

Proyecto	Fichero	Fecha	Nº Revisión
BAIX	Memoria (Rev3).doc	24/09/2024	4

MEMORIA

ÍNDICE

1.- DATOS PREVIOS	5	4.15.2.- MEDIDAS CORRECTORAS	67
1.1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	5	4.16.- OBRAS COMPLEMENTARIAS	70
1.1.1.- ESTUDIO INFORMATIVO	5	4.17.- REPLANTEO.....	70
1.1.2.- DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (CADUCADA)	5	4.18.- COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS	71
1.1.3.- ORDEN DE ESTUDIO.....	8	4.19.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES.....	77
1.1.4.- MODIFICACIÓN DE LA ORDEN DE ESTUDIO DE ABRIL DE 2019.....	8	4.20.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS	78
1.1.5.- MODIFICACIÓN DE LA ORDEN DE ESTUDIO DE OCTUBRE DE 2021	9	4.21.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	80
1.1.6.- INFORMACIÓN PÚBLICA DEL PROYECTO DE TRAZADO	9	4.22.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	80
1.2.- ANÁLISIS DE LOS ANTECEDENTES TÉCNICOS	9	4.23.- ESTIMACIÓN DE PRECIOS	81
1.2.1.- ESTUDIO INFORMATIVO	9	4.24.- PRESUPUESTOS.....	81
1.2.2.- DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (CADUCADA)	9	4.25.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	82
2.- OBJETO DEL PROYECTO	10	4.26.- VALORACIÓN DE ENSAYOS.....	82
3.- SITUACIÓN ACTUAL.....	10	4.27.- GESTIÓN DE RESIDUOS.....	82
4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	11	4.28.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	82
4.1.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	12	5.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	82
4.2.- GEOLOGÍA.....	13	5.1.- INTRODUCCIÓN	82
4.3.- SISMICIDAD.....	17	5.2.- OBTENCIÓN DE LA SOLUCIÓN ALCANZADA.....	82
4.4.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA	17	5.3.- CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES DE LA APROBACIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO.....	84
4.5.- PLANEAMIENTO Y TRÁFICO.....	21	5.4.- POSTERIORES MODIFICACIONES DE LA ORDEN DE ESTUDIO	95
4.6.- GEOTECNIA DEL CORREDOR.....	34	6.- CUMPLIMIENTO DE LA LEY 9/2017 DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO	96
4.7.- TRAZADO GEOMÉTRICO	38	7.- OTROS DATOS DE INTERÉS.....	96
4.7.1.- TRONCO DE AUTOVÍA. RAMAL 0 DE LA ACTUACIÓN B.....	38	7.1.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA USADA EN EL PROYECTO	96
4.7.2.- RAMALES DE ENLACE	39	7.2.- CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010 DE EFICIENCIA....	98
4.7.3.- DUPLICACIÓN PUENTE SOBRE EL RÍO LLOBREGAT	39	8.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	98
4.7.4.- SECCIONES TRANSVERSALES TIPO	39	9.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	99
4.7.5.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	41		
4.8.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	44		
4.9.- FIRMES	46		
4.10.- DRENAJE	52		
4.11.- GEOTECNIA DE CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS	55		
4.12.- DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS	56		
4.13.- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	62		
4.14.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....	63		
4.14.1.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	63		
4.14.2.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL	63		
4.14.3.- BALIZAMIENTO	63		
4.14.4.- SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS (DEFENSAS).....	63		
4.15.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	63		
4.15.1.- ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL	63		

1.- DATOS PREVIOS

1.1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Las distintas actuaciones que han conducido a la emisión de la Orden de Estudio para la redacción del Proyecto de Trazado y Construcción “Mejora de la accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat” son, en orden cronológico, las siguientes:

- Estudio Informativo EI.4-B-15
- Información pública del Estudio Informativo y del Estudio de Impacto Ambiental.(BOE 10 de agosto de 2005)
- Remisión del resultado de la Información pública realizada a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, junto con el Estudio Informativo y el Estudio de Impacto Ambiental.
- Prescripciones impuestas en la Aprobación del Estudio Informativo
- Declaración de Impacto Ambiental
- Aprobación definitiva del Estudio Informativo
- Orden de estudio
- Modificación de la Orden de Estudio de Abril de 2019
- Modificación de la Orden de Estudio de Octubre de 2021

A continuación, se relacionan los documentos administrativos principales que regulan la redacción del presente proyecto.

1.1.1.- ESTUDIO INFORMATIVO

El Estudio Informativo antecedente de este proyecto tiene de clave EI-4-B-15. Su denominación oficial es “Estudio Informativo de la mejora de la accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat”. Provincia de Barcelona.

Presenta cuatro actuaciones denominadas B, C, D y E de las que tres de ellas tienen solución única denominadas respectivamente B2, C2 y E4 y, la restante, presenta tres soluciones, D1, D2 y D3.

En la comparativa final que contemplaba las cuatro actuaciones en conjunto, se eligió la Alternativa 3 formada por las actuaciones B2-C2-D3-E4. El tramo objeto de este proyecto de construcción pertenece, por tanto, a las cuatro actuaciones definidas en el Estudio Informativo, que se desarrollan dentro de la alternativa 3.

Con fecha 30 de junio de 2005 la Dirección General de Carreteras aprueba provisionalmente el Estudio Informativo y el Estudio de Impacto Ambiental.

El Estudio Informativo y el Estudio de Impacto Ambiental fueron sometidos a Información Pública en fecha 10 de agosto de 2005, mediante publicación en el B.O.E nº 90, según lo previsto en el artículo 10 de la Ley de Carreteras 25/1988.

El proceso de redacción se dio por concluido con la emisión, el 16 de mayo de 2006, del Informe sobre las alegaciones presentadas al Estudio Informativo y Estudio de Impacto Ambiental “Mejora de Accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat. Provincia: Barcelona”. Clave: EI-4B-15. En el apéndice 4 del Anejo de Antecedentes se ha recogido este documento, donde se incluyen las 16 alegaciones presentadas y las correspondientes respuestas, así como un resumen que facilita una visión general de las mismas.

Con fecha 7 de septiembre de 2006, la Dirección General de Carreteras remitió a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental el expediente consistente en el Estudio Informativo y el Estudio de Impacto Ambiental junto con el resultado de la Información pública realizada.

Una vez redactada la Declaración de Impacto Ambiental, el estudio informativo fue aprobado definitivamente con fecha 14 de noviembre de 2.007 y dicha aprobación fue publicada en el BOE con fecha de 27 de diciembre de 2007, especificando que “en la redacción de los proyectos de construcción se tendrán en cuenta las prescripciones establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental”.

1.1.2.- DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (CADUCADA)

Con fecha 21 de marzo de 2.007 la Secretaría General para la prevención de la Contaminación y el Cambio Climático formuló la Declaración de Impacto Ambiental que se publicó en el B.O.E. de 15 de junio de 2007, sobre el Estudio Informativo denominado: “Mejora de accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat en la provincia de Barcelona”, cuyo contenido se resume a continuación:

1. Objeto, justificación y localización. Promotor y órgano sustantivo.

El objeto del proyecto es mejorar la conexión y accesibilidad entre las carreteras del ámbito del estudio, en el entorno del Baix Llobregat.

Su finalidad es la de paliar los problemas de congestión de tráfico en esa zona y mejorar la conexión entre vías de gran capacidad, como son la autovía del Nordeste (A-2), la autopista B-23 y la autovía B-24.

El promotor del estudio es la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

2. Descripción del proyecto

Donde se detallan tres alternativas en un corredor único con las siguientes zonas de actuación:

Zona B: Enlace de Pallejà en la A-2 y prolongación de la B-24 sobre el Llobregat.

Zona C: Enlace en la autopista B-23 de la prolongación de la B-24.

Zona D: Puente de Molins de Rei de la N-340 y su enlace con la B-23

Zona E: Enlaces con la B-23 y A-2 del eje Sant Feliú del Llobregat y Sant Vicenç dels Horts

3. Factores ambientales relevantes del entorno del proyecto.

En el que se relacionan los factores ambientales más destacables de la zona: calidad atmosférica, geología hidrología superficial y subterránea, vegetación, fauna, espacios protegidos, agricultura, ruido y paisaje.

4. Tratamiento del análisis de alternativas. Selección de alternativas

Donde se describen tres alternativas compuestas por cuatro actuaciones de las que las denominadas B2, C2 y E4 se proponen en todas las alternativas, correspondiendo la variación a las actuaciones llamadas D1, D2 y D3.

Tras el estudio comparativo en el que se encuentran pequeñas diferencias entre las alternativas se selecciona la alternativa 3 compuesta por las actuaciones B2, C2 D3 y E4.

5. Consultas previas

Donde se describe que de las 26 consultas enviadas sobre las implicaciones ambientales del proyecto reflejadas en la memoria-resumen remitida por la Dirección General de Carreteras con fecha 21 de marzo de 2003 a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, se han recibido 6 respuestas que corresponden a los siguientes Organismos:

Agencia Catalana del Agua de la Generalitat
Diputació Provincial de Barcelona
Ayuntamiento de Pallejà
Ayuntamiento de Molins de Rei
Ayuntamiento de Sant Feliú de Llobregat
Ayuntamiento de Santa Coloma de Cervelló

6. Alegaciones formuladas

Se han presentado un total de 16 alegaciones de las que ocho corresponden a organismos oficiales y ocho a los ayuntamientos.

La conclusión es que, en general, los alegantes están de acuerdo con lo indicado en el Estudio Informativo, desde el punto de vista ambiental y las discrepancias se deben a la disposición de algunas infraestructuras puntuales por parte del Ayuntamiento de Pallejà (respecto a la ubicación de un enlace) y del Consell Comarcal (por la reivindicación de mayor atención a las vías locales). En Apéndice nº 4 se adjunta informe sobre las alegaciones presentadas durante el periodo de información pública en relación al Estudio Informativo (EI) y Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

al Estudio Informativo (EI) y Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

al Estudio Informativo (EI) y Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

7. Integración del proceso de evaluación:

Destaca la D.I.A. que las acciones a ejecutar en fase de construcción serán las que supongan las afecciones más relevantes, aunque la mayoría son de carácter reversible al finalizar las obras o por las correcciones aplicadas.

En la fase de explotación las causas de alteración se centran en la ocupación permanente del espacio por el trazado.

Los impactos de las diferentes actuaciones se producen sobre:

Aguas subterráneas: Destacando las afecciones sobre el acuífero del Llobregat.

Aguas superficiales: Evitar alteración de las condiciones de drenaje y controlar el aporte de contaminantes al cauce.

Flora y Fauna: Conservación de las escasas áreas de vegetación de ribera y restauración de la misma.

Agricultura: Restablecimiento de las redes de regadío y drenaje y de los caminos de acceso a las parcelas.

Ruido: Se ha de cumplir la Ley 16/2002 de Protección sobre la contaminación acústica de la Generalitat de Catalunya y, en los puntos habitados que superen los niveles permitidos, se realizará el apantallamiento acústico.

Patrimonio Cultural: En la actuación E4 existe un yacimiento arqueológico en el cauce del río Llobregat junto al puente de Molins de Rei (zona de los Aiguamolls de Molins). Antes del comienzo de las obras se hará una prospección arqueológica bajo la supervisión de la Consejería de Cultura de la Generalitat.

Préstamos y vertederos: Se utilizarán áreas autorizadas en base a la legislación vigente.

Afecciones a nuevas infraestructuras: cualquiera de las alternativas D permitirá la prolongación del futuro tranvía.

8. Condiciones ambientales específicas al proyecto.

La vegetación ha de conservarse en general, especialmente en las áreas arboladas y en la ribera del río Llobregat.

No se colocarán áreas de acopio, maquinaria y vertedero, en las superficies arboladas o en sus proximidades, ni en las márgenes del río.

Se evitarán impactos ambientales sobre la fauna y sus hábitats, especialmente la de ribera.

Todas las infraestructuras y servicios serán repuestos, y en ningún caso se producirá su interrupción a consecuencia de la ejecución de las obras.

En coordinación con la Consejería de Cultura de la Generalitat, antes del comienzo de las obras se realizará una prospección arqueológica del total de la zona afectada. Del resultado de la misma, la citada Consejería establecerá como autoridad competente, los criterios y protocolos de la actuación.

Se tomarán las medidas indicadas en la legislación vigente, con el fin de prevenir los incendios forestales.

Se evitará la contaminación de aguas y suelo, con medidas preventivas, que eviten los vertidos de tierras y sustancias contaminantes a los cauces y suelos.

Los restos de construcción se enviarán a vertederos autorizados, cuya ubicación y cartografía, ha de figurar en el Proyecto de Construcción.

