) y litotipo cg (conglomerado de cantos subredondeados y subangulosos).
- Plioceno. Arcillas y margas gris azuladas, de facies marinas (PI1), o arenas y arcillas arenosas depositadas ya en fase regresiva, en un ambiente más terrígeno (PI2).

Desde un punto de vista hidrogeológico, el tramo correspondiente al túnel en mina discurre en su totalidad por los materiales Q1 y Q2. El nivel piezométrico se ha detectado muy por debajo de la rasante del estudio, por lo que no se esperan problemas significativos de agua, ni afección al medio acuífero.

En el Anejo nº 4 y en el Estudio de Impacto Ambiental se detallan los trabajos de campo y análisis realizados.

4.2.2. Sismicidad

La aceleración sísmica básica de los términos municipales afectados es superior a 0,04.

Considerando una obra de importancia especial, de acuerdo con la norma NCSE-02 será necesario tener en cuenta la consideración de acciones sísmicas en el diseño y cálculo enmarcados dentro del presente Estudio Informativo, a las que se las aplicará una aceleración de cálculo $a_c = 0,0832$ g, con un coeficiente de contribución $k = 1,0$.

4.2.3. Información geotécnica utilizada

En primer lugar se ha utilizado la información geotécnica obtenida en los numerosos Estudios precedentes. Ello ha permitido caracterizar adecuadamente las dos alternativas planteadas en el presente Estudio Informativo, excepto en el tramo inicial de la alternativa 1, ya que ésta discurre en esta zona a una profundidad mayor que los trazados planteados en Estudios anteriores.

De ahí que haya sido necesaria la realización de una nueva campaña geológico-geotécnica, que consistió en 8 sondeos mecánicos a rotación con recuperación de testigo (siglas SI-F1-1 a SI-F1-8).

Durante la ejecución de los sondeos, y en el interior de los mismos, se realizaron ensayos estándar de penetración (S.P.T.) y toma de muestra inalteradas (M.I.) y/o testigos parafinados. También se realizaron ensayos presiométricos tipo OYO, así como ensayos sistemáticos con el penetrómetro de bolsillo y Vane test.

En la siguiente tabla se ofrecen los datos generales de cada sondeo:

Sondeo	Fecha		Coordenada			Prof. (m.)	M.I.	S.P.T.	M.A.	T.P.
	Inicio	Fin	X	Y	Z					
SI-F1-1	10/07/2008	12/07/2008	420034,795	4582432,54	30,983	32,77	8	10		
SI-F1-2	08/07/2008	09/07/2008	420075,294	4582372,818	36,145	34,63	10	11	1	
SI-F1-3	05/07/2008	07/07/2008	420140,127	4582279,713	41,424	43	17	17		
SI-F1-4	02/07/2008	04/07/2008	420206,721	4582223,663	35,192	39,42	11	10		1
SI-F1-5	13/07/2008	15/07/2008	420277,637	4582143,675	32,559	38,05	11	13	1	1
SI-F1-6	15/07/2008	16/07/2008	420345,794	4582067,325	33,548	37,71	11	12	2	1
SI-F1-7	17/07/2008	19/07/2008	420400,97	4582010,783	33,471	37,72	11	12	1	
SI-F1-8	19/07/2008	22/07/2008	420418,357	4581989,884	33,317	37,78	12	12		
TOTALES	Sondeos		Presiómetros OYO			Total	M.I.	S.P.T.	M.A.	T.P.
	8		13			301,08	91	97	5	3

Durante la perforación de los sondeos se realizaron 13 ensayos presiométricos:

SONDEO	Unidad	COTA	LITOLOGIA	Ep (Mpa)
SI-F1-1	UG-1	15,50-16	Arcillas limosas con diseminaciones de gravas	19,11
	UG-1	17,00-17,50	Arcillas limosas con alguna grava diseminada	85,22
SI-F1-2	UG-1	13,50-14,00	Arcillas arenosas que diseminan gravas	34,99
SI-F1-3	UG-2	31,00-31,50	Arcillas limosas que diseminan gravas	140,41
SI-F1-4	UG-1	20,50-21,00	Arcillas limosas que diseminan gravas	22,36
	UG-2	31,20-31,70	Conglomerado de matriz arenosa	1074,77
	UG-3	37,70-38,20	Arcillas grisáceas	115,6
SI-F1-5	UG-3	37,10-37,60	Arcillas amarillentas	94,47
SI-F1-6	UG-1	11,20-11,70	Arcillas limosas que diseminan gravas	25,84
	UG-1	19,00-19,50	Arenas limosas que diseminan gravas	87,43
SI-F1-7	UG-1	6,50-7,00	Arcillas limosas que diseminan gravas	34,6
	UG-1	13,00-13,50	Arcillas limosas que diseminan gravas	35,9
SI-F1-8	UG-3	36,50-37,00	Arcillas grisáceas	72,68

Sobre las muestras extraídas de los sondeos se realizaron un total de 461 ensayos de laboratorio:

- 72 de Granulometría por tamizado
- 68 Límites de Atterberg
- 31 de determinación de densidad aparente

- 29 de determinación de densidad seca
- 30 de humedad natural
- 29 de Índice de colapso
- 29 de Compresión simple
- 34 de corte directo CD
- 14 de hinchamiento libre
- 6 de presión de hinchamiento
- 29 de colapso
- 28 de contenido en carbonatos y materia orgánica
- 34 de contenido en sulfatos.

Como ya se ha dicho anteriormente, además se ha contado con la información geotécnica recogida en Estudios anteriores:

- Anteproyecto de Soterramiento del Ferrocarril en la Estación de Viajeros de Sant Feliu de Llobregat.
- Estudio Geotécnico de las Alternativas de Integración del Ferrocarril en el tramo urbano de Sant Feliu de Llobregat.
- Proyecto Constructivo de Integración del Ferrocarril en Sant Feliu de Llobregat.

4.2.4. Caracterización geotécnica

Desde el punto de vista de la caracterización geotécnica de los diferentes litotipos atravesados por la traza, los distintos niveles geológicos afectados se han agrupado en 4 grupos según su comportamiento geotécnico:

- Los rellenos antrópicos constituyen la unidad UG-0 Rellenos.
- Todos los litotipos del Cuaternario Q1 (al: arcillas limosas, ls: limos arenosos, sl: arenas limosas y sg: arenas con gravas); todos los litotipos del Cuaternario Q2 (al: arcillas limosas, la: limos arcillosos, ls: limos arenosos, ss: arenas poca matriz y sg: arenas con gravas) y parte de los litotipos del Cuaternario Q3 (al: arcillas limosas, la: limos arcillosos y sl: arenas poca matriz) constituyen el nivel UG-1 Arcillas, limos y arenas.

- Los litotipos del Cuaternario Q3 constituidos por sg: arenas con gravas y por cg: gravas cementadas constituyen el nivel geotécnico UG-2 Arenas y gravas.
- Los materiales pliocenos constituyen el nivel geotécnico UG-3 Terciario.

A continuación se incluye una tabla resumen de los parámetros de cálculo de las distintas unidades afectadas por el presente Estudio Informativo:

Unidad	%tamiz 0,08mm	Hum. (%)	ρ ap. (gr/cm ³)	ρ seca (gr/cm ³)	c' (kp/cm ²)	ϕ (°)	Mod. Def. E (MPa)	Mód. pres. Ep(MPa)	Kh (t/m ³)	Com. simple (kp/cm ²)	colapso/ Hinch.
UG-0	>80%	Baja	1,75		0	22	5				
UG-1	9 - 95	13	2,07	1,95	0,1-0,5 Media 0,3	30-40 Media 35	99+3,3h	27	1.900	1,0	Riesgo moderado
UG-2	22		2,2		0	Grava 41 Fino 35	Grava 52 Finos 40		10.000		No
UG-3	98	19	2,06	1,73	1,0	25	17	90	6.400	2,5 - 3,0	No

Desde el punto de vista de la agresividad cabe indicar que según la norma EHE, los suelos por los que discurre la traza proyectada se clasifican como NO AGRESIVOS, por lo que no será necesaria la utilización de cemento sulforresistente.

Sobre las obras de tierra indicar:

- Para el cálculo de la estabilidad de los rellenos proyectados, se ha recurrido a los ábacos para rotura circular de Hoek y Brown y con un ángulo del talud 2H-1V (26,5°) que es el que se recomienda en el PGP-2006, obteniéndose un factor de seguridad de 2.
- En ambas alternativas no es necesario ejecutar desmontes importantes.
- Los materiales de las unidades UG-0, UG-1, UG-2 y UG-3 son excavables con medios mecánicos sencillos, similares a la retroexcavadora empleadas en una obra convencional.
- Algunos niveles cementados de los materiales de la UG-2 pueden plantear algún problema en el empleo de la cuchara bivalva de cara a la ejecución de las pantallas, pero no parece que sea necesario el empleo de métodos de excavación más potentes como pudiera ser la hidrofresa.

Sobre el estudio de materiales, indicar que la UG-0 Rellenos únicamente podrá emplearse como materiales en cubrimiento de túnel entre pantallas sobre la losa superior y que la UG-1. Arcillas, limos y arenas, en principio se trata de un nivel apto como materiales para núcleo todo-uno.

Sobre los coeficientes de paso y esponjamiento, se han obtenido los siguientes resultados para los materiales afectados por la excavación:

Formación	Densidad Seca (gr/cm3)	Densidad proctor modificado (gr/cm3)	Coefficiente de esponjamiento	Coefficiente de paso a obra
UG-0	1,65 (*)	1,78 (*)	1,24	0,97
UG-1	2,07	2,0	1,38	1,09

En el anejo de geología y geotecnia se detalla una relación de explotaciones susceptibles de proporcionar áridos para suplir las necesidades de la actuación.

4.3. CLIMATOLOGÍA HIDROLOGÍA Y DRENAJE.

En el *Anejo nº 5. Climatología, Hidrología y Drenaje* se realiza el estudio climatológico e hidrológico de la zona de actuación, con objeto de conocer los condicionantes a tener en cuenta en el diseño del drenaje de ambas alternativas.

Los cálculos incluidos en los apartados de Climatología e Hidrología son comunes, y válidos tanto para la Alternativa 1 como para la Alternativa 2. Asimismo, los cálculos realizados para el drenaje del túnel también son comunes a ambas alternativas.

Para el cálculo de las máximas intensidades de lluvia esperadas, se parte de los datos obtenidos de las estaciones pluviométricas disponibles, más próximas a la zona de actuación, y que podemos considerar representativas del régimen de lluvias de la misma.

Los datos pluviométricos referidos han sido proporcionados por la Agencia Estatal de Meteorología del Ministerio de Medio Ambiente, y constituyen una serie suficientemente amplia como para permitir realizar extrapolaciones estadísticas con los mismos.

En los gráficos representativos de cada una de las estaciones pluviométricas figuran la distribución de puntos de la serie histórica de datos, la recta de máximo ajuste y los puntos de control que definen la zona en que debe encontrarse la nube de puntos para que el ajuste de GUMBEL efectuado sea válido.

La precipitación máxima en 24 h. se considera como la media de las precipitaciones máximas obtenidas para cada una de las estaciones pluviométricas analizadas.

Al tratarse de una obra subterránea el drenaje implica necesariamente la instalación de un sistema de bombeo para la correcta evacuación de las aguas recogidas, ya que la red de saneamiento es más superficial que el trazado de la infraestructura proyectada.

El sistema de drenaje permite recoger los aportes de agua en el túnel procedente de las rampas de entrada y salida, de filtraciones y de agua de lluvia que se infiltra por las rejillas de ventilación en superficie, y conducirla hacia los pozos de bombeo para su evacuación final.

Las obras de drenaje transversal se comprueban para un período de retorno de 500 años. Las obras de drenaje longitudinal se comprueban para un período de retorno de 50 años. Los bombeos previstos se calculan para caudales correspondientes a un período de retorno de 500 años.

Para justificar hidráulicamente la capacidad de los elementos de drenaje estudiados, se ha utilizado en los cálculos la fórmula de Manning-Strikler recogida en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje Superficial".