9. Especificaciones para el seguimiento.

El proyecto de construcción incorporará un programa de vigilancia ambiental. La duración del programa tendrá una duración mínima de un año en la fase de explotación y del seguimiento del efecto sobre la fauna de dos años.

La Dirección General de Carreteras dispondrá de una dirección ambiental de obra que se responsabilizará de la adopción de medidas protectoras, correctoras y compensatorias, en la ejecución del programa de vigilancia ambiental y de la emisión de informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de la presente declaración.

La documentación correspondiente a la vigilancia ambiental se enviará al órgano sustantivo que a su vez informará a la Dirección General de Calidad Ambiental.

El promotor deberá explicitar, en los carteles anunciadores de las obras correspondientes al proyecto evaluado, el Boletín Oficial del Estado en el que se publica la DIA.

10. Conclusión.

En consecuencia la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, a la vista de la Propuesta de Resolución de la Dirección General de calidad y Evaluación Ambiental de este Ministerio, de fecha 20 de marzo de 2007, formula declaración de impacto ambiental sobre la evaluación del proyecto “Mejora de accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat, provincia de Barcelona” concluyendo que no se observan impactos adversos significativos sobre el medio ambiente en la alternativa 3, siempre y cuando se establezcan los controles y medidas correctoras propuestas por el promotor y aceptadas por este que den respuesta a lo planteado en el periodo de consultas previas y alegaciones.

1.1.3.- ORDEN DE ESTUDIO

Con fecha 28 de enero de 2008, la Dirección General de Carreteras, resuelve autorizar la Orden de Estudio para la redacción del “Proyecto de Trazado y Construcción. Mejora de la Accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat” de clave T9-B-4620/49-B-4620.

1.1.4.- MODIFICACIÓN DE LA ORDEN DE ESTUDIO DE ABRIL DE 2019

Con fecha 22 de abril de 2019, se aprobó por el Director General de Carreteras la Modificación de la Orden de Estudio que solicita la inclusión en el proyecto de nuevas actuaciones no previstas en el contrato inicial y en su modificación nº 1.

Dichas actuaciones incluidas en la nueva orden de estudio implican la modificación de enlaces y la ejecución de nuevas estructuras. Las estructuras a proyectar son:

- Viaducto sobre el río Llobregat y sobre el AVE. En la actuación E del proyecto se diseñará una estructura con tipología de arco metálico de seis vanos, de 318 metros de luz total paralela a la existente con las mismas luces y tipología estructural que esta. La sección del viaducto actual a duplicar es de dos carriles de 3,50 m, uno por cada sentido, y arcenes de 1,50 m.
- Estructura para paso peatonal bajo la B-23 en la riera Vallvidrera. Se trata de una estructura tipo marco de hormigón armado, hincado bajo la B-23 y la C-1413 Este y Oeste de longitud aproximada de 123 metros.
- Estructura en la actuación D para dejar construido el paso bajo el ramal de entrada a Molins de Rei desde la B-23 sentido Tarragona del futuro vial de circunvalación de Molins de Rei, previsto en el planeamiento urbano de dicho municipio. La construcción de dicha estructura de paso permitirá que en su día pueda llevarse a cabo la construcción del mencionado vial de circunvalación. Debido a los condicionantes de espacio se prevé una tipología de pérgola de unos 70 metros de longitud y 15 m de luz con 500 m de longitud total de muros de acompañamiento en prolongación de los estribos.

De las tres estructuras mencionadas tiene especial relevancia, por su importe, la que corresponde a la duplicación del puente arco metálico existente sobre el río Llobregat. Se justifica su inclusión en el proyecto de construcción de “Mejora de la accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat” porque que la solución aprobada en el Estudio Informativo EI4-B-15 denominada solución E4

recoge una serie de actuaciones en la glorieta del enlace de la B-23 donde conecta el puente actual que, debido a la imposibilidad de ampliar el tablero de dicho puente por motivos estructurales para ser ejecutadas, y tras el análisis de soluciones posibles realizado durante la redacción del proyecto, requieren la duplicación de dicho puente para ser resueltas.

Dicha duplicación es necesaria para dar solución a los problemas de tráfico existentes en el eje de la BV-2005 entre Sant Vicenç dels Horts-Sant Feliu de Llobregat. Según lo indicado en el estudio de tráfico del proyecto en redacción T9/49-B-4620, la IMD prevista en el año de puesta en servicio, entre los enlaces de la BV-2005 con la A-2 y con la B-23, que corresponde al tramo del viaducto existente sobre el río Llobregat, es de 19.266 veh./día y la previsión para el año horizonte es de 23.121 veh./día, siendo la sección de puente actual de un carril por sentido.

El acceso de entrada con un solo carril desde el puente actual a la glorieta del enlace con la B-23 (movimiento Sant Feliú-Sant Vicenç dels Horts), se encuentra al 92% de su capacidad en la situación actual, y se prevé que alcance el nivel de servicio F en los primeros años del periodo de servicio de las actuaciones previstas en el proyecto. Para proporcionar una entrada con dos carriles a la glorieta se requiere la duplicación del puente existente, puesto que no se puede ampliar la sección del actual.

Del mismo modo, los ramales previstos en la actuación E4 para el movimiento de salida de la B-23 hacia Sant Vicenç dels Horts, no puede ejecutarse sobre el puente actual, al no poder ser ampliado por motivos estructurales. La duplicación del puente es la solución a proyectar en la actuación E4.

Además de las tres estructuras a proyectar, se modificarán dos enlaces:

- Enlace de la BV-2005 con la B-23.
El nuevo viaducto a proyectar sobre el río Llobregat conectará a una de las glorietas de dicho enlace, siendo previsible modificar el inicio del ramal de sentido Barcelona para separarlo del nuevo acceso.
- Enlace de la BV-2005 con la A-2.
Las dimensiones de la glorieta del enlace, tipo diamante con glorieta superior, permiten la conexión del nuevo puente por el lado de aguas abajo del existente. El tablero estará situado sobre la catenaria de las líneas de AVE y de cercanías, lo que tendrá implicaciones a tener en cuenta en la tipología de uno de sus vanos y en el proceso constructivo del puente.

1.1.5.- MODIFICACIÓN DE LA ORDEN DE ESTUDIO DE OCTUBRE DE 2021

Con fecha 15 de Octubre de 2021 se aprueba una modificación de la Orden de Estudio en la que se modifica respecto a las anteriores:

- Eliminar del proyecto, en concreto de la actuación E, la remodelación del enlace de la carretera BV-2005 con la autovía A-2.
- Actualizar el presupuesto con la nueva base de precios con lo que el nuevo Presupuesto estimado Ascende a 75 Millones de Euros.

1.1.6.- INFORMACIÓN PÚBLICA DEL PROYECTO DE TRAZADO

Este apartado se redactará una vez finalizada la información pública.

1.2.- ANÁLISIS DE LOS ANTECEDENTES TÉCNICOS

Los distintos antecedentes técnicos que han condicionado las actuaciones a tener en cuenta en el Proyecto de Trazado y Construcción “Mejora de la accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat” son, en orden cronológico, los siguientes:

- Estudio Informativo EI.4-B-15
- Declaración de Impacto Ambiental (Caducada)
- Orden de estudio original
- Modificación de la Orden de Estudio de Abril de 2019
- Modificación de la Orden de Estudio de Octubre de 2021

A continuación, se analizan los condicionantes de dichos documentos.

1.2.1.- ESTUDIO INFORMATIVO

Como se ha comentado anteriormente el antecedente más inmediato es el Estudio Informativo EI-4-B-15, donde se hace un estudio de alternativas de trazado de todo el tramo, que fueron expuestas a la información pública junto a la opción seleccionada.

No hay comentarios a este documento que la única condición que presenta es la de cumplir las prescripciones de la DIA.

1.2.2.- DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (CADUCADA)

Los condicionantes de la D.I.A están reflejados en los puntos 8 y 9 de la resolución de 21 de marzo de 2007.

Cabe decir al respecto, que se citan condiciones de tipo general en este tipo de declaraciones como, entre otras, el evitar las alteraciones de las condiciones de drenaje y el aumento de la erosión; la conservación y cuidado de la vegetación de ribera y de la fauna asociada a ella; el restablecimiento de las redes de regadío y caminos; el cumplimiento de la Ley 16/2002 de Protección contra la contaminación acústica de la Generalitat de Catalunya; o la prevención de incendios forestales. Y, también, se particularizan otras condiciones de tipo específico para el entorno, como la protección al acuífero y cauce del río Llobregat o la realización de una prospección arqueológica de la totalidad de la zona antes del comienzo de las obras. Destaca, por su singularidad, la que especifica que “Cualquiera de las alternativas D elegida permitirá la prolongación del futuro tranvía”.

Los condicionantes son los habituales para unas obras situadas en la proximidad de un curso fluvial importante, por lo que no requieren de comentarios adicionales.

La prescripción referente a la actuación D no se puede asegurar en la práctica, ya que contactado el Organismo responsable del trazado del tranvía este no tiene definido por donde discurrirá

2.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición, diseño y valoración a nivel de Proyecto de Trazado de las obras y actuaciones necesarias para la “MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD ENTRE LAS CARRETERAS DEL ENTORNO DEL BAIX LLOBREGAT” que se enclavan en las siguientes ubicaciones de la provincia de Barcelona:

- Enlace de Pallejà en la autovía A-2 y prolongación de la B-24 hasta enlazar con la B-23 en la margen izquierda del Llobregat.
- Enlace de la N-340 con la B-23 en Molins de Rei
- Eje de Sant Vicenç dels Horts-Sant Feliu de Llobregat y su enlace de la BV-2005 con la B-23.

3.- SITUACIÓN ACTUAL

El ámbito del estudio comprende una franja de territorio en el entorno del río Llobregat de unos 5 Km de longitud y 1,5 de anchura.

La red viaria en las zonas de actuación está formada por las siguientes carreteras:

- A-2.- Autovía Madrid-Barcelona. En el tramo de estudio discurre por la margen derecha del río Llobregat. Presenta un enlace con la B-24 (variante de la N-340) y con la BV-2005 (eje Sant Feliú de Llobregat-Sant Vicenç dels Horst). Su sección es de tres carriles por sentido.
- B-23.- Acceso a Barcelona Centro. El Papiol – Avda Diagonal. En el estudio Informativo y anteriores versiones del presente proyecto se consideraba como B-23 hasta el enlace de la N-340, pero tras la Versión de 2019 del Catálogo Oficial de Carreteras de la RCE se considera por completo como B-23. Este tramo de autovía, es libre de peaje y discurre por la margen izquierda del río Llobregat. Tiene un enlace de conexión con la N-340 y otro con la BV-2005. Su sección es de cuatro carriles por sentido.
- B-24.- Autovía desde Vallirana hasta la A-2 en Pallejà. Finaliza actualmente en el enlace con la A-2. Constituye una variante de la N-340. Su sección es de dos carriles por sentido.
- N-340.- Carretera Nacional de Cádiz a Barcelona. Esta carretera conecta los núcleos urbanos de Pallejà y Sant Vicenç dels Horst, situados en la margen derecha del río Llobregat con la B-23 y Molins de Rei, que se ubican en la margen izquierda. Su variante en la zona de estudio es la Autovía B-24, con la que conecta en un enlace situado entre Cervelló y Sant Vicenç dels Horts. La N-340 no tiene conexión con la A-2, pero tiene un enlace con la N-II en Sant Vicenç dels Horts y otro enlace con la B-23 en Molins de Rei. Después del enlace con la B-23 se convierte en travesía de Molins de Rei (Avenida de

Valencia y Avenida de Barcelona) y de Sant Feliú de Llobregat (carretera Laureà Miró), discurrendo paralela a la B-23. Su sección en el puente sobre el río Llobregat es de tres carriles por sentido.

- C-1413- Carretera Autonómica que conecta la zona sur del núcleo de Rubí, Castellbisbal, Santa Rita y El Papiol con Molins de Rei. Discurre en la zona de estudio paralela a la B-23, con sentidos separados, uno por cada margen de la autopista, sin conectar con ella hasta el enlace de la N-340. Cada sentido de circulación tiene sección de dos carriles.
- BV-2005.- Carretera de la Diputación Provincial de Torrelles de Llobregat a la N-340 (Sant Feliú de Llobregat). Cruza la Autovía A-2 y la Autopista B-23, conectando con ambas en sendos enlaces. El enlace con la A-2 es tipo diamante con glorieta superior y el enlace con la A-2 es tipo diamante con “pesas”. Tiene una sección de un carril por sentido de circulación.

Además de estas vías, otras discurren por la margen derecha del río Llobregat, aunque no se actúa sobre ellas:

- N-IIa.-tramo antiguo de la N-II convertido en travesía urbana de Pallejà (Avenida de la Generalitat y Avenida de Prat de la Riba), que finaliza en la N-340.
- BV-2002.- continuación de la N-II por la travesía de Sant Vicenç dels Horts (Carretera de Sant Boi y Avenida de Barcelona, que se prolonga paralela a la A-2 hasta la carretera C-245.

Las actuaciones proyectadas pretenden mejorar las conexiones en la red, para facilitar la redistribución de tráfico entre las vías principales y paliar, en la medida de lo posible, los problemas de capacidad que se producen en las horas punta.

Hay que destacar que por la margen derecha del río Llobregat discurren otras infraestructuras, paralelas a la autovía A-2 por el lado del cauce, como son la línea de AVE y la de ferrocarril de cercanías, que suponen un obstáculo a salvar para las conexiones transversales. Asimismo, las márgenes del río Llobregat constituyen unos pasillos que albergan un gran número de líneas e infraestructuras de servicios existentes que suponen un obstáculo a tener en cuenta para la construcción de nuevas infraestructuras.

Por otro lado, se deben respetar los condicionantes hidráulicos y ambientales derivados de la existencia del propio río Llobregat y los cauces que vierten a él.

4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto para mejorar la conectividad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat se compone de cuatro actuaciones locales, denominadas actuaciones B, C, D y E, que se sitúan en los municipios de Pallejà, El Papiol, Molins de Rei, y Sant Vicenç dels Horts. Se describen a continuación:

ACTUACIÓN B:

Incluye la prolongación de la B-24 hasta la Autopista B-23 y la remodelación del enlace existente entre la B-24 y la Autovía del Nordeste (A-2).

El movimiento del tráfico desde la A-2 (procedente de Barcelona) a la B-23 se realiza de forma directa mientras que el de sentido de Lleida a Barcelona se realiza a través de un lazo, tras pasar por la glorieta elevada de Pallejà. Los movimientos desde la B-23 hacia la Autovía A-2 se realizan igualmente a través de la citada glorieta.

El nuevo viaducto sobre el río Llobregat se dimensiona con dos carriles en sentido Cervelló y con tres carriles en sentido enlace con la B-23.

ACTUACIÓN C:

Consiste en un enlace completo entre la B-23, la B-24 y la C-1413 mediante una glorieta elevada sobre la autopista que requiere dos estructuras.

Los ramales provenientes de la autopista y de la C-1413 se unen antes de alcanzar la glorieta. Las salidas de la glorieta hacia ambos viales se proyectan con dos carriles, para más adelante bifurcarse y conectar con cada vial. El acceso desde Molins a la autopista, en dirección Tarragona, se realizará igualmente a través de la nueva glorieta. La otra conexión de la glorieta es con la B-24, en la que se proyecta la entrada con tres carriles y la salida con dos carriles.

Adicionalmente se dispone, para el segundo carril de la C-1413 de cada sentido, un by-pass de la glorieta.

La intersección en Y existente en la C-1413 al norte del enlace se modifica suprimiendo los giros a la izquierda. Para ello es necesario eliminar el movimiento actual desde la C-1413 (procedente de Rubí) hacia el polígono de Riera del Moli, que se realizará a través del nuevo enlace.

Como actuación adicional incluida en la modificación de la Orden de Estudio, se incorpora una estructura para paso peatonal bajo la B-23 en la riera Vallvidrera. Se trata de una estructura tipo marco de hormigón armado, hincado bajo la B-23 y la C-1413 Este y Oeste de longitud aproximada de 123 metros. Este paso inferior podrá ser empleado por peatones y bicicletas, confirme al *Análisis y Propuestas de integración multimodal para incorporar al proyecto de mejora de la accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat redactado por el ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana* redactado por el Área Metropolitana de Barcelona (AMB), de 20 de julio de 2022

ACTUACIÓN D:

La actuación D, consiste en una remodelación del enlace entre la B-23 y la N-340 en Molins de Rei.

En el lado oeste de la B-23 se implanta una nueva glorieta (denominada glorieta Lado Río), que se sitúa entre los estribos de las dos estructuras existentes (puente sobre la autopista y puente sobre el río Llobregat). También se suprime el acceso actual desde la C-1413 a la autopista, que pasa a realizarse a través de la glorieta, y se modifica el carril directo (by-pass) de la B-23 para salvar la pila de la estructura existente.

Con esta actuación se habilita un nuevo acceso al núcleo de Molins de Rei (Avenida de Valencia) desde la C-1413 y la B-23 (procedente de Tarragona), alternativo al paso inferior existente bajo la B-23 más al norte.

Se elimina el actual giro a la izquierda para realizar el movimiento desde Molins hacia la B-23 (sentido Barcelona), que se efectuará a través de la glorieta.

En el lado este de la B-23 se implanta la denominada glorieta de Molins, para suprimir el giro a la izquierda semaforizado que existe en esta margen. Asimismo, se sustituye el ramal de entrada desde Molins al tronco de la B-23 (dirección Lleida) por una vía colectora que se conecta en la glorieta elevada de la actuación C, evitando el trenzado que se produciría con el ramal de salida del tronco que se proyecta en dicha actuación (movimiento Barcelona–Cervelló). El ramal de salida de la B-23 (procedente de Barcelona) hacia la Avinguda des Caldes (C-1413 este) posterior al enlace se mantiene como está en la actualidad. Adicionalmente, sobre la actual estructura sur entre ambas glorietsas se habilitará una zona de plataforma para la inscripción de un vial ciclista que permita la integración de la infraestructura con la planificación del Área Metropolitana de Barcelona.

Por último, según la modificación de la Orden de estudio, y en coordinación del planeamiento de Molins de Rei, se incorpora un paso bajo el ramal de entrada a Molins de Rei desde la B-23 sentido Tarragona del futuro vial de circunvalación de Molins de Rei. La construcción de dicha estructura de paso permitirá que en su día pueda llevarse a cabo la construcción del mencionado vial de circunvalación. Debido a los condicionantes de espacio se prevé una tipología de pérgola de unos 70 metros de longitud y 15 m de luz con 500 m de longitud total de muros de acompañamiento en prolongación de los estribos.

ACTUACIÓN E:

Se actúa sobre el eje Sant Vicenç dels Horts–Sant Feliú de Llobregat, que incluye dos enlaces, uno en la Autovía A-2 (lado Sant Vicenç) y otro en la Autopista B-23 (lado Sant Feliú).

Del lado Sant Feliú se dispone un carril directo para el tráfico proveniente del polígono de El Pla hacia la B-23 (sentido Tarragona)

Igualmente, según lo indicado en la Modificación de Orden de Estudio, es necesaria la duplicación del puente arco metálico existente sobre el río Llobregat para dar solución a los problemas de tráfico existentes en el eje de la BV-2005 entre Sant Vicenç dels Horts-Sant Feliu de Llobregat. Por tanto, se incluye, el nuevo viaducto sobre el río Llobregat con la misma tipología del actual, que conectará a una de las glorietas de dicho enlace, siendo necesario también la modificación del inicio del ramal de sentido Barcelona para separarlo del nuevo acceso. Como elemento diferencial respecto a la estructura existente, la nueva dispone de mayor ancho para integrar una zona de plataforma para la inscripción de un vial ciclista que permita la integración de la infraestructura con la planificación del Área Metropolitana de Barcelona.

En el estudio Informativo y la Orden de Estudio Original se preveía en el lado Sant Vicenç la ampliación a dos carriles por sentido el vial de acceso desde la glorieta elevada del enlace hacia la población y se proyectaban carriles directos para los movimientos entre la autovía y Sant Vicenç. Finalmente, estas actuaciones no se incluyen en el presente proyecto, pues han quedado fuera del alcance del mismo al asumirlo el proyecto de clave T9/49-B-4210.T a raíz de la modificación de la Orden de Estudio del “Proyecto de Terminación de las obras de la prolongación de la Autovía del Nordeste . Tramo: Ronda litoral – Autopista A-16”.

4.1.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la realización del proyecto se ha utilizado una cartografía a escala 1:1.000, digitalizada, obtenida por restitución fotogramétrica de un vuelo.

El vuelo a escala aproximada 1:5.000 fue efectuado expresamente para este trabajo con fecha 24 de febrero de 2009.

Para poder restituir este vuelo se procedió partiendo de la red permanente de estaciones GPS (CATNET) del Instituto Cartográfico de Cataluña (www.icc.es), a la implantación de una Red Básica empleando para su observación técnicas GPS.

La estación GPS utilizada y más próxima a la zona ha sido:

Vértice	X	Y	H
PLA	415341,875	4585714,304	270,700

Como los trabajos se realizaron en 2009 las coordenadas se obtuvieron en el sistema ED50, transformándose posteriormente según la NS 2/2010 al sistema ETRS89 mediante la calculadora geodésica del IGN. Las coordenadas obtenidas tras dicha transformación son las de la tabla adjunta anteriormente.

La transformación de coordenadas de ED50 a ETRS89 se deduce que la metodología empleada por los dos organismos IGN y ICC difiere entre ambos, y por tanto que las coordenadas transformadas de ED-50 por uno u otro organismo difieren. Por tanto, las coordenadas GPS que emite este vértice difieren de las consideradas en proyecto por de la diferente transformación que realizan el IGN y el ICC para pasar de ED50 a ETRS89. **Se plantea** como solución para el desarrollo del proyecto **que para la realización de las obras se trabaje con las coordenadas de proyecto apoyándose en las diferentes bases de replanteo implantadas como si se tratara de coordenadas “locales” y replantear las actuaciones conforme a estas. El proyecto incluye nota explicativa al respecto en los documentos contractuales.**

La Red Básica se compone de 4 vértices denominados correlativamente RB-1, RB-2, RB-3 y RB-4. Estos vértices se han materializado en el terreno de manera permanente, utilizando para ello clavos de acero o hitos prefabricados, según emplazamiento.

Todos los vértices de la Red Básica pertenecientes a este tramo han sido nivelados geométricamente. Para la obtención de cota de los vértices de la Red

Básica se ha enlazado con la línea de Nivelación de Alta Precisión 231 – Barcelona - Tarragona que va por la A-7.

Se ha transmitido cota a los Vértices de la Red Básica mediante nivelación geométrica doble a partir del clavo SSK162,120 (2311008).

El método de nivelación empleado ha sido el del punto medio, con niveladas que no han superado nunca los 60 metros.

Para el apoyo fotogramétrico se han situado cinco puntos de apoyo por par estereoscópico. Se han seleccionado detalles del terreno bien definidos sobre los fotogramas y los puntos de apoyo han quedado pinchados sobre los mismos.

Los fotogramas del vuelo, los datos de los vértices geodésicos del ICC y del IGN usados y las coordenadas y reseñas de la poligonal básica se presentan en el anejo nº 1 Cartografía y Topografía, junto con los demás datos del vuelo, apoyo y restitución.

Partiendo de la red básica se han realizado otros trabajos topográficos complementarios:

- implantación de bases de replanteo materializadas con señales permanentes
- nivelación geométrica,
- taquimétricos de estructuras y obras de drenaje,
- fotografías y croquis de obras de drenaje y estructuras,
- puntos cada 20 m de las bandas blancas de los viales existentes sobre los que se actúa o con los que se conecta,
- toma de puntos y alineaciones de líneas eléctricas, catenaria del AVE y pozos y arquetas de registro de los servicios existentes.

La documentación se encuentra recogida en el citado Anejo nº 1.

4.2.- GEOLOGÍA

La caracterización geológica de las distintas actuaciones que comprende este proyecto se ha llevado a cabo a partir de las siguientes fuentes:

- Recopilación de la información bibliográfica general disponible respecto a la geología y geotecnia del área de estudio, y que se detalla en el Anejo nº 3 de Geología y procedencia de materiales.
- Campañas de proyectos anteriores realizados en la zona, facilitados por el Ministerio de Fomento.
- Visitas de campo y fotointerpretación para levantamiento de la cartografía geológica, inventario de taludes y localización de materiales.
- Campañas de sondeos y prospecciones geotécnicas realizadas en la zona en distintas fechas para obtener información específica para este proyecto.

GEOLOGÍA GENERAL DE LA ZONA

Geológicamente, la zona de estudio se encuentra enclavada en la Cordillera Costero-Catalana, constituyendo la unidad geológica denominada “Catalánides”.