4.3.1. ALTERNATIVA 1. Bajo Calle Sansón

- **Drenaje longitudinal del túnel.**

Básicamente, el sistema de drenaje longitudinal proyectado en el interior del túnel, se compone de los siguientes elementos indicados en los planos de drenaje que se incluyen en el Documento de Planos:

- Canaletas rectangulares de hormigón en los bordes de la línea, en los tramos a cielo abierto, que recoge los caudales de aguas pluviales.
- Colector longitudinal central de hormigón, en todo el tramo en túnel (tanto los tramos de túnel entre pantallas como el tramo de túnel en mina).
- Caz prefabricado de hormigón. Se sitúa uno en el centro de cada vía y otros dos en los extremos; en total cuatro líneas de caz.
- Canaletas transversales rectangulares, moldeadas en el hormigón de relleno, y espaciadas cada 10 m.
- Arquetas de hormigón armado dispuestas cada 10 m, que comunican las canaletas transversales con el colector longitudinal.
- Colectores de desagüe a los pozos de desagüe. Vierten los caudales del colector central hasta los pozos de bombeo.

- **Pozos de bombeo.**

Con el volumen necesario para evacuar los caudales de agua previstos, en cada pozo se disponen tres grupos electrobomba sumergible (dos alternativas y otra de emergencia).

Se ha previsto la ejecución de tres Pozos de Bombeo, situados en los siguientes puntos:

- **POZO DE BOMBEO Nº 1(pk 88+300).**
Recoge los siguientes caudales:
 - Caudal de aguas pluviales procedentes de la boquilla de entrada del túnel (PK 88+290).
 - Caudal procedente de filtraciones en el tramo comprendido entre la boquilla de entrada del túnel y el pozo de bombeo nº 1.
- **POZO DE BOMBEO Nº 2 (pk 88+685)**
Se sitúa en el Pozo de Salida de Emergencia. Recoge los siguientes caudales:
 - Caudal procedente de las rejillas de ventilación de la estación.

- Caudal procedente de filtraciones en el tramo comprendido entre el pozo de bombeo nº 1 y el pozo de bombeo nº 3.

- **POZO DE BOMBEO Nº 3 (pk 89+500)**

Recoge los siguientes caudales:

- Caudal de aguas pluviales procedentes de la boquilla de salida del túnel (pk 89+840).
- Caudal procedente de filtraciones en el tramo comprendido entre el pozo de bombeo nº 3 y la boquilla de salida del túnel.

- **Drenaje transversal**

Con el soterramiento se afecta a los siguientes colectores y sistemas de drenaje transversal:

1. *Calle Sansón:*

Resulta afectado únicamente en la “Alternativa 1 bajo la calle Sansón”. Se analiza su reposición en el apartado de servicios afectados.

2. *C/Verge de Montserrat.*

El colector mixto para aguas residuales y pluviales de la C/Verge de Montserrat queda interceptado por la sección del ferrocarril soterrado.

La sección diseñada es un marco bicelular de 2x1,00x0,60 m, que atraviesa transversalmente la vía y forma parte de la losa de cobertura del túnel, respetando el gálibo mínimo de 6,50 m.

Durante la ejecución de las obras, se dispondrá un desvío provisional de las aguas para mantener en servicio la red de colectores.

3. C/ Terrisser

3.1. Aguas residuales

El colector de aguas residuales atraviesa transversalmente la línea de ferrocarril (P. K. 89+520).

Se mantendrá la alineación y rasante actuales en el diseño definitivo, aunque la intersección con la losa superior del túnel obliga a rectificar la sección. El colector actual de sección útil 0,80x1,80 m se sustituirá por otro de 1,40x1,00 m.

La capacidad final del colector será de 5,50 m³/s (con garantía de aireación del 16%); mayor que el caudal de desagüe actual (4.67 m³/s)

3.2. Aguas pluviales

El colector de pluviales está dispuesto longitudinalmente al trazado del ferrocarril, pasando transversalmente bajo las vías unos 10 m antes de desaguar a la Riera Pahissa (P. K. 89+610).

El colector de aguas pluviales capta las aguas de C/ Germans Lladó desde C/ Santiago Rusinyol. La modificación principal consiste en variar el recorrido haciéndolo pasar por la actual trinchera del ferrocarril y alineado con el mismo junto al paramento lado montaña. En el punto de desagüe en la riera Pahissa, se orientará sensiblemente el eje del mismo, de modo que las aguas viertan en el sentido del cauce. Además, en la sección de desagüe, se vierte con 80 cm de altura, evitando la entrada de las aguas de la riera Pahissa.

La sección será rectangular de 2.5x1.8 m con accesibilidad al personal de mantenimiento. La pendiente será del 0,60% desde la C/ Terrisser hasta la riera Pahissa, provocando un desnivel que evitará flujos de retorno.

4. Riera Pahissa

Actualmente la línea de ferrocarril salva la riera Pahissa cruzándola por encima mediante un puente de vigas que soporta las vías. Para facilitar el desagüe de la riera bajo este puente, el cruce se encuentra rectificado respecto a su estado natural. La pendiente aguas arriba es muy pronunciada para crear el resguardo necesario con el tablero de vigas, mientras que aguas abajo existe un cuenco amortiguador que disipa la energía de la corriente de agua.

Con el soterramiento de las vías, se regularizará el cauce de la riera Pahissa, restituyéndolo a su estado original, mejorando su comportamiento hidráulico actual.

4.3.2. ALTERNATIVA 2. Sobre Calle Sansón

- **Drenaje longitudinal del túnel**

Las características del sistema son similares a las descritas en la alternativa 1.

- **Pozos de bombeo.**

En esta alternativa se consideran tres Pozos de Bombeo, que irán ubicados en los P.K., 88+500, 88+800 y 89+500.

Al igual que en la alternativa 1, para el cálculo de los caudales a bombear se considera el caudal que directamente entra por las rampas de entrada y salida del túnel, el que recogen las rejillas de ventilación de la estación y el caudal que llega mediante filtración.

- **Drenaje transversal**

1. *Riera de la Salut*

La riera de La Salut se encuentra canalizada subterráneamente mediante un colector. En su cruce con la infraestructura del ferrocarril que se pretende soterrar, presenta una sección circular de 3,25 m. de diámetro interior y una pendiente del 3,075 %.

Dado que este colector resulta afectado por esta alternativa 2, en la zona de cruce de la riera de la Salud con el soterramiento del ferrocarril, se ha adoptado una sección formada por dos cajones rectangulares de 4,25 x 2,25 m., cada uno, con pendiente del 1 %. Cada una de estas dos secciones es capaz de llevar, en régimen uniforme, la mitad del caudal de avenida obtenido para el periodo de retorno de 500 años.

En el diseño de las transiciones del colector proyectado a los colectores existentes se han tenido en cuenta las recomendaciones hidráulicas que minimizan los problemas en el flujo, ciñendo los ángulos de los paramentos y desviaciones del eje a valores entre 13° y 15°.

2. Paso a nivel

En el P. K. 88+897 se halla un colector de 60 cm. En el tramo atravesado del túnel, dicho colector, será sujeto mediante una estructura rígida apoyada en las pantallas laterales.

Al mantener las condiciones hidráulicas en el diseño final, no se modificará el modo de funcionamiento, ni la capacidad hidráulica del colector.

3. C/ Verge de Monserrat

Al igual que en la alternativa 1, la sección diseñada es de dos células de 1.0x0.6 m que atraviesa transversalmente la vía, y forma parte de la losa de cobertura del túnel, respetando el gálibo mínimo de 6,50 m.

4. C/ Terriser

Aguas residuales

En la reposición del colector de aguas residuales se mantendrá la alineación y rasante actuales en el diseño definitivo, aunque la intersección con la losa superior del túnel obliga a rectificar la sección. El colector actual de sección útil 0,80x1,80 m

se sustituirá por otro de 1,40x1,00 m. La capacidad final del colector será de 5,50 m³/s (con garantía de aireación del 16%); mayor que el caudal de desagüe actual (4.67 m³/s)

4.2. Aguas pluviales

La reposición necesaria es idéntica a la descrita para la alternativa 1.

5. Riera Pahissa

La afección es idéntica a la descrita en la alternativa 1.

4.4. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

4.4.1. Vía con carril embebido

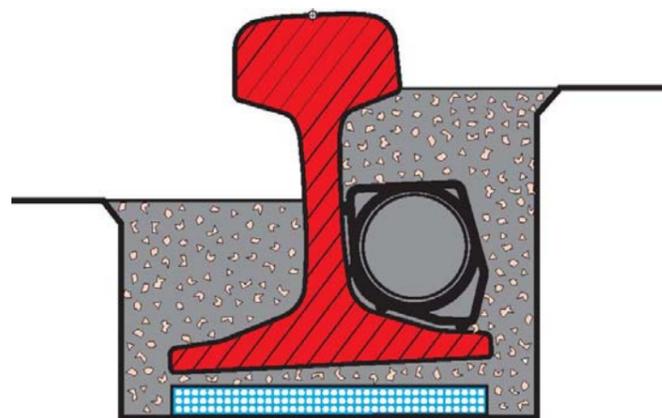
En ambas alternativas se plantea esta tipología de superestructura en las zonas soterradas y los accesos a las mismas.

Características del sistema

La utilización del carril embebido se ha convertido en standard aconsejable de ejecución en túneles por la facilidad que dan para la circulación de vehículos de seguridad ciudadana (Ambulancias, Bomberos) así como para trabajos de mantenimiento (Circulación rodada en el mismo sentido que la vía).

Existe la posibilidad de ejecutar el nivel superior de la placa de hormigón en la que el carril se embebe a niveles cercanos o iguales que la cabeza del carril lo que permite que por la placa puedan circular vehículos que tradicionalmente sólo lo podían hacer por calles o carreteras.

La siguiente figura ilustra el concepto básico del diseño



Ventajas del sistema

1. MUY BAJO COSTE DE MANTENIMIENTO

- Ausencia de fijaciones mecánicas
- Mayor duración del carril
- El carril está continuamente soportado.
- El soporte está uniformemente adherido al carril.
- Posibilidad de elegir el momento adecuado para mantenimiento correctivo.
- No exige realineación de la vía.

2. RESISTENCIA ELÉCTRICA MUY ALTA

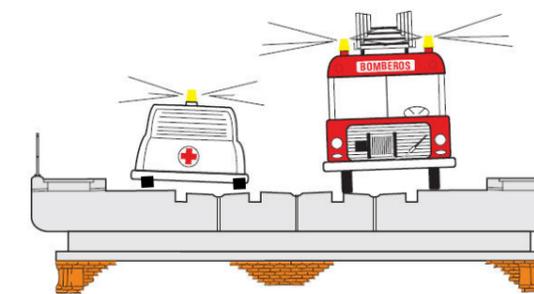
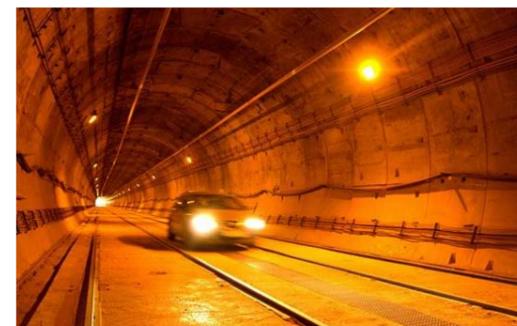
3. ABSORBE VIBRACIONES Y DISMINUYE LA EMISIÓN DE RUIDO

- Absorción del ruido del carril
- Absorción de otros ruidos
- Absorción de vibraciones de la vía embebida en Corkelast

4. EL SISTEMA ES TOTALMENTE ESTANCO

5. EL SISTEMA PERMITE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS NO FERROVIARIOS SOBRE LA PLACA

- Posibilidad de circulación transversal a la vía



6. LA PLACA PARA CARRIL EMBEBIDO NO REQUIERE ESPESOR PARA ALOJAR EL SISTEMA

- Disminución del diámetro de perforación en túneles
- Menor profundidad de excavación en soterramientos
- Aumento de gálibo en pasos bajo vía

7. EL SISTEMA PERMITE AJUSTAR A CUALQUIER REQUERIMIENTO LA FLEXIBILIDAD DE LA VÍA

4.4.2. Vía con balasto

Esta tipología de superestructura está prevista en los tramos al aire libre de unión con la línea ferroviaria existente.