Se trata de un conjunto de macizos y sierras que se extienden en más de 300 Km. paralelos a la costa, separando el Mediterráneo de la Depresión del Ebro. Tienen una dirección estructural NE-SO. Básicamente es una sola cadena formada durante la orogenia alpina, con núcleo hercínico, sobre el que se desarrollan discordantes los materiales del Mesozoico, que forman la cobertera. En muchas zonas, las rocas paleozoicas y mesozoicas están cubiertas de materiales terciarios de cuencas y fosas limitadas por fracturas. El origen alpino se puede ver representado en Collserola-Tibidabo, y las que se extienden entre Garraf y los Puertos de Beceite. El sector paleozoico y herciniano, domina al norte del río Llobregat. Este ámbito se extiende a través del macizo de Guillerías.

La Cordillera Costero-Catalana, fue fracturada longitudinalmente durante el Neógeno en una serie de bloques, que a grandes rasgos dibujan dos grandes alineaciones de horsts separados por una serie de fosas o grabens intermedios.

El relieve se encuentra dividido en dos franjas montañosas llamada Cordillera Prelitoral y Cordillera Litoral, separadas por la Depresión Prelitoral.

- Cordillera Litoral o marina: con unos 100 Km. de largo y alturas en torno a los 600 m. Paralela a la costa, estrecha y extendida desde Gerona hasta Tarragona.
- Cordillera Prelitoral o interior: de 250 Km. de largo. Tiene las sierras más altas. En su mitad meridional existen algunos macizos formados por

conglomerados, entre ellos están Montserrat y Montsant, que superan los 1.000 m de altitud.

- Depresión Prelitoral: una fosa tectónica que separa las dos cordilleras y se encuentra cubierta por materiales terciarios y cuaternarios. Es una zona de gran riqueza agrícola.

En concreto, nuestra franja de estudio, el entorno del Baix de Llobregat, se enclava en la Cordillera Litoral, la cual presenta direcciones SW-NE. Es de alturas moderadas y aparece atravesada en su parte central por el río Llobregat, que desemboca en las proximidades de Barcelona.

Aproximadamente en su zona central, esta Cordillera, presenta un gran accidente transversal, la falla de desgarre del Llobregat, que separa dos zonas claramente diferenciadas: al NE, faltando casi por completo el Mesozoico y predominando el Paleozoico, es la Sierra de Collserola; hacia el SO se va desarrollando progresivamente el Mesozoico, con el macizo de Garraf.

El contraste a uno y otro lado del valle del Llobregat es notable, y refleja el cambio de constitución geológica. Los relieves paleozóicos son predominantemente pizarreños y dan origen a formas suaves, con valles relativamente anchos, en cuyo fondo aparece siempre un relleno cuaternario. Las formaciones del Mesozoico, crean unas cuestas sucesivamente escalonadas e inclinadas hacia el Oeste y fuertemente karstificado. Y las arcillas han configurado unos relieves suaves.

La geometría del valle del Llobregat viene determinada por un pasillo de origen tectónico determinado por la actuación de varias fallas integradas en un sistema de dirección NNW-SSE. Al atravesar la Cordillera, el valle del río sufre ensanchamientos (cubeta de Sant Andreu) o estrechamientos (Congost de Martorell y Pallejà) en función de la resistencia de los terrenos y accidentes tectónicos.

ne determinada por un pasillo de origen tectónico determinado por la actuación de varias fallas integradas en un sistema de dirección NNW-SSE. Al atravesar la Cordillera, el valle del río sufre ensanchamientos (cubeta de Sant Andreu) o estrechamientos (Congost de Martorell y Pallejà) en función de la resistencia de los terrenos y accidentes tectónicos.

Los sedimentos cuaternarios pueden corresponder a una cubierta coluvial ocupada por tierras de cultivo o a depósitos aluviales del río Llobregat, que corresponden a materiales detríticos sin cementar.

Más en detalle, de acuerdo con toda la información bibliográfica y cartográfica comentada anteriormente, en el área de estudio se concreta casi exclusivamente

dentro de la llanura el aluvial del río Llobregat. Cuenta con un espesor total de unos 25 metros y está formada por gravas, arenas y limos de inundación principalmente en la zona deltaica. Estas gravas y arenas han sido ampliamente explotadas en ambos márgenes mediante excavaciones a cielo abierto que posteriormente fueron rellenadas de forma incontrolada, en general, con tierras y escombros. Como sustrato aparecerán las margas grises de edad terciaria.

En los márgenes del valle las actuaciones B y C afectarán de forma muy ligera a los materiales pizarrosos paleozoicos con niveles superficiales más o menos potentes de tipo coluvionar.

ESTRATIGRAFÍA

Se han cartografiado materiales de edad Pliocena, Pleistocena y Holocena, principalmente en una zona cercana al trazado, aunque fuera de la banda cartografiable se han reconocido materiales paleozoicos, predominantemente pizarreños, y materiales triásicos.

Del PALEOZOICO existen dos áreas, la sierra de Collserola, al este del río Llobregat, y otra al Oeste del mismo, correspondiendo con el borde oriental del macizo de Garraf. Este periodo está representado desde el Ordovícico, con pizarras micacíticas, y pizarras arenosas con intercalaciones de bancos de cuarcitas, al Oeste y Suroeste de Sant Vicenç del Horts y al Este de Molins de Rei, pasando por el Silúrico y el Devónico y hasta el Carbonífero inferior que aflora en el sector de El Papiol.

Todos estos materiales paleozoicos se encuentran fuertemente plegados y diaclasados y presentan dos fases de esquistosidad. Esta pizarrosidad proporciona un lajado muy marcado de espesor milimétrico o un poco inferior. eriales paleozoicos se encuentran fuertemente plegados y diaclasados y presentan dos fases de esquistosidad. Esta pizarrosidad proporciona un lajado muy marcado de espesor milimétrico o un poco inferior.

Los materiales del MESOZOICO caracterizados en la zona, son del periodo Triásico. Sobre los materiales paleozoicos se depositan discordantes, los conglomerados rojizos del Buntsandstein (Bn) que generalmente no sobrepasan los 50 m. y están fuertemente cementados. Sobre éstos aparecen las areniscas y arcillitas del mismo periodo. Del Muschelkalk (Mc) se distinguen dos tramos formados por calizas y dolomías blancas con un espesor de 50 a 70 m, con un tramo intermedio formado por areniscas y argilitas.

La mayor parte de los materiales afectados en la zona a estudiar, pertenecen al CUATERNARIO:

or parte de los materiales afectados en la zona a estudiar, pertenecen al CUATERNARIO:

- Llanura de inundación y depósitos aluviales (Qi) del curso del río Llobregat y sus afluentes, con depósitos de gravas y arenas con pocos finos en el cauce
- Terrazas fluviales (Q2 y Q3) datadss como Mindel. Riss, Würm y post-Würm y formadas por gravas y arenas y algunos depósitos arcillosos.
- Depósitos coluviales (Qc)
- Rellenos Antrópicos (Qt y Qx) entre los que se encuentran los rellenos (terraplenes) (QT) propios de las infraestructuras actuales y por otro lado los rellenos de restauración de antiguas graveras (QX) con potencias superiores a 20 m,

TECTÓNICA

El sustrato de las Catalánides, está constituido por un zócalo paleozoico fuertemente plegado por la orogenia hercínica sobre el que se dispone una cobertera mesozoica-terciaria, así como depósitos pertenecientes al neógeno y cuaternario. En el zócalo está formado por rocas graníticas, y en menor escala rocas volcánicas variadas, formadas en relación al ciclo herciniano. El zócalo aflora ampliamente, como en Montseny y Tibidabo.

Las grandes unidades morfotectónicas reconocibles son tres: La sierra de Collserola, al este de la zona, el Macizo de Garraf que se sitúa al oeste del Llobregat y la depresión del Vallès-Penedès, fosa tectónica de edad alpídica, en la que se han depositado sedimentos miocenos.

erola, al este de la zona, el Macizo de Garraf que se sitúa al oeste del Llobregat y la depresión del Vallès-Penedès, fosa tectónica de edad alpídica, en la que se han depositado sedimentos miocenos.

La cobertera mesozoica está afectada en toda su extensión por pliegues de gran radio de curvatura, y cruzado por una densa red de fracturas, que a veces afecta al zócalo, destacan las de dirección NE-NW, hay otra familia de dirección NW-SE, y una tercera N-S. A este sistema corresponde la falla de desgarre del Valle Bajo del Llobregat (NW-SW), y las que limitan la Cordillera Litoral con el delta por ambos flancos (NE-SW).

En el Cuaternario, la erosión ha dejado en resalte las rocas más resistentes y los ríos han trazado valles fluviales aprovechando las fallas transversales.

SISMICIDAD

A escala regional, según la información del Instituto Geográfico Nacional, la mayoría de los sismos de la zona noreste de la península ibérica quedan encuadrados dentro de la zona axial de la cadena pirenaica. A la vista de dichos datos, la sismicidad en la zona de estudio se puede considerar como de tipo media en relación con el resto de España.

HIDROGEOLOGÍA

Todos los acuíferos existentes en el ámbito de estudio pertenecen a la cuenca del Llobregat.

En el tramo del Baix de Llobregat se distinguen los acuíferos de la Cubeta de Sant Andreu y del Vall Baixa.

Geográficamente, el inicio de la Cubeta de Sant Andreu se considera aproximadamente en la zona de El Pont del Diable en Martorell y acaba en el estrecho del Drac, en la confluencia del río Llobregat con la riera de Rubí, uno de los principales aportes de la cubeta. La superficie abarca unos 12 km². La estructura de la Cubeta es neógena, presentando sedimentos marinos de transición en el fondo de ésta. El acuífero de la Cubeta, es la fuente de abastecimiento de agua tanto de las poblaciones de Sant Andreu de la Barca, Castellbisbal y Corbera así como de la zona agrícola de su entorno.

En aguas altas, el acuífero drena al Llobregat, y cuando los niveles piezométricos del acuífero bajan, son el Llobregat y la Riera de Rubí los que rellenan el acuífero.

La cubeta del Vall Baixa está constituida por dos unidades hidrogeológicas, diferenciadas por una capa que actúa de barrera impermeable. Los materiales implicados son las terrazas del Llobregat, especialmente la inferior. La conexión con el río depende de la capa de limos que recubren el lecho. El valle bajo del Llobregat es explotado con gran intensidad, lo que se refleja en los niveles piezométricos, con descensos importantes a lo largo de las dos últimas décadas.

GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista geomorfológico la zona de estudio se puede separar en:

- Zona de Sant Andreu: Desde el congosto de Martorell y hasta la confluencia con la riera de Rubí, de 8,5 Km. de longitud y 0,5 Km. de anchura. Después del congosto, el Llobregat transcurre por los materiales del Mioceno, siguiendo hasta Pallejà el contacto por falla, entre las pizarras del Silúrico y los conglomerados y arcillas del Mioceno.
- Zona de El Papiol- Cornellà: De 13,5 Km. de largo y unos 1,8 kilómetros de ancho. A la altura del núcleo de Pallejà, el Llobregat se encaja de nuevo en las pizarras en otro cañón, parecido por sus características y tipo de formación al de Martorell. Desde Pallejà hasta Cornellà, el Llobregat sigue exactamente el antiguo río Plioceno, excavando su valle en los materiales terciarios, fácilmente erosionables que la rellenan.
- Zona del Delta: Desde Cornellà hasta el mar, formando un triángulo con uno de sus lados de uno 9 Km. de longitud, orientado en dirección Este hasta la Zona Franca; el otro lado de unos 13 Km., hacia el Suroeste, hasta las Botigues de Sitges y el tercero de forma curvilínea, siguiendo la playa, de unos 20 Km.

APROVECHAMIENTO DE MATERIALES

Los desmontes proyectados en el trazado no son relevantes ya que en ningún caso la altura máxima supera el metro, y afectarán a la unidad QT de rellenos antrópicos cuaternarios, procedentes de terraplenes existentes.

En cuanto a su grado de aprovechamiento, los terraplenes actuales se podrán reutilizar perfectamente como suelos tolerables para su empleo como núcleo de terraplén; no obstante, y dada la gran descompensación de tierras existente, se requerirán materiales externos a la traza (de préstamo y cantera).

ZONAS CON PROBLEMÁTICA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

De acuerdo con mapa geotécnico del IGME, las características geotécnicas principales de, la zona de estudio son las siguientes:

- Estable en condiciones naturales
- Drenaje superficial deficiente
- Permeabilidad variable
- Capacidad portante media

- Problemas geotécnicos inherentes a los niveles freáticos someros

La problemática geotécnica fundamental de los materiales que se afectan en el trazado se basa en dos puntos, el principal problema son las antiguas zonas de extracción de áridos que han sido rellenas con materiales de echadizo de construcción y urbanos sin ningún tipo de compactación. Por otro lado también se podrían citar los niveles superficiales de la llanura de inundación que podrían presentar una mayor compresibilidad y, por tanto, unos mayores asentamientos en los terraplenes.

ESTUDIO DE YACIMIENTOS, CANTERAS Y PRÉSTAMOS

Se han definido 13 yacimientos canterables y 12 granulares, en un entorno inferior a 40 Km. Exceptuando los yacimientos canterables C-12 y C-13, situados a distancias inferiores a 200 Km, descritos con detalle en el Anejo nº 3 de Geología y Procedencia de Materiales.

Aunque de menor calidad los yacimientos más explotados de la zona son los de calizas triásicas y cretácicas. Corresponden con los situados en el puerto de Olorda y la zona del Garraf. Incluyen las canteras C-3, C-4, C-7, C-8, C-9, C-10.

También se proponen otras explotaciones más alejadas (C-12 y C-13) por ser las que cumplen las condiciones para capas de rodadura de tráfico elevado.

En el Proyecto se estima una necesidad de tierras de 235.042 m³ de suelo tolerable, de los cuales 52.263 m³ podrán obtenerse de la traza, 1.803 m³ de suelo adecuado, 292.956 m³ de suelo seleccionado y de 35.094 m³ de material para suelo estabilizado, y 1.409 m³ de escollera que suman un déficit total de tierras a obtener fuera de la traza de 513.321 m³, por lo que para suministrar materiales para terraplenes y otros rellenos se proponen una serie de formaciones en las que existen yacimientos en explotación o son susceptibles de establecerse como préstamos. Las formaciones más adecuadas son las arenas y limos del Mioceno, arenas y arcillas del Plioceno y terrazas aluviales y depósitos coluviales cuaternarios.

Para material de préstamo, se proponen los denominados como P-5 y P-10, en donde podrán obtenerse suelos de categoría al menos de Tolerable, válidos para rellenos de terraplenes. La información relativa a estos préstamos y canteras pueden consultarse en el Anejo 3.

Los ensayos realizados sobre muestras tomadas al efecto permiten clasificar estos suelos como tolerables para su uso en terraplenes, según los criterios del PG-3, por lo que para niveles de exigencia mayores se deberá acudir a

suministros con un cierto grado de elaboración artificial, en plantas comerciales ya existentes o en otras que se puedan establecer para esta obra.

VERTEDEROS

Para la retirada de los 142.825 m³ de materiales inadecuados se propone la utilización de los siguientes vertederos:

DENOMINACIÓN		CÓDIGO DE GESTOR	SITUACIÓN
Gestión de terres i runes, S.A.		E-609.99	Dique Sur–Puerto de Barcelona
UTE PAPIOL		E-921.06	Cantera Silvia, C 1413 km 4,3 El Papiol
PUIGFEL		E-676.99	Cantera de Montserrat-Esparraguera
CONTENIDORS ESPARRAGUERA, S.L.		E-1127.09	Pol Ind Can Sedo Esparraguera
PEDRERA DEL ORDAL, S.L.		(En tramitación)	Cantera el Telégrafo N-340 Puerto del Ordal

4.3.- SISMICIDAD

Para el estudio de la sismicidad de la zona se ha considerado la norma NCSP-07 Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes, aprobada por real decreto 637/2007.

De acuerdo con el punto 2.8 de la citada norma es necesario considerar efectos sísmicos cuando la aceleración sísmica básica sea igual o superior a 0,04g.

Según la NCSP-07, todos los municipios de la zona de estudio (Baix de Llobregat), presentan una aceleración sísmica básica (a_b) igual a 0,04g para un período de retorno de 500 años, por lo que es necesaria la consideración de la acción sísmica en los cálculos.

Teniendo en cuenta que las construcciones proyectadas quedan dentro de la tipología de "especial importancia", para el periodo de retorno de 500 años, se obtiene un coeficiente adimensional de riesgo (ρ) de 1,30.

Considerando un coeficiente del terreno C=1,80 correspondiente a suelos granulares de compacidad media-baja, suelos cohesivos de consistencia baja y

roca meteorizada, se obtiene un coeficiente de amplificación del terreno S de valor 1,44.

La aceleración sísmica de cálculo (a_c) resulta:

$$a_c=S \cdot \rho \cdot a_b=1,44 \times 1,30 \times 0,04g=0,075g$$

En el Anejo nº 4 Efectos Sísmicos se aportan datos de sismicidad histórica e instrumental.

4.4.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Para una caracterización precisa desde el punto de vista climático se han seleccionado las estaciones termométricas y pluviométricas más representativas en función de la proximidad a las cuencas vertientes al ámbito de estudio y de la extensión de las series de datos disponibles en cada una. Se han solicitado a la Agencia Estatal de Meteorología los datos correspondientes a dichas estaciones.

En lo referente a las precipitaciones y meteoros, se dispone de cinco estaciones, Corbera de Llobregat, La Palma de Cervello, San Boi de Llobregat, Cornellà de Llobregat y Barcelona Fabra, dentro del área de influencia de las cuencas, que son representativas de la zona de proyecto.

En cuanto a temperaturas, se han seleccionado como estaciones más representativas las más cercanas a la zona de estudio, siendo éstas las estaciones de Prat de Llobregat Aeropuerto, Sant Boi de Llobregat y Barcelona Fabra.

Los dos cuadros siguientes incluyen, respectivamente, la relación de estaciones termométricas y pluviométricas seleccionadas, indicando su número de identificación y su situación (longitud, latitud y altitud).

RELACIÓN DE ESTACIONES TERMOMÉTRICAS SELECCIONADAS

ESTACIÓN	Nº	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD
PRAT DE LLOBREGAT AEROPUERTO	0-076	2º 4' 39" E	41º 17' 49"	6,0
SANT BOI DE LLOBREGAT	0-198	2º 2' 8" E	41º 20' 17"	27,0
BARCELONA FABRA	0-200E	2º 7' 27" E	41º 25' 5"	420,0

RELACIÓN DE ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS

ESTACIÓN	Nº	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD
CORBERA DE LLOBREGAT	0-188	1º 59' 3" E	41º 26' 33"	50,0
LA PALMA DE CERVELLO	0-194	1º 58' 25" E	41º 24' 44"	140,0
SANT BOI DE LLOBREGAT	0-198	2º 2' 8" E	41º 20' 17"	27,0
CORNELLA DE LLOBREGAT	0-200	2º 3' 48" E	41º 21' 22"	13,0
BARCELONA FABRA	0-200E	2º 7' 27" E	41º 25' 5"	311,0

La climatología de la zona se caracteriza en cuanto al carácter térmico por ser templado en invierno y veranos calurosos, con una temperatura media anual entorno a los 15,6 °C. En primavera y en otoño las temperaturas son agradables, mientras que los veranos son calurosos, debido a que las temperaturas nocturnas son muy elevadas y las diurnas bastante moderadas.

La oscilación de las temperaturas medias mensuales entre las estaciones de verano e invierno es de 12,9°C.

La pluviosidad es moderada, con un promedio de precipitación anual de 649,9 mm, produciéndose las mayores precipitaciones en otoño.

Las lluvias en el ámbito de estudio son moderadas, produciéndose un mínimo en las estaciones de verano e invierno. Las mayores precipitaciones se producen en las estaciones de primavera y otoño, siendo en septiembre y en octubre los meses en que las precipitaciones son más importantes y virulentas. El promedio anual de número de días de lluvia es de 65,5.

El reparto estacional de las precipitaciones es el siguiente:

Reparto estacional de las precipitaciones, en % del total anual	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
	25	23	33	20

Cabe destacar, que a veces se producen lluvias torrenciales, especialmente en los meses de otoño, cayendo gran cantidad de agua en un espacio breve de tiempo, provocando avenidas e inundaciones, algunas de carácter catastrófico.

El valor de la humedad relativa media anual es del 71%, siendo bastante regular a lo largo de todo el año. Se han registrado valores extremos del 82 % y del 54 % en los últimos 58 años.

La evapotranspiración potencial anual es de 796,3 mm, valor superior al de precipitación media anual, de 649,9 mm. Los meses en los que la evapotranspiración potencial supera a la precipitación son los comprendidos entre mayo a septiembre, ambos inclusive. El balance hídrico global es deficitario, produciéndose acumulación de agua en el suelo de octubre a abril.

Otras variables de interés son la presión, insolación y el régimen de viento.

La presión media anual oscila alrededor de los 1016 milibares, con valores medios mensuales prácticamente constantes, que no descienden de 1006,6 milibares ni sobrepasan los 1029,8 milibares.

Los datos existentes de la insolación (horas de sol despejado) se tienen referidos a la estación completa Aeropuerto de Barcelona (El Prat)-0076, dando valores de 2.475 horas al año. Respecto a la nubosidad, el cielo permanece cubierto durante 56 días al año, despejado durante 71 días y nubosos durante 236 días.

En valores medios, el máximo de días despejados corresponde al mes de julio con 10 y el mínimo a abril con 3,8 días. El máximo de días cubiertos resulta en marzo y abril con 6,4 días, y el mínimo en julio con 1,5.

En cuanto al régimen de vientos, se dispone de datos de rachas de viento en la estación completa “Aeropuerto de Barcelona (El Prat).

La dirección más frecuente de las rachas máximas del viento es del NE, con velocidades medias en torno a 63 km/h. La racha de viento más fuerte de las registradas desde el año 1961 alcanzó una velocidad de 139 %, suceso que ocurrió en noviembre de 2001.

Respecto a los datos de frecuencia de viento se tienen referidos a la capital de provincia, donde la rosa de los vientos para Barcelona capital (años 1961-1970) incluida en la publicación “Notas para una climatología de Barcelona”, de la AEMET, muestra un predominio en las direcciones dominantes del SW.

Se han definido los índices climáticos que caracterizan la zona según la clasificación agroclimática de Köppen, la Aridez de Martonne, pluviosidad de Lang, Índice de Dantin-Revenga. Como resumen de la caracterización agroclimática de la zona de proyecto según Papadakis se tiene:

- . Tipo de invierno: Citrus
- . Tipo de verano: Arroz
- . Régimen térmico: Marítimo cálido
- . Régimen de humedad: Mediterráneo seco

Tipo climático: Mediterráneo marítimo

Los datos de temperaturas y lluvias han sido utilizados para la determinación del número de días trabajables cada mes del año, obteniéndose para las principales actividades de obra los siguientes coeficientes medios anuales Cm.

Media Anual	Hormigones	Explanaciones	Áridos	Riegos	Mezclas Bituminosas
Cm	0,9319	0,8846	0,9453	0,6725	0,8182

El aspecto de la pluviometría más interesante desde el punto de vista hidrológico es el de las intensidades de precipitación. Se ha efectuado una elaboración estadística de los datos de las máximas precipitaciones del año en 24 horas, y de las máximas precipitaciones mensuales El valor medio de la precipitación máxima del año en 24 horas está entre 65 y 90 mm/día. La precipitación máxima diaria de la que hay constancia en la zona ha sido registrada en la estación de Corbera de Llobregat, y se produjo en agosto de 1962, con un valor de 240 mm/día.

A veces se producen lluvias torrenciales, especialmente en otoño, en las que cae gran cantidad de agua en un breve espacio de tiempo, dando lugar a avenidas e inundaciones.

Las series de las máximas precipitaciones en 24 horas de las estaciones representativas se han ajustado a distintos modelos de distribuciones (Gumbel, SQRT-ETmax), calculándose las lluvias máximas esperadas para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años. Se ha verificado la bondad de cada ajuste con el test de la χ^2 .

Se han determinado las cuencas vertientes a la carretera sobre los planos 1:50.000, 1:10.000 y 1:1.000.

El área en estudio se limita prácticamente a la cuenca del río Llobregat, recurso hídrico más importante de la zona, y a sus afluentes. La superficie del río Llobregat es de 4.948 km² y su longitud de unos 170 km.

Los principales afluentes del río Llobregat interceptados por el trazado por la margen derecha son la riera de Fonda y la riera de Manyá, mientras que por la margen izquierda destaca la riera de Valvidriera.

La pendiente media de las cuencas oscila entre el 0,6 % y el 35 %.

En general se trata de terrenos de matorral, bosque, improductivo y pastizal. Los suelos son en su mayoría franco-arenosos (grupo B según la clasificación del

S.C.S.), y franco-arcillosos o arcillo-arenoso (grupo C), con una presencia significativa de litosuelos (grupo D). También existe en la margen derecha del río Llobregat una proporción de suelo arenoso tipo A. En estas condiciones, el umbral de escorrentía oscila entre 3,6 y 22,4 mm, para una situación de humedad del suelo extrema S(III), dependiendo del uso de la tierra predominante y de la mayor o menor proporción del tipo de suelo.