4.5. TRAZADO

Para ajustar el trazado, se ha recurrido a programas y aplicaciones específicos. La definición detallada del mismo se describe en el *Anejo nº 7. Trazado*.

- Para el cálculo analítico, se ha utilizado el programa CLIPIII.
- Para la simulación de la marcha de los trenes, se ha utilizado el programa "MARCHAS TIPO".

Esta aplicación informática se resume en las siguientes características.

El programa "MARCHAS TIPO" permite la determinación de los tiempos de viaje, además de otros parámetros de interés para el análisis de la explotación, como:

- Consumo energético
- Tiempos de paso entre estaciones
- Velocidad media, velocidad comercial, aceleraciones y deceleraciones, etc.

Este programa evalúa la marcha del tren a partir de las fórmulas de resistencia del material (resistencia al avance) y de la curva esfuerzo-velocidad del tren, mediante el cálculo por incrementos (o decrementos) finitos de la velocidad.

Los principales resultados, consecuencia de dicha simulación, son los siguientes:

- Tiempos totales y parciales en el recorrido.
- Velocidades de paso por estaciones o puntos fijos.
- Tiempo concedido y velocidad comercial del tren.
- Tiempo y longitud recorrida a velocidad límite.
- Tiempo y longitud recorrida en tracción.
- Tiempo y longitud recorrida en frenado.
- Energía consumida en tracción (energía en llanta).
- Energía en frenado (energía en llanta).

4.6. ESTRUCTURAS

Las tipologías estructurales definidas son comunes para las dos alternativas estudiadas. La definición completa se encuentra en el *Anejo nº 8. Estructuras*.

Las tipologías estructurales empleadas han sido:

1. Sección cajón para tramos en los que se requiere una altura de muro de 3,0 m como máximo. Definida por:
 - Muros de 0,30 m de espesor y altura máxima de 3,0 m.
 - Losa inferior de 0,40 m de espesor y 11,60 m de anchura.

2. Sección entre pantallas en voladizo donde no se tiene el gálibo vertical suficiente para poder ejecutar una losa superior. Definida por:
 - Muro pantalla tipo 1 en margen izquierdo. Pantalla de pilotes de diámetro 0,85 m y separados 1,05 m.
 - Muro pantalla tipo 2 en margen izquierdo. Pantalla de pilotes de diámetro 1,25 m y separados 1,50 m.
 - Sección 1. Pantalla de pilotes de diámetro 0,85 m separados 1,05 m en margen izquierdo y pantalla de pilotes de 1,25 m y separados 1,50 m en margen derecho.
 - Sección 2. Pantallas de pilotes de diámetro 1,25 m y separados 1,50 m.

3. Sección de túnel entre pantallas en las zonas con gálibo vertical suficiente para ejecutar una losa superior (cerrar la sección) e incluso en algún caso requiere la disposición de estampidores o losas intermedias.
 - Sección 3. Pantalla de pilotes de diámetro 0,85 m y separados 1,05 m, losa superior de 1,0 m de canto e inferior o solera de 0,50 m.
 - Sección 4. Pantalla de pilotes de diámetro 1,0 m y separados 1,25 m, losa superior de 1,0 m de canto, inferior o solera de 0,50 m e intermedia o estampidores de 0,80 m.

- Sección 5. Pantalla de pilotes de diámetro 1,0 m y separados 1,25 m, losa superior de 1,0 m sin recubrimiento, inferior o solera de 0,50 m e intermedia o estampidores de 0,80 m.
- Sección 6 estación. Pantalla de pilotes de diámetro 1,0 m y separados 1,25 m, losa superior de 1,20 m, inferior o solera de 0,50 m e intermedia o estampidores de 1,20 m.
- Sección 7. Pantalla de pilotes de diámetro 1,25 m y separados 1,50 m, losa superior de 1,0 m de canto (con elevado recubrimiento de terreno), e inferior o solera de 0,50 m.

Además de lo anterior, se han estudiado para ambas alternativas el resto de estructuras necesarias, denominadas como actuaciones singulares.

4.6.1. ALTERNATIVA 1. Bajo Calle Sansón

Tipología	PK inicio	PK Final	L (m)
Muro pantalla tipo 1	87+950	88+060	110,00
Muro pantalla tipo 2	88+060	88+090	30,00
Sección 1	88+090	88+165,8	75,80
Sección 2	88+165,8	88+295	340,20
	89+839	90+050	
Sección 3	88+295	88+330	35,00
Sección 4	88+330	88+394	64,00
Sección 5	88+950	89+067	314,30
	89+551	89+760	
Sección 6 estación	89+067	89+267	200,8
Sección 7	89+267	89+551	351,7
	89+760	89+839	
Sección cajón	90+050	90+090,80	40,80

Las actuaciones singulares necesarias en la Alternativa 1 son:

- Ampliación del tablero en calle agricultura (PK 87+540 a PK 87+600).
- Paso inferior calle comercio (PK. 87+900).
- Pozos de ventilación (2): uno a cada lado de la estación.
- Salidas de emergencia (3): dos en zona de estación y la tercera centrada en el trazado del túnel en mina.
- Pozos de bombeo (3): 2 en zona de estación y otro en el PK 89+492.
- Cuatro pasarelas metálicas.
- Reposición del acceso desde la Avd. del Sol a Laureá Miró (Riera Pahissa).

4.6.2. ALTERNATIVA 2. Sobre Calle Sansón

Tipología	PK inicio	PK Final	L (m)
Sección 2	89+839	90+050	211,00
Sección 3	88+480	88+680	200,00
Sección 5	89+551	89+760	209,00
Sección 6 estación	89+020	89+220	200,00
	88+680	89+020	340,00
	89+220	89+551	331,00
Sección 7	89+760	89+839	79,00
	88+370	88+480	150,80
Sección cajón	90+050	90+090,80	

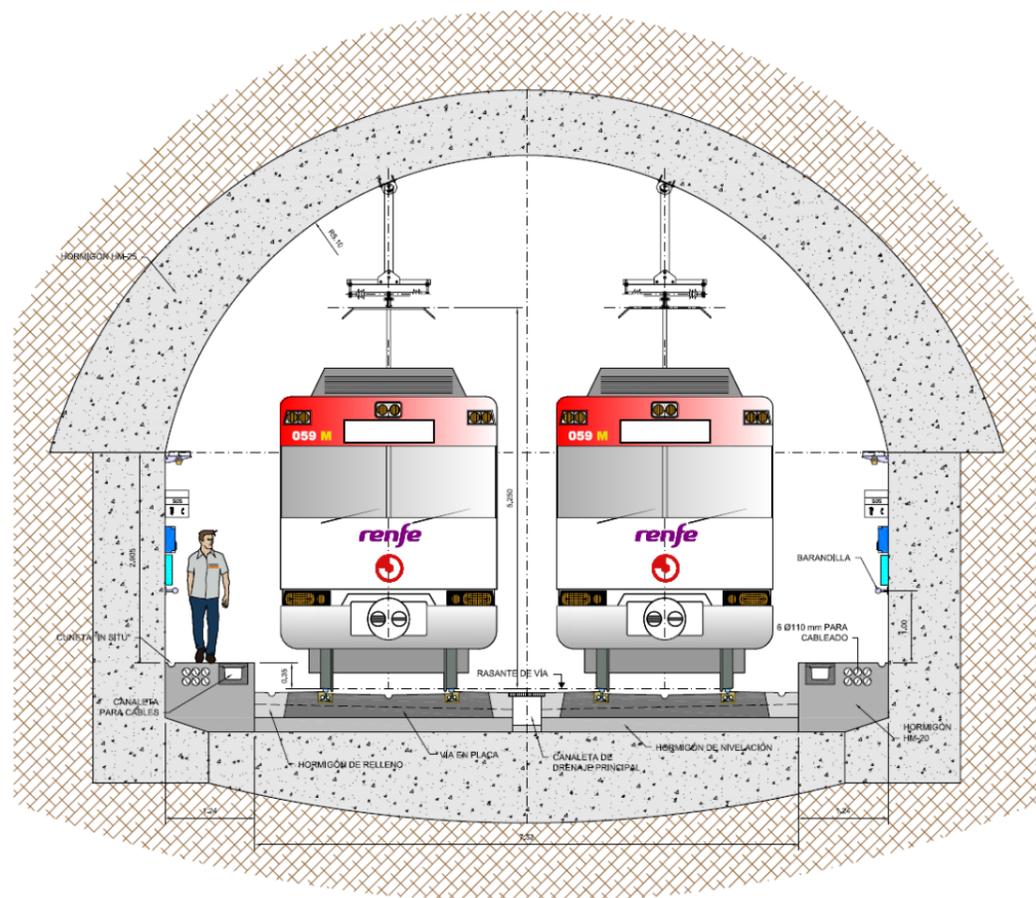
Las actuaciones singulares que se engloban en la Alternativa 2 son:

- Pozos de ventilación: (2) localizados uno a cada lado de la estación.
- Salidas de emergencia: (2) en zona de estación.
- Pozos de bombeo: (3), en PK 88+500, PK 88+800 y PK 89+500.
- Cuatro pasarelas metálicas para dotar de permeabilidad a la población durante la ejecución de las obras.
- Reposición del acceso desde la Avd. del Sol a Laureá Miró (Riera Pahissa).

4.7. TÚNEL EN MINA

Como ya se ha señalado en apartados anteriores, la alternativa 1 plantea la construcción de una parte del trazado soterrado mediante túnel en mina (desde el P.K. 88+394 al 88+950).

Con el trazado definido, en esta alternativa 1 la montera máxima sobre rasante es de aproximadamente 25 m con recubrimientos mínimos en la zona de boquillas entorno a los 15 m, lo que supone coberteras sobre clave de túnel de entre 17 y 7 m.

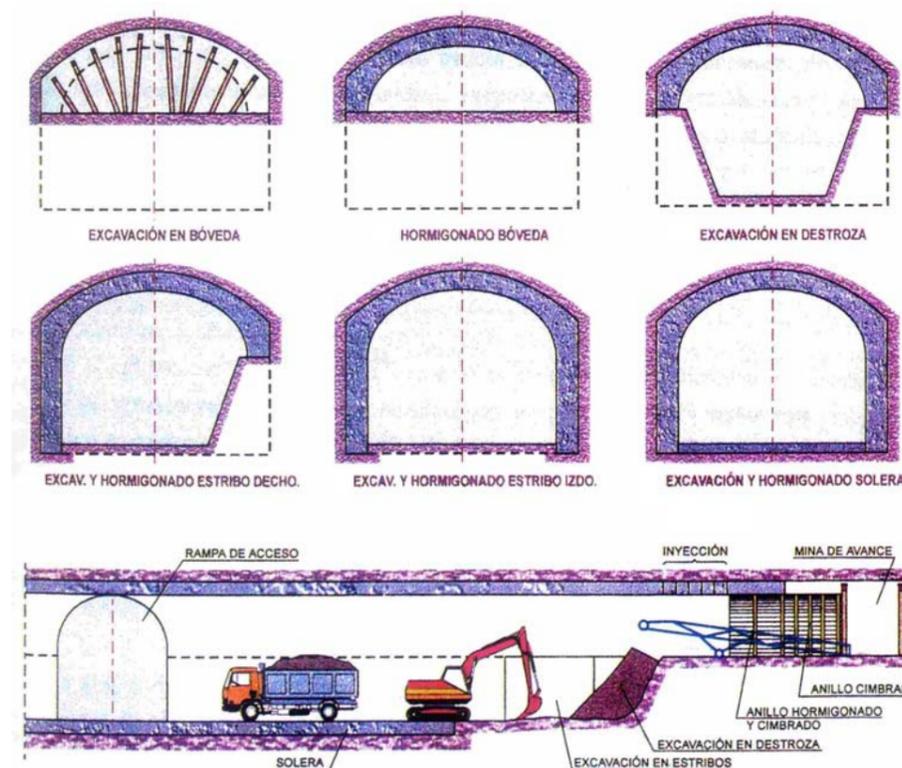


El método constructivo elegido es el **Método Tradicional Belga**, del que se tienen experiencias muy favorables en terrenos similares especialmente en ausencia de agua, como es el caso que nos ocupa. Se trata de un túnel de doble vía en placa. La

sección definida tiene una superficie libre de 62,354 m² y de 106,54 m² de excavación.