Para la determinación de los caudales se ha empleado la metodología de la Instrucción 5.2.-I.C., Método Racional Revisado y el criterio establecido por la ACA. Se incluye respuesta del organismo en apéndice 4 del Anejo 5 Climatología e hidrología.

Para establecer el caudal de dimensionamiento de las obras de drenaje transversal, aunque se han calculado por los tres métodos arriba mencionados, se considera el caudal obtenido por el Método propuesto por la guía técnica de la Agencia Catalana del Agua, que propone una metodología adaptada a su territorio, y en general, se obtienen unos valores de caudal superiores.

En el anejo nº 5, Climatología e Hidrología, se incluye el desarrollo completo del estudio, cuyas conclusiones se han expuesto anteriormente.

A continuación se adjunta un cuadro con los máximos caudales de diseño de las cuencas para los periodos de retorno de 500, 100 y 25 años.

CUENCA NÚMERO	DENOMINACIÓN	LONG. (Km)	COTA CABECERA CUENCA	COTA INFERIOR CUENCA	DESNIVEL (m)	PEND: tanto por uno	Área (Km2)	ACA Po S(III) (mm)	Método Racional (ACA)		
									Q 500 años	Q 100 años	Q 25 años
1	-	0,90	111,6	27,8	83,8	0,0927	0,2660	3,5	22,185	17,792	14,071
1-1	-	0,15	29,7	25,2	4,5	0,0297	0,0067	2,5	0,975	0,787	0,629
2	Riera Fonda	2,30	266,1	23,1	243,0	0,1057	1,4026	13,0	57,032	42,713	31,105
2-1	-	0,28	28,7	25,8	2,9	0,0104	0,0198	10,0	1,486	1,135	0,846
2-2	-	0,19	103,4	47,7	55,7	0,2932	0,0142	18,2	0,654	0,476	0,336
2-3	-	0,02	27,6	26,3	1,2	0,0615	0,0004	2,2	0,029	0,023	0,019
2-4	-	0,07	27,6	26,3	1,2	0,0176	0,0010	2,2	0,072	0,058	0,046
2-5	-	0,12	26,8	25,8	0,9	0,0077	0,0024	2,2	0,172	0,139	0,112
2-6	-	0,09	28,7	25,8	2,8	0,0313	0,0018	2,2	0,129	0,105	0,084
3	Riera de Manyá	1,73	101,1	24,7	76,4	0,0442	0,5489	8,4	26,315	20,334	15,357
3-1	-	0,23	28,4	23,6	4,8	0,0207	0,0089	2,2	0,563	0,455	0,364
4	-	0,03	25,8	24,8	0,9	0,0317	0,0024	2,2	0,176	0,142	0,114
5	Riera de Torrelles	12,70	563,0	18,7	544,3	0,0429	22,5723	20,7	270,983	192,139	130,797
5-1	-	0,30	22,4	19,9	2,5	0,0084	0,0201	12,0	0,785	0,590	0,430
5-2	-	1,62	121,7	19,7	102,0	0,0629	0,8315	4,8	50,045	39,652	30,795
6	Riera de Valldriera	14,75	578,0	25,2	552,8	0,0375	24,0262	22,2	162,195	114,684	77,090
6-1	-	0,12	44,7	26,7	18,0	0,1500	0,0130	2,2	1,664	1,349	1,073
6-2	-	0,05	44,7	26,6	18,1	0,3549	0,0018	2,2	0,123	0,100	0,080
6-3	-	0,17	44,7	24,5	20,2	0,1189	0,0139	2,2	1,600	1,297	1,032
7	-	1,10	27,7	21,1	6,6	0,0060	0,2903	7,3	14,919	11,621	8,862

RÍO LLOBREGAT

El río Llobregat es el recurso hídrico más importante de la zona, estando la totalidad de su cuenca en Cataluña.

El área afectada por los tramos de actuación que comprende este proyecto se incluye dentro del estudio Planificación de los Espacios Fluviales (P.E.F.) promovido en diferentes cuencas catalanas por la Agencia Catalana del Agua. En este caso, se ha obtenido la información de la publicación recomendada “Planificació dels Espais Fluvials de les conques del Baix Llobregat i l’Anoia”, donde se estudia junto con la cuenca del río Anoia la cuenca del río Llobregat, en concreto el tramo Bajo Llobregat, que comprende los últimos treinta kilómetros desde la población de Martorell hasta su desembocadura.

El río Llobregat discurre por un cauce cuya longitud alcanza casi los 170 Km, con una cuenca de aportación desde cabecera a desembocadura de 4.918,38 km² de superficie. El caudal medio está entorno a los 20 m³/s, aunque puede alcanzar los 4.000 m³/s para la avenida de 500 años, provocando importantes inundaciones. Durante estas avenidas el río puede alcanzar caudales puntas muy importantes, como los 3.080 m³/s alcanzados en Martorell en septiembre de 1971. El río Llobregat, en su curso bajo, se caracteriza además por ser tradicionalmente fuente de recursos y energía, con lo que, a lo largo de su recorrido y en ambos márgenes, se han ido ubicando campos de cultivos, polígonos industriales y poblaciones de diversa magnitud.

Considerando la zona específica del proyecto, el río Llobregat circula entre las Autovías B-23 por su margen izquierda y la A-2 por su derecha, lindando con campos dedicados a labores de regadío y frutales. Las poblaciones por las que pasa son Molins de Rei por su margen izquierdo y Pallegá y Sant Vicenç de Horts por su margen derecha. Tanto en un lado como en el otro, se distinguen numerosos polígonos industriales pertenecientes a dichas poblaciones.

Las inundaciones suponen en la provincia de Barcelona el riesgo natural más generalizado. El área Baix Llobregat, Anoia y el Delta del Llobregat pertenecen a las zonas habitualmente más afectadas y representan el 42% del número total de referencia de avenidas en los últimos 500 años en la localización de avenidas históricas de las cuencas internas de Cataluña.

El Plan de Espacios Fluviales estima la gravedad de los riesgos y el área de influencia, evaluando los caudales y niveles alcanzados por la lámina de agua en los siguientes casos:

- El de la máxima crecida ordinaria.

- El de 10 años de periodo de retorno, que corresponde a una de las líneas base y a partir de las cuales se delimitará la zona fluvial.
- El de 100 años de periodo de retorno, que corresponde a una de las líneas base con la que se delimitará el sistema hídrico.
- El de 500 años de periodo de retorno, que corresponde al establecimiento de la Zona Inundable.
- Los de 50, 100 y 500, que determinan la gravedad de los riesgos definida por la Directriz Básica de Protección Civil frente a Inundaciones.

Hay que señalar que en la Planificación de Espacios Fluviales se ha definido como “cauce” la franja del ámbito del espacio fluvial que concentra las avenidas ordinarias, que es la que comprende la zona de dominio público hidráulico. Está delimitada, en este caso, en función de la línea base correspondiente a un periodo de retorno de 2,5 años.

En el Anejo de Climatología e Hidrología se incluyen los planos de inundaciones, junto con otra documentación de interés para el presente proyecto, contenida en el estudio “Planificació de l’espai fluvial de les conques del Baix Llobregat i Anoia” de l’Agència Catalana de l’Aigua.

Si se analizan las líneas de inundación para cada periodo de retorno de los Planos “Delimitació de l’espai fluvial” aportados por la Agencia Catalana del Agua, se observa que la zona de inundación ocupa los terrenos colindantes, en su mayoría terrenos de cultivo, hasta alcanzar tanto la Autovía B-23 como la A-2 en ambos lados. Los terraplenes de las dos autovías sirven como contención de la zona de inundación del río Llobregat hasta llegar a la altura de la desembocadura de la Riera de Cervelló, aguas abajo de la zona de proyecto, donde por falta de capacidad de desagüe aparecen afecciones graves en todo el margen derecho del Llobregat hasta Sant Boi. Como consecuencia, en la confluencia de la riera de Cervelló con el Llobregat el agua desborda la Autovía A-2, inundando los polígonos industriales colindantes con la N-340a. A partir de este punto de conflicto, el agua va a circular entre la Autovía A-2 y la carretera BV-2002, inundando campos de cultivo y llegando hasta las viviendas del núcleo urbano de Sant Vicenç dels Horts.

Aguas abajo del proyecto, los núcleos de Cornellà de Llobregat y El Prat de Llobregat se ven afectados por una inundación muy extensa en superficie, con velocidades y calados bajos. Esta situación se debe al estrangulamiento que se produce a partir de la población del Prat de Llobregat: la sección transversal se ve reducida debido a que el río va canalizado hasta su desembocadura mediante muros de hormigón de más de 10 m de altura, teniendo la sección transversal una amplitud media de 100 m, mientras que aguas arriba la sección cuenta con una media superior, de 250 m de amplitud. La falta de capacidad hidráulica para

bajos periodos de retorno ha ocasionado graves inundaciones que alcanzan, inclusive, la zona del aeropuerto de El Prat.

A efectos de comprobación hidráulica de las sobreelevaciones que producen las actuaciones proyectadas y en concreto, la estructura sobre el río Llobregat que conecta la Autovía A-2 con la B-23, se han adoptado como valores de cálculo los de los caudales de la Avenida Ordinaria y de las Avenidas para periodos de retorno de 100 y 500 años considerados por la A.C.A. en su estudio “Planificació de l’espai fluvial de les conques del Baix Llobregat i Anoia”. Son los siguientes:

Periodo de retorno	Q (m³/s)
Avenida Ordinaria	509.4
100 años	3.075,3
500 años	4.955,5

Hay que señalar, que los caudales considerados se corresponden con unos de máximos de todo el tramo de 30 km del estudio P.E.F. de la A.C.A.

En el Anejo nº 12 Drenaje se incluye el estudio hidráulico adoptando estos valores como base de partida para obtener los niveles de inundación con una escala de detalle 1:1.000 de la zona de proyecto.

4.5.- PLANEAMIENTO Y TRÁFICO

PLANEAMIENTO:

MUNICIPIOS AFECTADOS

Los tres municipios que se verán afectados con seguridad por las obras son los de Molins de Rei, Pallejà y Sant Vicenç dels Horts. De forma muy marginal y en muy escasa superficie se ve afectado el municipio de El Papiol.

Todos ellos forman parte de la Mancomunitat de Municipis de l’Àrea Metropolitana de Barcelona (MMAMB) y siguen el Pla General Metropolità de Barcelona, redactado en 1976 y con posteriores modificaciones.

PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El Pla General Metropolità de Barcelona, conocido como PGM-76 corresponde al Plan General Metropolitano de Ordenación Urbana aprobado por la Comisión Provincial de Urbanismo de Barcelona el 14 de julio de 1976 y que tiene por objeto la ordenación urbanística del territorio que integraba la extinta Entitat

Municipal Metropolitana de Barcelona, que comprendía en su momento un total de 27 municipios. Así pues, este Plan contiene las directrices y Normas Urbanísticas, con sus consiguientes modificaciones introducidas a nivel normativo, que permiten regular las actuaciones urbanísticas de toda el área metropolitana de Barcelona.

ducidas a nivel normativo, que permiten regular las actuaciones urbanísticas de toda el área metropolitana de Barcelona.

ucidas a nivel normativo, que permiten regular las actuaciones urbanísticas de toda el área metropolitana de Barcelona.

Cada uno de los municipios ha ido desarrollando el mencionado Plan con sus planes parciales y recogiendo actuaciones supramunicipales (construcción de la Autovías A-2 y B-24 y de la línea ferroviaria de alta velocidad, por ejemplo) por lo que la realidad actual es muy distinta de la reflejada en los planos originales del PGM-76.

CALIFICACIÓN DEL SUELO

Se ha establecido la siguiente clasificación única clasificación de los usos del suelo que se reproduce en los planos del presente documento:

- Suelo urbano
- Suelo urbanizable programado
- Suelo urbanizable no programado
- Suelo no urbanizable
- Sistemas de comunicaciones, espacios libres y servicios técnicos
- Parque forestal
- Sistema hidrográfico

Las especificaciones de cada uno de ellos son las siguientes:

✓ Suelo Urbano

Se entiende como suelo urbano el que por su situación dentro del núcleo urbano, o por su urbanización según ordenaciones anteriores, o su inclusión legítima en áreas consolidadas por la edificación, merecen tal calificación.

✓ Suelo Urbanizable Programado

Se considera como suelo urbanizable programado aquel que siguiendo la política urbanística que rige el planeamiento de la zona, debe ser urbanizado atendiendo a la programación establecida por un plan urbanístico (plan parcial,...). Se

incluirán en este tipo de suelo terrenos destinados a sistemas o al desarrollo de futuras zonas residenciales y/o industriales.

En el suelo programado no podrán realizarse obras aisladas de urbanización, con excepción de que se traten de ejecutar los sistemas generales. Para hacer posible su urbanización es indispensable que exista el plan parcial, la delimitación del polígono y el proyecto de urbanización. De la misma forma, no se podrá edificar hasta que no se haya ejecutado la urbanización.

✓ Suelo Urbanizable No Programado

Se trata de suelos que no se encuentran urbanizados actualmente y que solamente podrán ser objeto de urbanización mediante programas de actuación urbanística. Dentro de ellos se incluyen los terrenos destinados a sistemas, zonas de desarrollo urbano y/o industrial, y zonas de desarrollo urbano opcional.

Mientras estos programas no sean aprobados no se podrán desarrollar en estos suelos más usos que los ya existentes y autorizados, a la vez que tampoco se podrán realizar edificaciones (con la salvedad de las vinculadas a la explotación agrícola o forestal).

✓ Suelo No Urbanizable

Bajo esta etiqueta se engloban los terrenos que por sus valores de orden agrícola, paisajístico o de otra naturaleza, o por exigencias de limitar la dinámica urbana, son objeto de conservación y protección, de manera que se impida su incorporación a las áreas edificadas y se evite su degradación.

En este tipo de suelo solo se permitirán los aprovechamientos agrícolas, forestales, paisajísticos y extractivos actuales, que se encuentran debidamente delimitados en los planos. Dentro de este grupo se incluyen los terrenos calificados como “verde privado de interés tradicional”, “rústico protegido de valor agrícola”, “espacios libres permanentes” y “áreas forestales”.

✓ Sistemas de comunicaciones, espacios libres y servicios técnicos

En este apartado se incluyen los sistemas de comunicaciones, que comprenden las instalaciones y espacios reservados para los sistemas generales portuario, aeroportuario, ferroviario y viario que poseen un carácter fundamental dentro del funcionamiento de la movilidad y accesibilidad del territorio y sus distintas áreas.

Dentro de esta categoría se incluyen los espacios libres que actuarán como protección de los sistemas generales antes mencionados, y que consisten en

suelos que debido a su proximidad al sistema y atendiendo a las limitaciones que esto supone no pueden ser edificados.

De la misma forma, en esta misma categoría se integrarán los sistemas de espacios libres (exceptuando los forestales) y los destinados a la colocación de Servicios Técnicos (de electricidad, de abastecimiento de agua, de gas y otros).

✓ Parque forestal

Con esta calificación se agrupan aquellos espacios libres forestales que a diferencia de las áreas forestales propiamente dichas, que se encuentran preservadas del proceso urbano, participan de la naturaleza y del régimen general de parque urbano (son suelos destinados a zonas verdes de gran superficie). Así pues, estos terrenos se encontrarán sometidos a la legislación específica sobre defensa y conservación de masas forestales y a la establecida por la propia legislación urbanística.

Los terrenos integrantes de los parques forestales no podrán dedicarse a usos, aprovechamientos o utilizaciones que impliquen una transformación de su destino asignado por el plan urbanístico.

✓ Sistema hidrográfico

Esta calificación hace referencia a los terrenos incluidos en el dominio público hidráulico formados por los cursos fluviales (tanto continuos como discontinuos) y los terrenos que quedan cubiertos por sus aguas en las máximas crecidas ordinarias.

Así pues, toda actuación sobre el dominio público hidráulico deberá someterse a la planificación hidrológica por parte de la Administración, según queda establecido en la Ley de Aguas.

▪ DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DEL PROYECTO

En la margen derecha del Llobregat se encuentra Pallejà. Entre el río y el casco urbano de la población existe una franja de suelo ocupada por sistemas de comunicaciones (la Autovía del Nordeste y líneas ferroviarias de Alta Velocidad Barcelona-frontera francesa y de cercanías) y suelo agrícola catalogado como No Urbanizable. Dentro de este municipio se encuentran dos enlaces de la A-2, el de acceso a Pallejà y el de conexión con la B-24, variante de Cervelló, que suponen una gran ocupación del territorio. Entre el enlace de la B-24 y el enlace de Quatre Camins (que conecta la carretera N-340A con la BV2002), situado ya en terrenos de Sant Vicenç dels Horts, se

extiende una amplia zona de suelo Urbano ocupada por numerosas industrias, y que solo se encuentra separada del río Llobregat por los terrenos ocupados por la Autovía del Nordeste y la línea del AVE.

Frente a Pallejà, en la margen izquierda del Llobregat, se encuentra el Municipio de Molins de Rei. Entre este municipio y el de El Papiol se extiende una gran área de suelo No Urbanizable destinado a usos agrícolas y a permanecer como espacios libres. La superficie municipal incluida dentro de la zona de estudio incluye parte del casco urbano de Molins (se considera suelo Urbano) y de los terrenos que lo rodean, que se califican como suelo Urbanizable Programado. Al sur del municipio se encuentra la banda constituida por los sistemas de comunicaciones, y que separan físicamente el núcleo urbano de la zona reservada al sistema hidrográfico del río.

constituida por los sistemas de comunicaciones, y que separan físicamente el núcleo urbano de la zona reservada al sistema hidrográfico del río.

constituida por los sistemas de comunicaciones, y que separan físicamente el núcleo urbano de la zona reservada al sistema hidrográfico del río.

Superados los términos municipales de Pallejà y Molins de Rei, la zona de estudio se introduce en terrenos de Sant Vicenç dels Horts y Sant Feliú de Llobregat (este último municipio no se ve afectado). En el término municipal de Sant Vicenç dels Horts, en su límite con el de Pallejà, se sitúa un polígono industrial que limita al este con la autovía A-2 y al sur con la carretera N-340a. En el resto del recorrido hacia Barcelona la margen derecha del río Llobregat está ocupada por la autovía, que flanquea el curso fluvial, y por una ancha franja de suelo, calificado como No Urbanizable, dedicado a la explotación agrícola, que ocupa toda la vega del río. Está limitada al oeste por la carretera BV-2002 y la población de Sant Vicenç dels Horts estando todos estos terrenos calificados como suelos Urbanos y Urbanizables Programados.

Al norte de todos estos municipios, en la margen izquierda del Llobregat se sitúa El Papiol. Los terrenos del área de estudio en el municipio de El Papiol se clasifican principalmente como sistemas de comunicaciones (conexión entre la AP-7 y la B-23). Estos forman una amplia franja que recorre el este de la riera de Rubí, y que se encuentra flanqueada a un lado por un parque forestal (sierra de Collserola) y por un área considerada como sistema de servicios técnicos, y al otro costado por terrenos clasificados como No Urbanizables, entre los que se encuentran también protecciones de los sistemas viarios y ferroviarios que pasan por la zona. En la zona de este municipio por donde discurre el río Llobregat aparece una ancha banda de terreno de uso agrícola considerado como No Urbanizable, que se encuentra situada entre el sistema hidrográfico del propio río y la franja ocupada por las vías de comunicación en dirección a Barcelona. Estas últimas marcan la frontera del suelo Urbano del núcleo de El Papiol.

▪ DESCRIPCIÓN URBANÍSTICA DE LAS ACTUACIONES

En El Papiol solo se afecta, y de forma muy leve, en el límite con el término municipal de Molins de Rei, a terrenos agrícolas con la actuación C.

Del municipio de Pallejà se ha recibido un escrito (se adjunta en el Anejo nº 1 de Antecedentes) que indica que sólo se afectan terrenos no urbanizables.

El Municipio de Sant Vicenç dels Horts ha remitido una comunicación en la que dice que la actuación E4 se encuentra dentro del ámbito de un Plan Director en trámite, y añade textualmente:

“La Comisión Territorial de Urbanismo de Barcelona, el día 25 de septiembre de 2008, aprobó inicialmente el Plan director urbanístico de las áreas residenciales estratégicas del Baix Llobregat. El Plan está en información pública. La área residencial estratégica de La Façana de Sant Vicenç dels Horts propone la construcción de una nueva variante de la carretera BV-2002, con el objetivo de liberar la carretera actual para transformarla en un bulevard”

En efecto, el Plan Director Urbanístico del Área Residencial Estratégica del ámbito del Baix Llobregat “La Façana” fue aprobado inicialmente por acuerdo de la Comisión Territorial de urbanismo de Barcelona, en fecha 25 de septiembre y publicado en la DOGC núm 5238, de 17 de octubre de 2008. Su aprobación definitiva se produjo con fecha de 4 de mayo de 2010.

En la página web del Ayuntamiento aparece la citada área como **suelo urbanizable delimitado pendiente de planeamiento**.

Con fecha 22 de junio de 2010 se publicó una nota de prensa conjunta de INCASOL, Ayuntamiento de Sant Vicenç dels Horts y Àrea Metropolitana de Barcelona, conjuntamente, sobre la “Constitució del Consorci urbanístic per desenvolupar l'ARE la Façana de Sant Vicenç dels Horts.”

- En el apéndice 1 del Anejo nº 1 Antecedentes se recogen, en dos hojas remitidas por el Ayuntamiento, el límite del área de la modificación del Planeamiento aprobado inicialmente y la leyenda. Este nuevo límite afecta de forma importante a la solución planteada en el estudio informativo, hasta el punto que, al preverse una variante de la BV 2002, la glorieta prevista sobre esta carretera en su trazado actual de la actuación E4, ya no es necesaria. Por ello el proyecto modifica la solución definida en el EI para la conexión de la A-2 con el viario local.

En el municipio de Molins de Rei se afectan, con la actuación C, terrenos situados al norte de la riera de Vallvidrera calificados de urbanos y que en el futuro se incluyen en un PAU como suelo urbanizable programado. Actualmente en ellos se sitúa una planta de tratamiento de áridos.

Como se ha citado antes no se afectan terrenos del municipio de Sant Feliú de Llobregat.

TRÁFICO

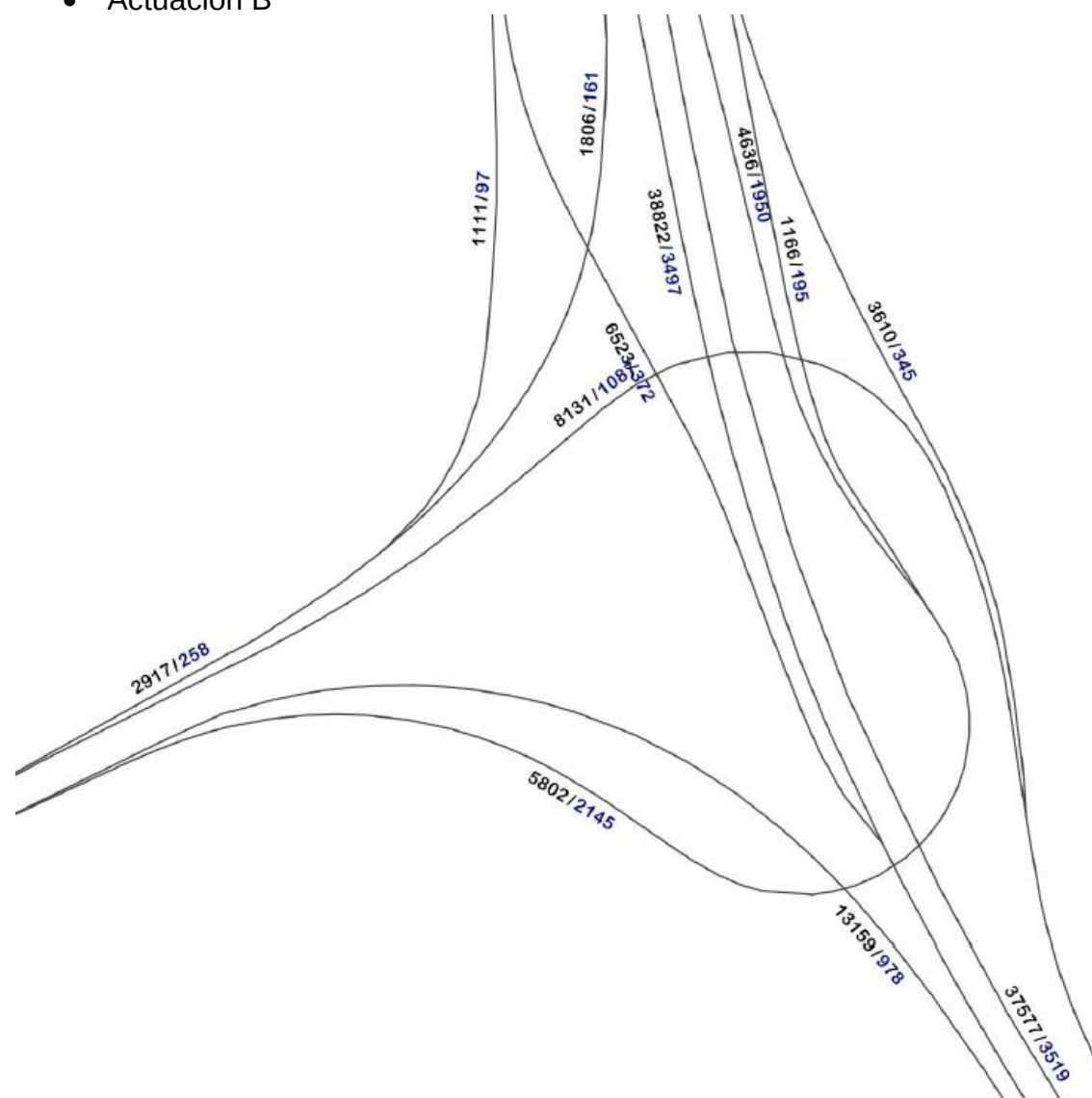
En la situación actual las dos vías de alta capacidad que discurren por ambos márgenes del río Llobregat, la A-2 por la derecha y la B-23 por la izquierda, disponen de escasas conexiones entre ellas. La A-2 presenta una mayor carga de tráfico y se pretende obtener un mayor reparto en la red con objeto de descargarla, dado que su sección es de tres carriles por sentido, mientras que la B-23 alberga una sección de cuatro carriles por sentido. Asimismo, se proyectan una serie de actuaciones que sin cambiar los flujos de tráfico suponen una mejora en el funcionamiento de enlaces e intersecciones existentes.