Habitualmente la ejecución se realiza en cuatro etapas consecutivas por el siguiente orden: 1. Bóveda, 2. Destroza, 3. Hastiales y 4. Contrabóveda.

Dichas etapas se muestran en la siguiente figura:



Fases constructivas del túnel mediante el Método Tradicional Belga

Con objeto de asegurar en todo momento la seguridad de la obra, dado el bajo recubrimiento que presenta el túnel, y a las características de los terrenos atravesados, es previsible que sea preciso realizar tratamientos en distintas zonas del mismo.

En este tipo de obras, los problemas geotécnicos que merecen un estudio detallado son:

- Asientos, deformaciones horizontales y distorsiones angulares debidas al fenómeno de subsidencia producido por la excavación del túnel.
- Cruce del túnel proyectado con otras estructuras.
- Posible existencia, en la clave del túnel, de capas de arena con contenidos muy bajos de finos y, en ocasiones, con niveles colgados de agua. Al excavar el túnel existe el riesgo de crear inestabilidades del terreno en la clave.

No obstante, como ya se ha indicado anteriormente, durante la redacción del Estudio Informativo se ha realizado una campaña geotécnica específica para este tramo, lo que ha permitido por una parte descartar la presencia significativa de agua, y por otra asegurar la idoneidad de esta solución. De este análisis, y para mayor seguridad, se prevén los siguientes tratamientos:

- Refuerzo mediante micropilotes interpuestos sobre el nuevo túnel y bajo estructuras de especial sensibilidad frente a subsidencias, como puede ser el caso de túneles o infraestructuras subterráneas bajo las que se efectúa la excavación.
- Barreras de protección lateral, que impiden o limitan los asientos, distorsiones y desplazamientos horizontales. Entre ellas hay que destacar:
 - Barreras rígidas mediante pantalla de pilotes
 - Barreras semirrígidas mediante tratamiento de jet-grouting o micropilotes
 - Inyecciones de compensación de asientos
 - Inyecciones de impregnación, cuyo objetivo es reducir las inestabilidades y la permeabilidad del terreno.

4.8. INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURA DE PROTECCIÓN CIVIL

En los siguientes subapartados se definen las instalaciones necesarias para dotar al túnel de unas medidas de seguridad que garanticen una rápida evacuación del mismo. La definición completa de este capítulo se encuentra en el *Anejo nº 10. Instalaciones de Infraestructura de Protección Civil*.

4.8.1. Instalaciones auxiliares

1. RUTAS DE EVACUACIÓN:

El túnel debe contar con unas rutas de evacuación que sean planas, libres de obstáculos y, además, estén iluminadas.

Las rutas de evacuación estarán constituidas por aceras transitables para peatones a lo largo del túnel y salidas de emergencia que conecten el túnel con el exterior.

Además, en las rutas de evacuación se instalará pasamanos para facilitar la evacuación.

2. SALIDAS DE EMERGENCIA

Las salidas de emergencia tienen por objeto evacuar a las personas en caso de emergencia en un túnel en el menor tiempo posible.

3. SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA

La señalización de emergencia persigue facilitar la orientación y evacuación de las personas, informándoles sobre la dirección a seguir hasta alcanzar zonas seguras. Esta señalización se instalará a lo largo de toda la ruta de evacuación.

Asimismo, próximo a cada uno de los equipos de extinción se ubicará una señal que los identifique.

4. SUMINISTRO ELÉCTRICO

Este sistema tiene por objeto dotar de suministro eléctrico a todas las instalaciones de seguridad no ferroviarias del túnel.

La alimentación será independiente de la estación y estará redundada de manera que se garantice en todo momento el suministro de energía eléctrica a todas las instalaciones de los túneles.

5. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El alumbrado de emergencia tiene por objeto facilitar la orientación y evacuación de los pasajeros y los equipos de intervención en caso de emergencia.

Esta instalación debe asegurar un nivel mínimo de iluminación en el túnel en caso de incidente. Estará constituida por un alumbrado de emergencia principal y por un alumbrado de emergencia autónomo.

El alumbrado de emergencia principal contará con luminarias de VSAP alimentadas desde la red y el alumbrado de emergencia autónomo con luminarias fluorescentes con alimentación indistinta a través de la red o, en su defecto por baterías. Ambos alumbrados contarán con líneas eléctricas independientes, y cada hastial tendrá sus correspondientes líneas eléctricas.

6. TOMAS DE CORRIENTE

A lo largo del túnel se instalarán tomas de corriente que faciliten la actuación de los equipos de intervención, suministrándoles energía para herramientas, maquinaria o alumbrado portátil.

Al igual que en el alumbrado, las tomas de corriente estarán sectorizadas y cada hastial contará con una línea eléctrica.

4.8.2. Sistemas

1. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

El sistema de extinción de incendios consistirá en una red de hidrantes de columna seca dispuestos a lo largo del túnel, cuya misión, será facilitar la actuación de los equipos de intervención, permitiendo la conexión de mangueras y suministro de agua dentro del túnel para la extinción de incendios.

Además, en cada una de las bocas de entrada/salida al túnel y en la salida de emergencia se ubicará un hidrante exterior al cual conectarán los bomberos su vehículo autobomba para suministrar agua a la red de columna seca del túnel.

2. DETECCIÓN DE INCENDIOS

El sistema de detección de incendios tiene por objeto detectar y comunicar rápidamente la presencia y localización de un incendio para extinguirlo antes de su desarrollo y propagación.

Esta instalación está constituida por sensores que controlan magnitudes físicas o químicas asociadas a un incendio (temperatura, ionización del aire, dispersión o atenuación de la luz, etc.) enviando la información a un equipo de control (central de detección).

Todas las dependencias anexas al túnel contarán con un sistema de detección de incendios.

3. DETECCIÓN DE GASES

El sistema de detección de gases tiene por objeto informar al sistema de control de la ventilación de las condiciones ambientales del mismo.

A lo largo del túnel se ubicarán cada uno de los conjuntos de sensores que detectarán, medirán y comunicarán los niveles de concentración de gases nocivos al PLC correspondiente.

4. VENTILACIÓN

El objeto del sistema de ventilación es garantizar unas condiciones mínimas del aire en el túnel que lo hagan respirable y que permitan cierta visibilidad, tanto en condiciones normales de explotación, como durante el tiempo necesario para la evacuación, en caso de incendio o fuga de gases tóxicos.

En el soterramiento objeto de estudio se ha previsto instalar un sistema de ventilación que cuente con dos pozos, en los cuales se ubicarán los equipos necesarios para un correcto funcionamiento del sistema. Estos pozos de ventilación se ubicarán a ambos lados de la estación para evitar, en el caso de que se produzca un incidente en el interior de uno de los tramos de túnel, que el humo invada la estación. Dichos edificios de ventilación serán utilizados exclusivamente para la ventilación del túnel.

Por otro lado, la salida de emergencia contará con un sistema de ventilación que garantice unas condiciones de salubridad adecuadas en la misma. Este sistema de ventilación contará con un ventilador que por medio de un conducto insuflará aire a dicha salida de emergencia.

5. RADIOCOMUNICACIONES

El sistema de radiocomunicaciones debe permitir la comunicación del Centro de Control con los pasajeros de los trenes, vehículos auxiliares y otras dependencias del sistema.

Para garantizar las comunicaciones en los tramos del soterramiento de Sant Feliu se proyecta la implementación de una red de comunicaciones TETRA.

4.9. ELECTRIFICACIÓN

Se han estudiado las actuaciones de electrificación de las vías necesarias en ambas alternativas, tanto para llevar a cabo el soterramiento definitivo de las vías y de la estación, como para poner en servicio las vías provisionales necesarias durante el período de obras.

En el *Anejo nº11* se presenta de forma pormenorizada el análisis realizado.

4.10. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

En este Estudio Informativo se ha analizado la nueva configuración de señalización y comunicaciones del tramo soterrado, que incluye la estación de Sant Feliu de Llobregat, tanto para mantener el funcionamiento de la línea mientras se hace la obra de vía prevista, como en su configuración definitiva con la seguridad y funcionalidad requeridas en este tipo de explotación.

El paso a nivel que determina que la actual estación necesita un enclavamiento para controlar las señales que lo protegen desaparecerá, por lo que el tramo pasará a ser considerado desde el punto de vista de la señalización como trayecto.

En consecuencia, será necesario modificar la configuración de las instalaciones de seguridad, que pasan a estar controladas desde los enclavamientos colaterales, Molins de Rei y Cornellá.

En ambas alternativas, la solución estará condicionada por ser Sant Feliu una estación de las cercanías de Barcelona en funcionamiento, por la que no se puede interrumpir la circulación. Esto obliga a modificar la forma de hacer la obra, moviendo y duplicando elementos de campo para poder circular por una vía mientras se prepara la otra para hacer el cambio, de forma que no haya afecciones a la circulación. Los cambios se harán en una noche o con tráfico cortado en festivo.

Otra actuación necesaria será el traslado de los cableados que pasan por la actual estación, que deberán ir por el trazado soterrado. Debido a las características de los cables, parte de ellos serán tendidos nuevos en paralelo con los antiguos, sustituyéndolos al final de la obra. Los cables antiguos que no valgan se retirarán.

4.11. ESTACIÓN DEFINITIVA Y ESTACIÓN PROVISIONAL

El soterramiento de la travesía ferroviaria implica la construcción de una nueva estación de cercanías subterránea.

Por otra parte, y dado que en ambas alternativas la estación actual de Sant Feliu quedará fuera de servicio durante las obras, se ha previsto la construcción de una estación provisional, que seguirá prestando el servicio ferroviario durante las obras.

En los subapartados siguientes se detallan las principales características de diseño de la estación subterránea definitiva, y de la estación provisional (son similares en ambas alternativas), así como la ubicación concreta dentro del municipio, que es diferente dependiendo de la alternativa.

4.11.1. Estación definitiva

Se realiza esta nueva estación soterrada en Sant Feliu de Llobregat por motivo del soterramiento de las vías a su paso por la ciudad.

En el diseño de la nueva estación se han tenido en cuenta las necesidades de los usuarios así como los condicionantes urbanísticos y constructivos.

Con objeto de no condicionar la futura urbanización del pasillo ferroviario liberado, el edificio de acceso a la estación se ha dispuesto retranqueado de la alineación ficticia que va desde la esquina del parque Nadal donde confluyen la Calle Constitució con la Plaza Excercit, a la esquina donde confluye la Calle Mossen Cinto Verdaguer con la calle Pi Maragall.

En el diseño de la estación se han simplificado al máximo los recorridos de acceso de viajeros estableciendo un único nivel intermedio entre andenes y la calle, la meseta intermedia desde la cual se domina visualmente el nivel de los andenes. A nivel de calle se ha previsto un pequeño edificio, como se ha dicho anteriormente.

El acceso a la estación se hará con una nueva calle que unirá la calle Constitució por el lado parque Nadal y la calle Mossen Cinto Verdaguer, pasando entre el aparcamiento de la estación y el edificio.

En la planta de acceso, encontramos un vestíbulo de distribución del que salen las escaleras mecánicas, escaleras fijas y ascensor que nos comunican con la planta meseta.

Cuando llegamos a la planta meseta encontramos, la taquilla y el control de acceso. Una vez que hemos pasado el control, encontramos un distribuidor del que salen las escaleras mecánicas, escaleras fijas y ascensor que comunican con la planta de andenes.

Los andenes tendrán una longitud de 200 metros y un ancho mínimo de 5 metros. El ancho total libre entre bordes de andén es de 7,50 m en recta.

Asimismo, es importante señalar que la nueva estación tendrá total accesibilidad para personas con limitaciones motrices o de percepción.

En relación en la seguridad contra incendios, y basándonos en las Normas Técnicas sobre seguridad Contra Incendios de la Red Ferroviaria soterrada en Cataluña, la estación dispondrá de una **salida central**, para el uso ordinario de la estación y **salidas de emergencia** que se usarán en caso de accidente.

- Como se ha descrito anteriormente, la salida central reúne en un vestíbulo intermedio o meseta, las escaleras que arrancan en los andenes y que son las de uso ordinario de la estación. Este grupo de escaleras está formado por cuatro zancas fijas y otras cuatro escaleras mecánicas que también son considerables a efectos de evacuación.
- Las salidas de emergencia tienen unos pasadizos que comunican las salidas de andenes con la escalera de acceso a la calle.

4.11.2. Estación provisional

Durante las obras de soterramiento de las vías y la construcción de la nueva estación estará en uso una estación provisional que permitirá la continuidad del servicio de trenes en Sant Feliu. Esta estación provisional se ubicará cerca de la estación actual.

La estación provisional diseñada tendrá las siguientes características:

1. Nivel andenes y vestíbulo
 - Andén de 160 metros de longitud, 4 metros de anchura el andén del edificio, y 3 m de anchura mínima el andén opuesto.
 - Puesto de despacho de billetes con armario y aseo.
2. Accesos y comunicaciones
 - Comunicación entre andenes.
 - Escalera y rampa de acceso y/o salida entre nivel andenes y calle.

4.11.3. ALTERNATIVA 1. Bajo Calle Sansón

Los andenes de la nueva Estación soterrada de Sant Feliu de Llobregat se sitúan entre el pk 89+067 y el pk 89+267, según la kilometración del Estudio Informativo.

El edificio de acceso a la Estación, se proyecta pegado a las pantallas que delimitan la estación soterrada, sobre parte de la superficie de aparcamiento de la estación actual.

En cuanto a la Estación Provisional, sobre el trazado de las vías que existen actualmente, se fija el comienzo de los andenes en el pk 88+725 y su final en el pk. 88+885. (160 m de desarrollo). Los andenes provisionales se construyen sobre muros de hormigón ya existentes.

Para pasar de un andén a otro se utilizará una pasarela existente y en caso de PMR, se han previsto unas rampas de acceso a un paso inferior existente.

4.11.4. ALTERNATIVA 2. Sobre Calle Sansón

Los andenes de la nueva Estación soterrada de Sant Feliu de Llobregat se sitúan entre el pk 89+020 y el pk 89+220, según la kilometración de la alternativa 2.

El edificio de acceso a la Estación se proyecta a unos 12,50 m de las pantallas que delimitan la estación soterrada, también sobre parte de la superficie de aparcamiento existente en la actualidad.

En lo referente a la Estación Provisional, sobre el trazado provisional de las vías propuesto, se fija el comienzo de los andenes en el pk 89+010 y su final en el pk 89+170 (160 m de desarrollo) en una posición paralela a la estación definitiva por el lado río.

Los andenes provisionales se construyen sobre muros de hormigón que se realizan específicamente para ello.

Para pasar de un andén a otro se utilizará un paso inferior existente, ejecutándose rampas de acceso a este paso.

4.12. OCUPACIONES DEFINITIVAS Y TEMPORALES

Se ha analizado para las dos alternativas planteadas, los terrenos que es necesario ocupar para la correcta ejecución de las obras, ya sea de forma definitiva o sólo temporal (durante el período de obras).

De esta forma, se ha obtenido la valoración económica de las actuaciones necesarias, y se ha tenido en cuenta en la estimación del presupuesto total de las dos alternativas estudiadas.

- **Ocupaciones definitivas**

Las superficies que es necesario ocupar definitivamente en cada unas de las alternativas, se muestran a continuación:

ALTERNATIVA 1

TERMINO MUNICIPAL	Fincas con titular Catastral m ²	Dominio público m ²	Totales m ²
SANT FELIU DE LLOBREGAT	5.557	23.063	28.620
SANT JOAN DESPÍ	0	8.044	8.044

ALTERNATIVA 2

TERMINO MUNICIPAL	Fincas con titular Catastral m ²	Dominio público m ²	Totales m ²
SANT FELIU DE LLOBREGAT	2.162	5.909	8.071
SANTJOAN DESPÍ	0	6.433	6.433

- **Imposición de servidumbres**

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

Las zonas de servidumbres para cada unas de las alternativas, se muestran a continuación:

ALTERNATIVA 1

TERMINO MUNICIPAL	Fincas con titular Catastral m ²	Dominio público m ²	Totales m ²
SANT FELIU DE LLOBREGAT	1.124	9.065	10.189
SANTJOAN DESPÍ	0	3.365	3.365

ALTERNATIVA 2

TERMINO MUNICIPAL	Fincas con titular Catastral m ²	Dominio público m ²	Totales m ²
SANT FELIU DE LLOBREGAT	1.836	13.674	15.510
SANTJOAN DESPÍ	0	8.914	8.914

- **Ocupaciones temporales**

Se definen de este modo aquellas franjas de terrenos que resulta estrictamente necesario ocupar, para llevar a cabo, la correcta ejecución de las obras contenidas en el Estudio Informativo y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el periodo de finalización de ejecución de las mismas, que se estima en 3 años.

Las superficies a ocupar temporalmente para cada una de las alternativas, se muestran a continuación:

ALTERNATIVA 1

TERMINO MUNICIPAL	Fincas con titular Catastral m ²	Dominio público m ²	Totales m ²
SANT FELIU DE LLOBREGAT	16.170	14.253	30.423
SANTJOAN DESPÍ	217	690	907

ALTERNATIVA 2

TERMINO MUNICIPAL	Fincas con titular Catastral m ²	Dominio público m ²	Totales m ²
SANT FELIU DE LLOBREGAT	20.307	11.612	31.919
SANTJOAN DESPÍ	1.448	3.296	4.744

- **Valoración de los bienes afectados**

De la aplicación de los precios unitarios adoptados a las superficies afectadas para los diferentes tipos de aprovechamiento, se obtienen los valores parciales y totales de dichas afecciones.

4.13. DESVÍOS PROVISIONALES Y REPOSICIÓN DE VIALES

Durante el período de construcción de las obras será necesario ocupar temporalmente algunos viales, por lo que se han estudiado dentro del Estudio Informativo las situaciones provisionales generadas.

No obstante, la definición exacta de estas situaciones provisionales necesarias excede del alcance de un Estudio Informativo, por lo que sobre la alternativa finalmente seleccionada, se deberá profundizar este análisis.

En el presente Estudio Informativo, para diseñar estos desvíos provisionales, se ha partido de las siguientes premisas:

- Minimizar la afección al entorno urbano durante las obras.
- Afección mínima a los usuarios de cercanías hasta la puesta en servicio de la nueva estación soterrada y la finalización de las obras.
- Mantener la permeabilidad transversal de la plataforma ferroviaria para los peatones.
- Compatibilidad entre la secuencia de las obras planteadas y los desvíos del tráfico rodado con circuitos alternativos.
- Primar las medidas de seguridad y protección a los peatones durante las obras.

4.13.1. ALTERNATIVA 1. Bajo Calle Sansón

En esta alternativa, las ocupaciones temporales de calles tienen una duración temporal bastante limitada. Ello es así debido a que las situaciones ferroviarias, que son necesarias para la construcción del soterramiento, no afectan de forma importante a terrenos exteriores al cerramiento ferroviario actual.

No obstante, sí es necesario ocupar algunos viales durante el tiempo necesario para ejecutar algunos tramos concretos que se construyen mediante pantallas. Una vez se finalice la construcción de las mismas, y de la losa superior de cierre, se restituirá la urbanización de las calles a su estado anterior. A partir de ese momento, el vaciado del terreno entre pantallas y el resto de las obras necesarias, se ejecutará de forma subterránea, sin afectar al tráfico rodado en superficie.

Las afecciones que, a nivel de Estudio Informativo, plantea la alternativa 1 son:

Actuación	PK inicio	PK Final	L (m)	Descripción	Duración estimada
Actuación 1	88+290	88+394	104	a) Corte a la circulación de la calle Constitución lado río entre la calle Sansón y el pozo de ataque del túnel en mina. b) Corte del paso bajo la calle Sansón. c) Se plantean itinerarios alternativos para el tráfico rodado. El tramo no cortado de la C/ Constitución y la C/Hospitales serán de doble sentido provisionalmente.	17 semanas
Actuación 2	88+750	89+067	317	Fase 1: a) La reserva de espacio en la zona de entrada a la estación provisional hará aconsejable que se regule el paso de vehículos y personas a lo estrictamente necesario y se prohíba el aparcamiento en las proximidades del acceso.	a), b), c) y d) 142 semanas

Actuación	PK inicio	PK Final	L (m)	Descripción	Duración estimada
				b) Se clausurará el acceso al colegio por la calle Constitución mientras que la estación provisional esté operativa. c) La calle Dalt será exclusivamente peatonal. d) El acceso a la estación con transporte público se hará en autobús, y el recorrido propuesto será el siguiente: desde Laurea Miró, entrando por Joan Batllori, Dalt, Doctor Merino, Plaza Cataluña, C/Eugeni D'Ors y vuelta a la calle Laurea Miró por Joan Batllori. e) La calle Constitución, entre la calle Dalt y la Plaza de la Estación, permanecerá cortada durante la ejecución de los trabajos en superficie del pozo de ataque, las pantallas y la losa superior del soterramiento. f) Se clausura el paso a nivel. Los vehículos circularán por pasos adyacentes y los peatones por una pasarela peatonal provisional con rampas para PMR. Fase 2: a) Comenzará una vez terminen los trabajos en superficie de la calle Constitución entre Dalt y la plaza de la Estación. En este tramo de la calle, se permitirá el paso a vehículos de PMR autorizados hasta la estación, sin modificar ninguna de las actuaciones previstas anteriormente.	e) 21 sem. f) desde el inicio de las obras a) 121 sem
Actuación 3	89+560	89+680	120	a) En cuanto a la calle Laurea Miró, que actualmente tiene cuatro carriles, las obras se realizarán de forma que nunca se dejen menos de dos carriles operativos. b) Desde Laureá Miro hacia Sant Joan Despí, el tramo de calle que hay sobre la riera Pahissa, será cortada totalmente para ejecutar el paso bajo ésta. El tráfico alternativo para acceder hacia Sant Joan Despí se efectuará a través del Pasaje Solá Sert, accediendo directamente a la amplia avenida con glorietas en los cruces. Por el vial sobre la riera Pahissa, solo accederán los vehículos de viviendas contiguas. Se mantiene el tráfico en doble sentido por la avenida que separa los términos de Sant Feliu de Llobregat y Sant Joan Despí. En la glorieta afectada por las obras se regula la circulación para circular en ambos sentidos por un lado de la misma.	a) 4 sem. b) 16 sem.

4.13.2. ALTERNATIVA 2. Sobre Calle Sansón

A diferencia de la alternativa anterior, en este caso las situaciones provisionales ferroviarias afectan a varias calles del municipio de Sant Feliu de Llobregat. Ello es así debido a que el soterramiento se plantea bajo la traza actual, lo que hace necesario construir dos vías provisionales, para mantener el servicio ferroviario, ocupando la C/Constitució por el lado río, así como la C/Mossen Cinto Verdaguer.

En consecuencia, las ocupaciones temporales de los viales interceptados son más numerosas y tienen una duración superior a la alternativa anterior, siendo necesario que permanezcan cortados hasta el final de las obras en algunos casos.

Las afecciones que plantea esta alternativa a nivel de Estudio Informativo son:

Actuación	PK inicio	PK Final	L (m)	Descripción	Duración estimada
Actuación 1	88+430	88+530	100	C/Hospitalet a) Cierre al tráfico del tramo de la calle que es necesario, por causa de la vía provisional. b) Respecto a la calle Hospitalet, será de acceso solo para vecinos en el tramo final. c) Desvío de los accesos a los garajes existentes con acceso por la calle Constitución.	139 sem.
Actuación 2.1	88+730	89+270	540	C/ Constitució a) La C/ Constitució, desde la Riera de la Salut hasta la estación, estará cortada al tráfico rodado como consecuencia de su ocupación por el tráfico ferroviario planteado por las situaciones provisionales. Las C/ Bertrand, Pi i Maragall, y San Llorenç, tendrán tráfico de doble dirección. b) Edificio viajeros provisional: Se plantea una posible parada del autobús en la plaza de la Estación c) Ocupación del aparcamiento actual	a) 139 sem b) 106 sem c) 139 sem
Actuación 2.2	89+270	89+570	300	Calle Mosen Cinto Verdaguer a) Las vías, durante las situaciones provisionales, discurrirán en una primera fase de los trabajos por la calle Mosen Cinto Verdaguer, que quedará cortada entre las calles Pi i Maragall y Joan Maragall. b) El acceso a las viviendas situadas en esta calle será sólo peatonal, sin posibilidad de hacerlo en vehículo. c) Se permitirá a los vecinos el acceso rodado al tramo final de la calle Mosen Cinto Verdaguer (entre Joan Margall y Laureá Miró)	39 sem.
Actuación 3	89+215	89+600	385	a) Con objeto de limitar la duración temporal del corte de la c/Mosen Cinto Verdaguer, se plantea un nuevo desvío del tráfico ferroviario. Esta actuación se iniciará una vez esté ejecutada la losa sobre pantallas en este tramo. De esta forma se puede liberar la ocupación de la c/Mosen Cinto Verdaguer, restituyendo el tráfico rodado.	100 sem
Actuación 4	89+560	89+680	120	a) En cuanto a la calle Laurea Miró, que actualmente tiene cuatro carriles, las obras se realizarán de forma que nunca se dejen menos de dos carriles operativos. b) Desde Laureá Miro hacia Sant Joan Despí, el tramo de calle que hay sobre la riera Pahissa, será cortada totalmente para ejecutar el paso bajo ésta. El tráfico alternativo para acceder hacia Sant Joan Despí se efectuará a través del Pasaje Solá Sert, accediendo directamente a la amplia avenida con glorietas en los cruces. Por el vial sobre la riera Pahissa, solo accederán los vehículos de viviendas contiguas. Se mantiene el tráfico en doble sentido por la avenida que separa los términos de Sant Feliu de Llobregat y Sant Joan Despí. En la glorieta afectada por las obras se regula la circulación para circular en ambos sentidos por un lado de la misma.	a) 4 sem. b) 16 sem.

4.14. SERVICIOS AFECTADOS

El Anejo nº 15. *Servicios Afectados* describe con detalle los servicios públicos o privados que son afectados por las dos alternativas planteadas en el Estudio Informativo.

Estos servicios susceptibles de reposición o modificaciones se ubican en la superficie de terreno a ocupar por la traza definitiva y los desvíos provisionales.

Para la identificación de las afecciones se ha procedido a numerarlas de acuerdo con un número de orden según el tipo de servicio.

- Abastecimiento de agua potable del nº 100 al nº 199.
- Alumbrado Público del nº 200 al 299.
- Líneas de electricidad del nº 300 al 399.
- Líneas telefónicas y telegráficas del nº 400 al nº 499.
- Gas Natural del nº 500 al nº 599.
- Comunicaciones del nº 600 al nº 699.
- Colectores del nº 700 al nº 799.

A continuación se adjuntan las tablas resumen con las afecciones que planteen las dos alternativas:

AFECCIONES COMUNES EN AMBAS ALTERNATIVAS	
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	SERVICIO Nº 101
	SERVICIO Nº 108
ALUMBRADO PÚBLICO	SERVICIO Nº 200
LÍNEAS ELÉCTRICAS	SERVICIO Nº 303
	SERVICIO Nº 304
	SERVICIO Nº 308
LÍNEAS TELEFÓNICAS Y TELEGRÁFICAS	SERVICIO Nº 402
	SERVICIO Nº 403
	SERVICIO Nº 404
	SERVICIO Nº 407
CONDUCCIONES DE GAS	-

AFECCIONES COMUNES EN AMBAS ALTERNATIVAS	
COMUNICACIONES	-
COLECTORES	-

AFECCIONES ESPECÍFICAS DE LA ALTERNATIVA 1	
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	SERVICIO Nº 100
	SERVICIO Nº 104
	SERVICIO Nº 110
	SERVICIO Nº 112
ALUMBRADO PÚBLICO	-
LÍNEAS ELÉCTRICAS	SERVICIO Nº 305
	SERVICIO Nº 310
	SERVICIO Nº 311
	SERVICIO Nº 312
LÍNEAS TELEFÓNICAS Y TELEGRÁFICAS	SERVICIO Nº 400
	SERVICIO Nº 405
	SERVICIO Nº 406
CONDUCCIONES DE GAS	SERVICIO Nº 500
	SERVICIO Nº 505
	SERVICIO Nº 506
COMUNICACIONES	-
COLECTORES	SERVICIO Nº 700

AFECCIONES ESPECÍFICAS DE LA ALTERNATIVA 2	
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	SERVICIO Nº 102
	SERVICIO Nº 103
	SERVICIO Nº 105
	SERVICIO Nº 107
ALUMBRADO PÚBLICO	-
LÍNEAS ELÉCTRICAS	SERVICIO Nº 300
	SERVICIO Nº 301
	SERVICIO Nº 302
	SERVICIO Nº 307
	SERVICIO Nº 309
LÍNEAS TELEFÓNICAS Y TELEGRÁFICAS	SERVICIO Nº 401
CONDUCCIONES DE GAS	SERVICIO Nº 501
COMUNICACIONES	SERVICIO Nº 600

AFECCIONES ESPECÍFICAS DE LA ALTERNATIVA 2	
	SERVICIO Nº 601
COLECTORES	-

SERVICIOS QUE NO RESULTAN AFECTADOS	
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	SERVICIO Nº 106
	SERVICIO Nº 109
ALUMBRADO PÚBLICO	-
LÍNEAS ELÉCTRICAS	SERVICIO Nº 306
	SERVICIO Nº 313
LÍNEAS TELEFÓNICAS Y TELEGRÁFICAS	-
CONDUCCIONES DE GAS	SERVICIO Nº 502
	SERVICIO Nº 503
	SERVICIO Nº 504
COMUNICACIONES	-
COLECTORES	-

4.15. SITUACIONES PROVISIONALES FERROVIARIAS

En el *Anejo nº 16. Situaciones Provisionales de vía* se definen los desvíos provisionales de vía que se plantean a nivel de Estudio Informativo, que no obstante deberán ser estudiados con detenimiento en fases posteriores de los trabajos.

4.15.1. ALTERNATIVA 1. Bajo Calle Sansón

En primer lugar, y tal como se ha indicado con anterioridad en esta Memoria, será necesario construir una estación provisional, para no interrumpir el servicio ferroviario a la población durante las obras. Asimismo, y con objeto de liberar espacio en el que se pueda construir la estación definitiva subterránea, será necesario disponer un **desvío provisional** que se desarrolla entre el paso a nivel pk 88+900 y antes de llegar a la pasarela metálica, situada en el pk 89+440.

La puesta en servicio de las vías provisionales irá precedida de varias actuaciones previas, como por ejemplo la puesta en servicio de la estación provisional y la clausura del paso a nivel tanto para vehículos como para peatones; además se instalará una pasarela que permita el paso a peatones y Personas de Movilidad Reducida (PMR) como recorrido alternativo a la supresión del paso a nivel.

El desvío provisional consistirá en disponer una nueva vía en el espacio libre existente dentro del recinto ferroviario por el lado montaña. Esta vía prestará el servicio ferroviario en dirección Molins de Rei.

La vía contigua, que actualmente presta servicio en dirección Molins de Rei se modificará, para hacerlo en el sentido Barcelona durante las obras.

De esta forma, se libera el espacio necesario para construir la nueva estación subterránea.



Pasillo ferroviario a la altura de la estación por la que discurrirá la vía provisional sentido Molins.



Vista de la pasarela existente sentido Molins. La vía de la derecha y una paralela entre el muro y ésta conformarán las situaciones provisionales.

4.15.2. ALTERNATIVA 2. Sobre Calle Sansón

Para la construcción de esta alternativa, se hace imprescindible la disposición de dos vías provisionales que garanticen en todo momento el mantenimiento del tráfico ferroviario existente.

En los planos de situaciones provisionales se acompañan las situaciones previstas para estas vías provisionales que son las siguientes:

- *Desvío 1.*

El trazado provisional se inicia una vez pasado el puente existente sobre la carretera de Sansón.

A la altura del pk 88+420 existe un acceso a un aparcamiento privado desde la C/Hospitalet, acceso que se ve afectado por el derrame de tierras del desvío ferroviario y habrá que desviar provisionalmente a través de un vial nuevo.

Más adelante, el desvío ferroviario discurre siempre por el lado río, ocupando la calle Constitució.

El trazado de estas vías hace necesario disponer dos obras de fábrica provisionales, cuya función principal será la de mantener la permeabilidad transversal de cara al tráfico, en la C/Riera la Salut y Verge de Montserrat. También se afecta al perímetro del parque Nadal, que será repuesto al final de las obras.

Otro aspecto que hay que considerar es la necesidad de demoler el edificio actual de la estación, y construir uno provisional. Asociado a éste, también se hace necesaria la construcción de andenes para las vías provisionales, que se han dimensionado con 160 m de longitud y 3,0 m de anchura mínima, y se sitúan entre los pkk 89+010 al 89+170.

A continuación el trazado discurre sobre la C/Mossen Cinto Verdaguer muy próximo a las viviendas existentes para finalizar bajo la C/ Laureá Miró.

- *Desvío 2*

Con el objeto de evitar un corte temporal duradero de las vías actuales durante la fase final de las obras, es preciso un ripado de vías provisional entre el pk 90+085 y cruce bajo la B-23 (90+300).

- *Desvío 3*

Por último y para beneficiar la accesibilidad de los vecinos de las viviendas situadas entre los pkk 89+300 al 89+400, que con el desvío 1 se ve condicionada, se proyecta este desvío 3 para liberar en el menor tiempo posible este tramo de la C/Mossen Cinto Verdaguer y permitiendo la apertura del tráfico nuevamente por la calle Sant Llorenç.

4.16. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El área Metropolitana de Barcelona abarca los términos municipales de Sant Feliu de Llobregat y Sant Joan Despí, entre otros. La ordenación de dicha área metropolitana se basa en el Plan General Metropolitano cuya aprobación definitiva se produjo el 14/07/76 y fue publicada en el B.O.P. 19/07/76. De él se desprenden diversas ordenanzas como son:

- Ordenanzas metropolitanas de edificación, cuya aprobación definitiva se produjo el 15/06/78 y fue publicada en el B.O.P. 18/7/1978.
- Ordenanza metropolitana de rehabilitación cuya aprobación definitiva se produjo el 18/04/85 y fue publicada en el B.O.P. 15/05/1985.
- Ordenanza metropolitana de publicidad cuya aprobación definitiva se produjo el 1/10/87 y fue publicada en el B.O.P. 13/11/1987.

En los términos municipales de Sant Feliu de Llobregat y Sant Joan Despí está vigente el Plan General Metropolitano de Ordenación Urbana (PGOU) de 1976, si bien desde esa fecha se han realizado modificaciones puntuales en ambos municipios.

4.17. PLAN DE OBRA

Para poder realizar una comparativa entre las alternativas estudiadas, en el *Anejo nº 19. Plan de Obra*, se presenta un diagrama de Gantt donde se puede comparar el proceso constructivo de las dos alternativas con las distintas actividades más representativas a realizar durante la ejecución de las obras.

El plazo de la puesta en servicio del tráfico ferroviario soterrado es de 36 meses (3 años) para ambas alternativas.

4.18. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y ADMINISTRACIONES

Durante la fase de redacción del Estudio Informativo se han mantenido contactos con diferentes administraciones.

4.18.1. *Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF):*

4.18.2. *Ayuntamiento de Sant Feliu de Llobregat*

- *Dirección del Área de Servicios Territoriales.*

4.18.3. *Ayuntamiento de Sant Joan Despí*

4.18.4. *Protección Civil Generalitat de Cataluña*

- *Subinspección de Bomberos Región Sur.*

Además de estas administraciones públicas, se ha entrado en contacto con otros Organismos y empresas que operan en la zona y que podrían verse afectadas por las obras.

5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

5.1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio Informativo incluye un Estudio de Impacto Ambiental de las dos alternativas planteadas en el mismo.

En el Estudio realizado se incluye una síntesis de los factores ambientales que conforman el medio, los impactos ambientales que suponen la ejecución de las dos alternativas, las medidas preventivas, protectoras y correctoras que se deben llevar a cabo para minimizar lo máximo posible el impacto ambiental de la actuación, y el Plan de Vigilancia Ambiental a seguir a lo largo de las obras.

5.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Como antecedente principal de este Estudio Informativo, cabe señalar que en el año 2000 se redactó el "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE INTEGRACIÓN DEL FERROCARRIL EN SANT FELIU DE LLOBREGAT".

En el año 2002 se remitió un informe de este Proyecto Constructivo al Ministerio de Medio Ambiente solicitando la exención del procedimiento reglado de Evaluación de Impacto Ambiental, para esta actuación.

Con fecha 10 de julio de 2002 el Ministerio de Medio Ambiente tras establecer una serie de consultas con los Ayuntamientos de Sant Feliu, Sant Joan Despí y la Generalitat de Cataluña, decidió que el proyecto constructivo debía ser sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, y añadió: "*Todas las sugerencias contenidas en las respuestas a las consultas deberán considerarse en el estudio de impacto ambiental, incluyendo un análisis documentado, una valoración y unas conclusiones razonadas, de forma que se aclare y solvante la problemática suscitada y se integre la solución en el estudio informativo antes de someterlo a información pública*".

Partiendo de esta situación, hay que tener en cuenta que el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos prevé el archivo del expediente medioambiental, cuando el EIA no se haya sometido a información pública en el plazo máximo de 2 años a contar desde la recepción de las respuestas a las consultas previas realizadas, siendo necesario en principio iniciar nuevamente el trámite de evaluación ambiental.

En virtud de ello, y dado el plazo de tiempo transcurrido desde el año 2002, se consideró necesario por tanto reiniciar la tramitación ambiental de esta actuación, como ya se ha indicado.

Con fecha de febrero de 2008, la Dirección General de Ferrocarriles remitió a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental el documento ambiental de consulta de este Estudio Informativo, iniciándose de ese modo la tramitación ambiental.

Una vez realizado el trámite de consultas previas, el órgano ambiental emitió escrito el 12 de junio de 2008 comunicando la amplitud y el nivel de detalle que debía tener el correspondiente estudio de impacto ambiental, en virtud a lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

5.3. INVENTARIO AMBIENTAL

El ámbito del Estudio Informativo se localiza en su mayor parte en un entorno fuertemente urbanizado.

Desde el punto de vista de la calidad del aire, de las 15 zonas en que se divide el territorio catalán a estos efectos, el ámbito de estudio está localizado en la denominada Zona 1. Del análisis de los datos publicados por la Dirección de Calidad Ambiental de la Generalitat de Cataluña se observa que los niveles de dióxido de azufre, monóxido de carbono, plomo y benceno durante el año 2007 fueron inferiores a los valores límite establecidos por la legislación. Sin embargo, durante el último año sí se registraron superaciones en los niveles de PM₁₀ y NO_x.

El recorrido de la traza discurre únicamente por materiales cuaternarios. En el área de estudio se han estudiado las diferentes unidades afectadas, de la más superficial a la más profunda.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona de estudio se enmarca en la Unidad Hidrogeológica 10.19 Baix Llobregat. Sin embargo, es importante señalar que el ámbito del Estudio Informativo no afecta al perímetro protegido del sistema acuífero del Valle Bajo y del Delta del Llobregat.

Asimismo, en virtud de los numerosos sondeos realizados en el presente Estudio Informativo y trabajos anteriores, se ha constatado que el nivel piezométrico está muy por debajo de la rasante de las alternativas estudiadas.

Los elementos hidrológicos superficiales (riera de la Pahissa y Riera de la Salut) presentes en el ámbito de estudio, al discurrir por una zona urbanizada se encuentran canalizados. Por otro lado, en la zona inicial de la actuación se localiza el Canal de La Infanta, que es un canal de riego, por lo que no es un elemento hidrológico natural.

Cabe destacar que las formaciones vegetales presentes en el ámbito de este estudio, se caracterizan por su fuerte influencia humana. Se trata de ejemplares ornamentales ubicados en parques y jardines y el viario público. También existen unidades de vegetación alóctonas en los taludes de la infraestructura ferroviaria.

La fauna potencialmente presente en el ámbito de estudio está adaptada a los biotopos de zonas urbanizadas.

De los espacios naturales protegidos más próximos al ámbito del Estudio, se encuentran el Lugar de Interés Comunitario (LIC) "Serra de Collserola" también declarado Espacio de Interés Natural y Espacio de la Red de parques de la Diputación de Barcelona.

En cuanto al patrimonio histórico-artístico y cultural, en el ámbito de estudio se encuentran los yacimientos arqueológicos de Can Maginàs y Les Begudes, así como numerosos edificios de interés arquitectónico.

En el estudio de Impacto Ambiental se ha llevado a cabo una clasificación del territorio en zonas excluidas, restringidas y admisibles.

5.4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

En el estudio de Impacto Ambiental se enumeran y describen los impactos producidos por las diferentes actuaciones ligadas a la construcción y posterior explotación de las alternativas 1 y 2, sobre los factores medioambientales definidos en el apartado correspondiente al inventario ambiental.

5.4.1. Impactos en fase de construcción

Los principales impactos que se han identificado en la fase de construcción son los relativos a la generación de tierras procedentes de la excavación del túnel y a la calidad acústica y las vibraciones. Otros impactos considerados se enumeran a continuación:

- Impactos sobre la geología y geomorfología
- Impactos sobre la calidad atmosférica
- Impactos sobre la calidad acústica y de vibraciones
- Impactos sobre la hidrología superficial y subterránea
- Impactos sobre la vegetación
- Impactos sobre la fauna
- Impactos sobre el patrimonio histórico cultural
- Impactos sobre el planeamiento urbanístico
- Impactos sobre la productividad sectorial
- Impactos sobre la población
- Impactos sobre la permeabilidad transversal

5.4.2. Impactos en fase de explotación

Se han estudiado los impactos generados sobre los siguientes elementos ambientales:

- Impactos sobre la geología y geomorfología
- Impactos sobre la calidad acústica y de vibraciones
- Impactos sobre la vegetación
- Impactos sobre el paisaje
- Impactos sobre la población

5.5. VALORACIÓN DE IMPACTOS Y COMPROBACIÓN DE ALTERNATIVAS

El análisis de alternativas se realiza a partir de la valoración de la afección que su trazado genera sobre el territorio, particularizando para cada uno de los factores ambientales sobre los que incide. A partir de este análisis se realiza una comparación entre las dos alternativas para clasificarlas en función de del impacto global que producen y seleccionar la más beneficiosa ambientalmente.

En el proceso final de evaluación y comparación de alternativas, se ha estimado el valor global del impacto, que resulta del producto del número de impactos de igual valor asignados a cada una de ellas, por el valor asignado a cada magnitud de impacto. En el estudio de impacto ambiental se realiza una clasificación de las alternativas en ambas fases del proyecto (construcción y explotación) en función del impacto que producen sobre el medio físico y biológico y sobre el medio socioeconómico.

A continuación y en función de los resultados obtenidos se describe la idoneidad de las alternativas a través del siguiente código de colores.

IDONEIDAD AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS		
+	++	+++

Según lo expuesto anteriormente, en la tabla siguiente se recogen los valores globales de impacto para cada una de las alternativas estudiadas, así como su idoneidad.

ALTERNATIVA	VALOR GLOBAL DEL IMPACTO	IDONEIDAD
1	- 6	+++
2	-22	++

Como se puede apreciar, la alternativa 1 que comprende una longitud de soterramiento de vía mayor y proyecta un tramo de túnel en mina es más idónea desde el punto de vista ambiental ya que causa un menor impacto sobre los factores del medio. Esto se debe a que, al no precisar superficies de ocupación significativas para la ejecución del soterramiento durante la fase de obras, no genera impactos importantes sobre la población, el planeamiento, la vegetación, la fauna, la calidad acústica y atmosférica, y la permeabilidad transversal del territorio. No obstante, la alternativa 1 genera afección sobre el Canal de la Infanta mientras que la alternativa 2 no intercepta el canal, por lo que el impacto sobre la hidrología superficial es superior en la alternativa 1 aunque se proyecta el desvío y reposición del mismo, minimizando de este modo las afecciones.

Por otro lado, la alternativa 2 ejecutada en su totalidad con pantallas, presenta un valor global de impacto superior, pues las situaciones provisionales proyectadas afectan a la vegetación, a la permeabilidad del tráfico, a la geología por suponer un mayor movimiento de tierras, a la población por la mayor superficie a expropiar. El Yacimiento Can Maginàs se verá afectado por la ejecución de la alternativa 2, pues se proyecta la ejecución de túnel por pantallas, mientras que la alternativa 1 en ese tramo se proyecta en mina, afectando a estratos geológicos, más profundos que los estratos arqueológicos. Las afecciones sobre el yacimiento Les Begudes que generan las dos alternativas proyectadas se verán corregidas mediante la aplicación de medidas correctoras concretas.

En fase de explotación la alternativa 2 comprende menor tramo de ferrocarril soterrado, por lo que los beneficios sobre el planeamiento y la vegetación por liberalización de suelos son inferiores. La alternativa 2 supondría la aplicación de mayor longitud de medidas antivibración en la vía respecto la alternativa 1, al proyectarse un trazado más próximo a edificios residenciales, es decir superaría los niveles máximos admisibles por la legislación en un tramo superior que la alternativa 1. Por otro lado, las condiciones acústicas del entorno se verían favorecidas en mayor cuantía por la alternativa 1 respecto de la alternativa 2, dado que se proyecta soterrar una mayor longitud de tramo ferroviario. Por otro lado las ocupaciones definitivas a realizar en la alternativa 1 comprenden menor superficie que en la alternativa 2.

Como conclusión, desde el punto de vista ambiental la **alternativa idónea desde el punto de vista ambiental es la 1** ya que altera en menor medida el medio eminentemente urbano atravesado por la infraestructura al proyectarse un túnel en mina lo que conlleva menores situaciones provisionales. Al proyectar mayor tramo de soterramiento, los beneficios ambientales asociados se verían incrementados (menos ruidos, mayor permeabilidad transversal, mayor liberación de suelos para nuevos usos, etc.).

5.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En este apartado se describen las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos que puedan causar las alternativas en base a lo establecido por la legislación de Evaluación de Impacto Ambiental.

5.6.1. Medidas preventivas en fase de diseño

Las medidas preventivas y correctoras en esta fase de los trabajos se refieren a los siguientes aspectos:

- Localización de elementos auxiliares, temporales o permanentes fuera de zonas excluidas. Utilización de instalaciones autorizadas como préstamos y vertederos.
- Medidas preventivas del confort sonoro e incremento de los niveles vibratorios durante las obras.
- Medidas preventivas del impacto sobre la geología y la geomorfología.
- Medidas de protección y conservación de los suelos.
- Medidas de protección de la hidrología.
- Medidas de protección de la fauna.
- Medidas de protección y conservación de la vegetación.
- Medidas de protección del patrimonio cultural.
- Medidas de protección de la población.

5.6.2. Medidas preventivas, protectoras y correctoras durante la fase de construcción

Se hace especial hincapié en las medidas protectoras y correctoras a adoptar en esta fase del proyecto por considerarse que es en ella cuando se generan los verdaderos impactos. Es aquí, por tanto, cuando las medidas tendentes a minimizarlos o, aquéllas tendentes a la recuperación del medio, contrarrestando el impacto inevitablemente generado, tienen especial importancia. Las medidas que se proponen en el Estudio de Impacto Ambiental son:

- Medidas de protección de la calidad del aire
- Medidas de protección de la geología y la geomorfología
- Protección y conservación de los suelos
- Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre la hidrología
- Restauración vegetal e integración paisajística
- Protección de la fauna
- Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes
- Protección de la población
- Protección sobre la productividad sectorial

-

- Restitución de accesos
- Restauración de suelos degradados
- Protección del patrimonio histórico cultural

5.6.3. Medidas protectoras y correctoras durante la fase de explotación

- Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre la hidrología
- Medidas protectoras y correctoras del impacto sobre el ruido y vibraciones

5.6.4. Plan de vigilancia ambiental

El principal objetivo del PVA es controlar y comprobar la correcta ejecución y la eficacia de las medidas previstas y ejecutadas en el Estudio de Impacto Ambiental, además de detectar impactos no previstos y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o corregirlos.

Para el seguimiento y control ambiental de las obras, primero se verificarán los impactos previstos, se comprobará que se aplican las medidas preventivas, protectoras y correctoras establecidas en el Proyecto y, finalmente, se evaluará su eficacia.

6. ANÁLISIS COMPARATIVO Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Se ha realizado un análisis comparativo de las soluciones estudiadas, ALTERNATIVA 1: Bajo la calle Sansón, y ALTERNATIVA 2: Sobre la calle Sansón, con el fin de seleccionar aquella que se considere más idónea para su ejecución, desde el punto de vista de los criterios medioambiental, económico, funcional y de vertebración territorial. El desarrollo de este estudio se encuentra en el *Anejo nº 18. Análisis comparativo y selección de alternativas.*

Tras el análisis y valoración de la aptitud de cada una de las alternativas de trazado ante los cuatro criterios fijados, se han obtenido unas puntuaciones comprendidas en el intervalo [0,1] que son el reflejo de dichas aptitudes. Estos valores son los que se agrupan para formar el modelo numérico que posteriormente se ha empleado como herramienta básica del análisis multicriterio.

Tras la obtención del modelo numérico se ha planteado la necesidad de evaluar las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permitan aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados: análisis de robustez, sensibilidad y preferencias.

A continuación se muestran los principales resultados, obtenidos del análisis multicriterio.

6.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO

6.1.1. Análisis de robustez

El análisis de resultados pone de manifiesto una superioridad de la solución Alternativa 1 (97,90 % de óptimos) frente a la Alternativa 2 debido fundamentalmente a su buena aptitud ante los criterios de Medio Ambiente, Vertebración Territorial y Funcionalidad, destacando especialmente este último aspecto. En el criterio Inversión la Alternativa 2 resulta ligeramente mejor.

6.1.2. Análisis de sensibilidad

Al limitar el intervalo de valoración que puede tomar cada uno de los criterios, la Alternativa 1 mantiene su mejor comportamiento (98,17 % de óptimos) frente a la Alternativa 2, siendo los resultados del análisis de sensibilidad muy similares a los del análisis de robustez.

Esto indica, fundamentalmente, que la reducción de pesos que han sufrido los criterios apenas influye en los resultados.

6.1.3. Análisis de preferencias

Los pesos relativos aplicados a cada criterio son:

Medio Ambiente	0'25
Inversión	0'15
Funcionalidad	0'25
Vertebración Territorial	0'35

Los resultados obtenidos se describen a continuación:

La Alternativa 1 obtiene la puntuación de 1.00, lo que refleja un mejor comportamiento que la Alternativa 2 frente a las puntuaciones que se ha decidido aplicar a cada uno de los criterios, con la intención de obtener los mejores resultados en el conjunto de la valoración.

La Alternativa 2, sin embargo, obtiene la puntuación de 0.00. Esto es debido a que en el estudio se están considerando únicamente dos soluciones, por lo que en este análisis una de ellas obtendrá resultado unidad y la otra resultado nulo.

De esta forma, se confirman los resultados obtenidos en el análisis de sensibilidad llevado a cabo.

6.2. ANÁLISIS, PROPUESTAS Y CONCLUSIONES

- Tanto el análisis de robustez como el de sensibilidad ponen de manifiesto una mejor valoración de la solución Alternativa 1, lo que refleja su mejor aptitud ante análisis carentes de subjetividad. Esta situación se mantiene en el análisis de preferencias, donde la Alternativa 1 continúa mostrando un mejor comportamiento.
- La Alternativa 1 obtiene un resultado claramente favorable en los análisis de robustez y sensibilidad, debido principalmente a su mejor comportamiento en relación al criterio de Medio Ambiente, al de Funcionalidad y al de Vertebración Territorial.
- La Alternativa 1 presenta una situación medioambiental mejor que la Alternativa 2, al comprender una longitud de soterramiento de vía mayor y proyectar un tramo de túnel en mina, lo que causa un menor impacto sobre los factores del medio.
- La funcionalidad de la Alternativa 1 es muy superior a la de la Alternativa 2, debido fundamentalmente a la considerable afección que las situaciones provisionales de la Alternativa 2 (al separarse de la plataforma actual) producen a la explotación ferroviaria y al viario.
- La vertebración territorial inducida por la Alternativa 1 mejora notablemente la de la Alternativa 2, al liberar mayor longitud del pasillo ferroviario actual y reducir la afección a edificaciones existentes.
- La Alternativa 2, resulta favorable en relación al criterio de inversión, ya que presenta unas menores necesidades de Inversión en situación definitiva, al presentar una reducción en la longitud de casi 900 m respecto al trazado de la Alternativa 1 y no discurrir en mina, lo que provoca una disminución del Presupuesto para Conocimiento de la Administración de más de 16 millones de euros.
- La Alternativa 2 obtiene malos resultados principalmente en el criterio de Medio Ambiente (ejecutada en su totalidad con pantallas, presenta un valor global de impacto superior, pues se afecta en mayor grado a la vegetación, a la permeabilidad del tráfico, a la geología por suponer un mayor movimiento de tierras, etc), en el Funcional (debido principalmente a las numerosas situaciones provisionales que plantea) y en el de Vertebración Territorial (ya que no consigue integrar el pasillo ferroviario existente en todo el área urbana).

7. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL ESTUDIO

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA Y ANEJOS

1. Introducción
2. Análisis de la situación de partida
3. Descripción de las alternativas
4. Descripción de los trabajos realizados
5. Estudio de Impacto Ambiental
6. Análisis comparativo y selección de alternativas
7. Documentos que componen el estudio
8. Estimación de presupuestos
9. Conclusión final

Anejo nº 1. Antecedentes

Anejo nº 2. Cartografía y topografía

Anejo nº 3. Reportaje fotográfico

Anejo nº 4. Geología y geotecnia

Anejo nº 5. Climatología, Hidrología y Drenaje

Anejo Nº 6. Superestructura y secciones tipo

Anejo nº 7. Trazado

Anejo nº 8. Estructuras

Anejo nº 9. Túneles

Anejo nº 10. Instalaciones de Infraestructura de Protección Civil

Anejo nº 11. Electrificación e Instalaciones de seguridad y comunicaciones

Anejo nº 12. Estación

Anejo nº 13. Ocupaciones definitivas y temporales

Anejo nº 14. Desvíos provisionales y reposición de viales

Anejo nº 15. Servicios afectados

Anejo nº 16. Situaciones Provisionales de vía

Anejo nº 17. Planeamiento urbanístico

Anejo nº 18. Análisis comparativo y selección de alternativas

Anejo Nº 19. Plan de Obra

Anejo nº 20. Coordinación con otros organismos y administraciones

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

1. Planos generales
2. Plantas y alzados soluciones propuestas
3. Estructuras
4. Túneles
5. Estación
6. Drenaje
7. Servicios afectados

DOCUMENTO Nº 3. VALORACIÓN ECONÓMICA

1. Introducción
2. Cuadro de macroprecios
3. Definición de macroprecios
4. Valoración económica
5. Resumen de presupuestos

DOCUMENTO Nº 4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. Introducción
2. Descripción del Proyecto
3. Análisis Ambiental
4. Identificación, caracterización y valoración de impactos
5. Propuesta de medidas preventivas, protectoras y correctoras
6. Plan del Vigilancia Ambiental
7. Presupuestos de Integración Ambiental

8. PLANOS

1. Situación
2. Plantas y alzados soluciones propuestas
3. Condicionantes ambientales alternativa
4. Clasificación del territorio
5. Medidas protectoras y correctoras
6. Detalles de medidas protectoras y correctoras
7. Localización de canteras y vertederos más próximos al trazado

9. APÉNDICES

- 9.1. Apéndice 1 Reportaje fotográfico
- 9.2. Apéndice 2 Coordinación con administraciones
- 9.3. Apéndice 3 Documento ambiental de consulta
- 9.4. Apéndice 4 Patrimonio cultural
- 9.5. Apéndice 5 Estudio acústico
- 9.6. Apéndice 6 Estudio de vibraciones
- 9.7. Apéndice 7 Documento de síntesis

8. ESTIMACIÓN DE PRESUPUESTOS

El conjunto de las actuaciones a acometer ha sido valorado económicamente diferenciando, las dos alternativas.

Para la realización de los presupuestos se ha utilizado una base de precios elementales en consonancia con la escala del estudio. Esta relación de precios se ha obtenido por agrupación de unidades elementales capaces de ofrecer una visión de conjunto del estudio.

Como resultado del estudio realizado se obtienen los siguientes presupuestos:

CAPITULOS	PRESUPUESTO	
	Alternativa 1	Alternativa 2
DRENAJE	555.450,00 €	1.131.878,00 €
SUPERESTRUCTURA	4.189.800,00 €	4.279.000,00 €
ESTRUCTURAS	35.454.698,23 €	40.237.485,76 €
TÚNEL MÉTODO BELGA	15.060.682,29 €	
INSTALACIONES DE SEGURIDAD NO FERROVIARIAS EN EL TÚNEL	2.193.511,98 €	2.071.804,70 €
ELECTRIFICACIÓN DE VÍA	1.326.684,32 €	1.427.462,15 €
INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	3.675.498,28 €	4.132.385,22 €
ESTACIÓN	4.425.610,74 €	4.467.826,84 €
SERVICIOS AFECTADOS	1.720.124,00 €	750.184,00 €
INTEGRACIÓN AMBIENTAL	460.067,42 €	568.058,99 €
SEGURIDAD Y SALUD	1.035.931,91 €	885.991,28 €
Presupuesto de Ejecución Material		70.098.059,17 €
Gastos generales (13%)	9.112.747,69 €	7.793.770,00 €
Beneficio industrial (6%)	4.205.883,55 €	3.597.124,62 €
Suma		83.416.690,41 €
16% IVA	13.346.670,47 €	11.414.875,45 €
Presupuesto Base de Licitación		96.763.360,88 €
EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES TEMPORALES	5.852.668,35 €	3.208.822,25 €
Control y vigilancia de las obras (5% PEM)	3.504.902,96 €	2.997.603,85 €
Patrimonio artístico español (1% PEM)	700.980,59 €	599.520,77 €
Presupuesto para Conocimiento de la Administración		106.821.912,78 €

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración de la “Alternativa 1 bajo la calle Sansón” asciende a CIENTO SEIS MILLONES OCHOCIENTOS VEINTIÚN MIL NOVECIENTOS DOCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS (106.821.912,78 €), y el de la “Alternativa 2 sobre la calle Sansón” asciende a OCHENTA Y NUEVE MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y TRES MIL SETECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (89.563.793,89 €).

9. CONCLUSIÓN FINAL

A la vista de los resultados obtenidos en el Análisis Multicriterio de las Alternativas 1 y 2, se propone como opción mas favorable la "Alternativa 1. Bajo Calle Sansón", por su mejor comportamiento en relación con los criterios de Medio Ambiente, Funcionalidad y Vertebración Territorial, lo que en conjunto compensa su mayor coste relativo.

Madrid, Octubre de 2.008

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

EL AUTOR DEL PROYECTO


Fdo.: Esther García García
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos


Fdo.: Oscar San Millán Fiel
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