Para la correcta caracterización del tráfico en la zona de estudio se han utilizado datos procedentes de las siguientes fuentes de información:

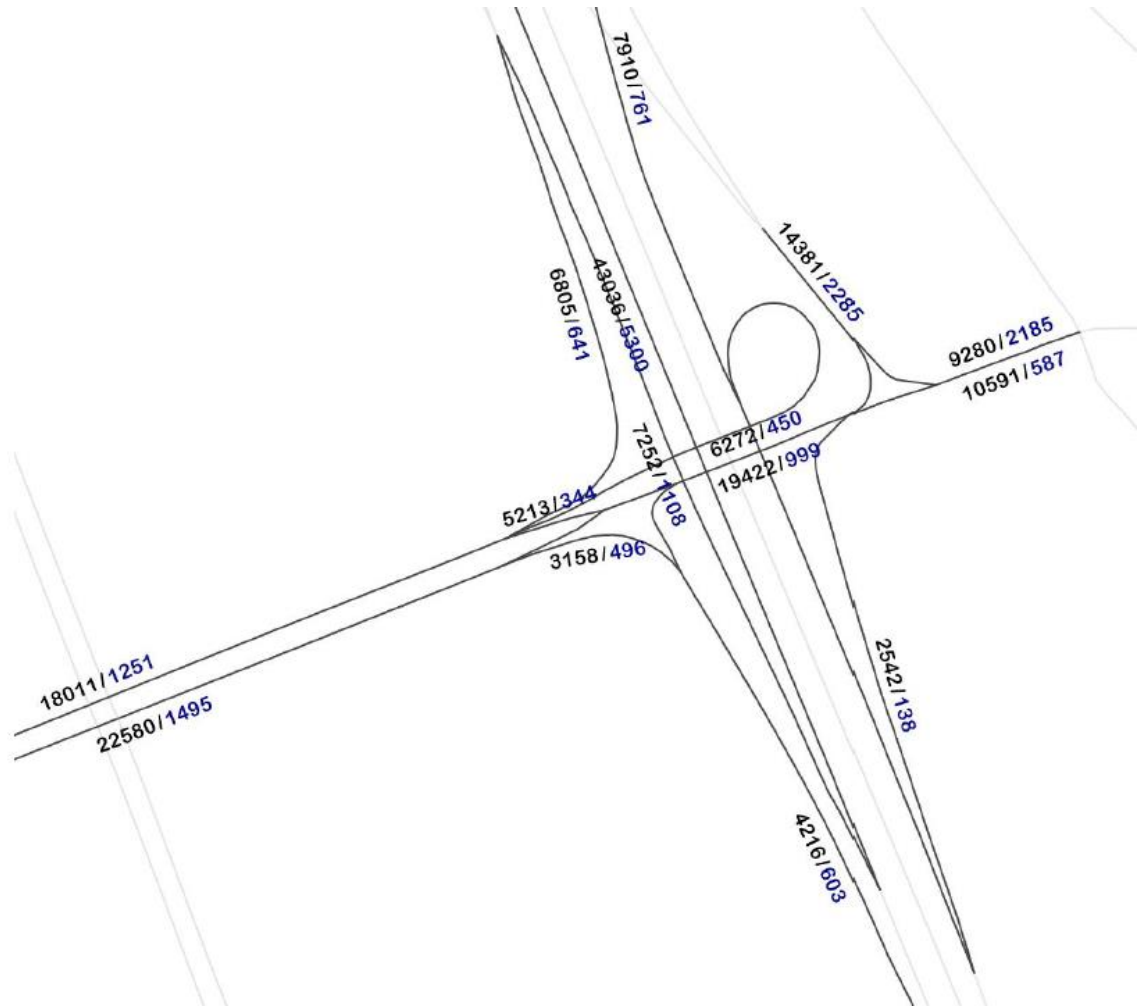
- Datos de tráfico de aforos oficiales
- Toma de datos complementaria:
 - o Aforos de tráfico.
 - o Datos de telefonía móvil.

Seguimante se muestran los esquemas de tráfico en 2022, indicando en negro la IMD y en azul la IMDp:

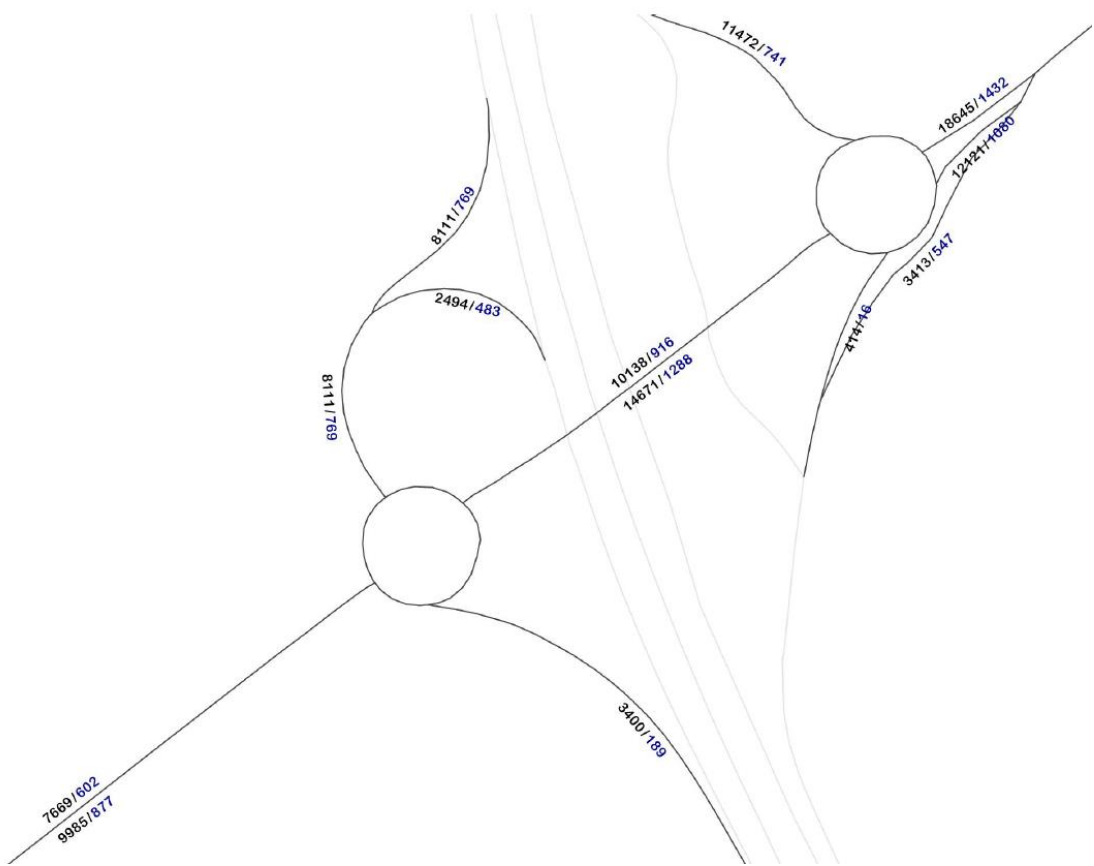
- Actuación B



• Actuación D



• Actuación E



Según recomendaciones de la Nota de Servicio 5/2014 “Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudio Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras”, y haciendo referencia a la orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, el Ministerio de Fomento recomienda considerar los siguientes incrementos anuales.

Periodo	Incremento anual acumulativo
2010 – 2012	1,08 %
2013 – 2016	1,12 %
2017 en adelante	1,44 %

Los horizontes futuros de estudio para este proyecto son:

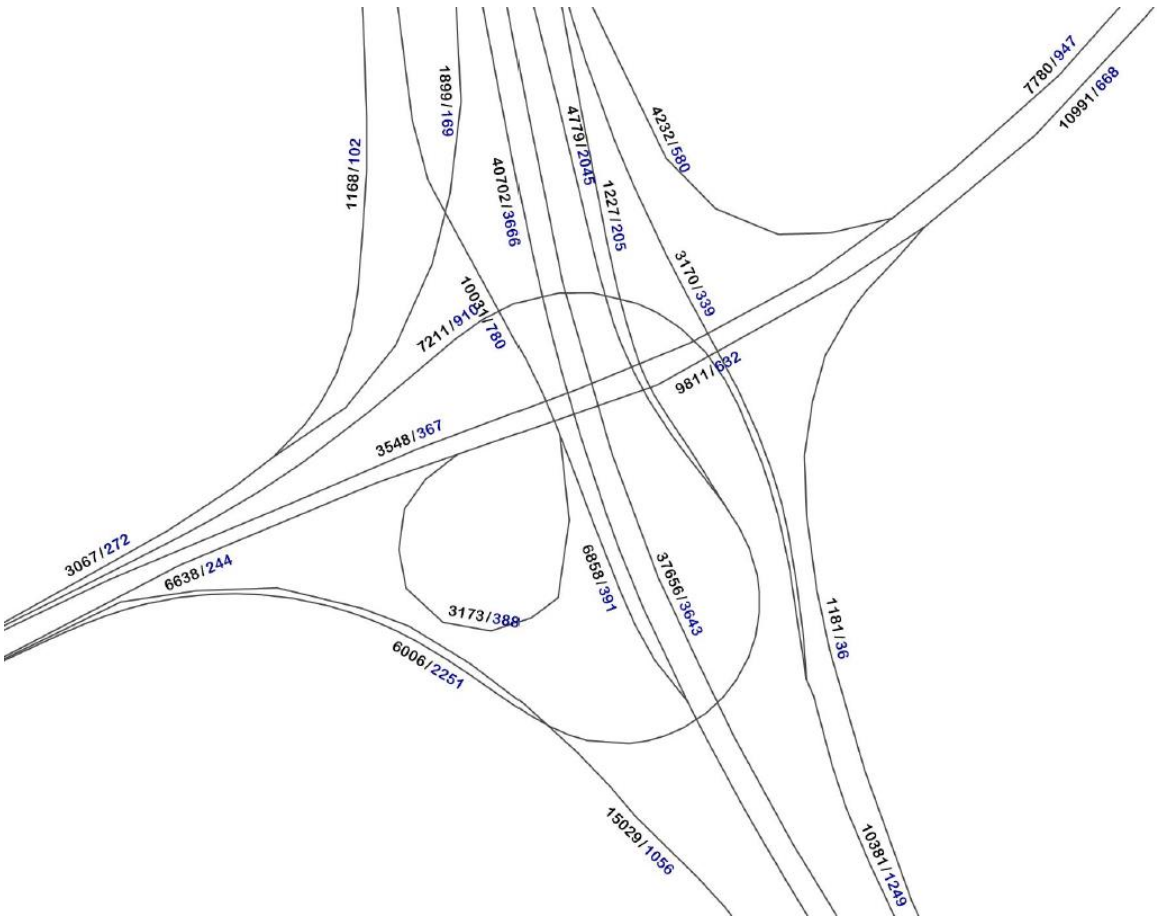
- Horizonte 2027: año de puesta en servicio.
- Horizonte 2047: 20 años tras el inicio de la puesta en funcionamiento.

A continuación se muestran las tasas anuales de crecimiento aplicadas para la prognosis de tráfico:

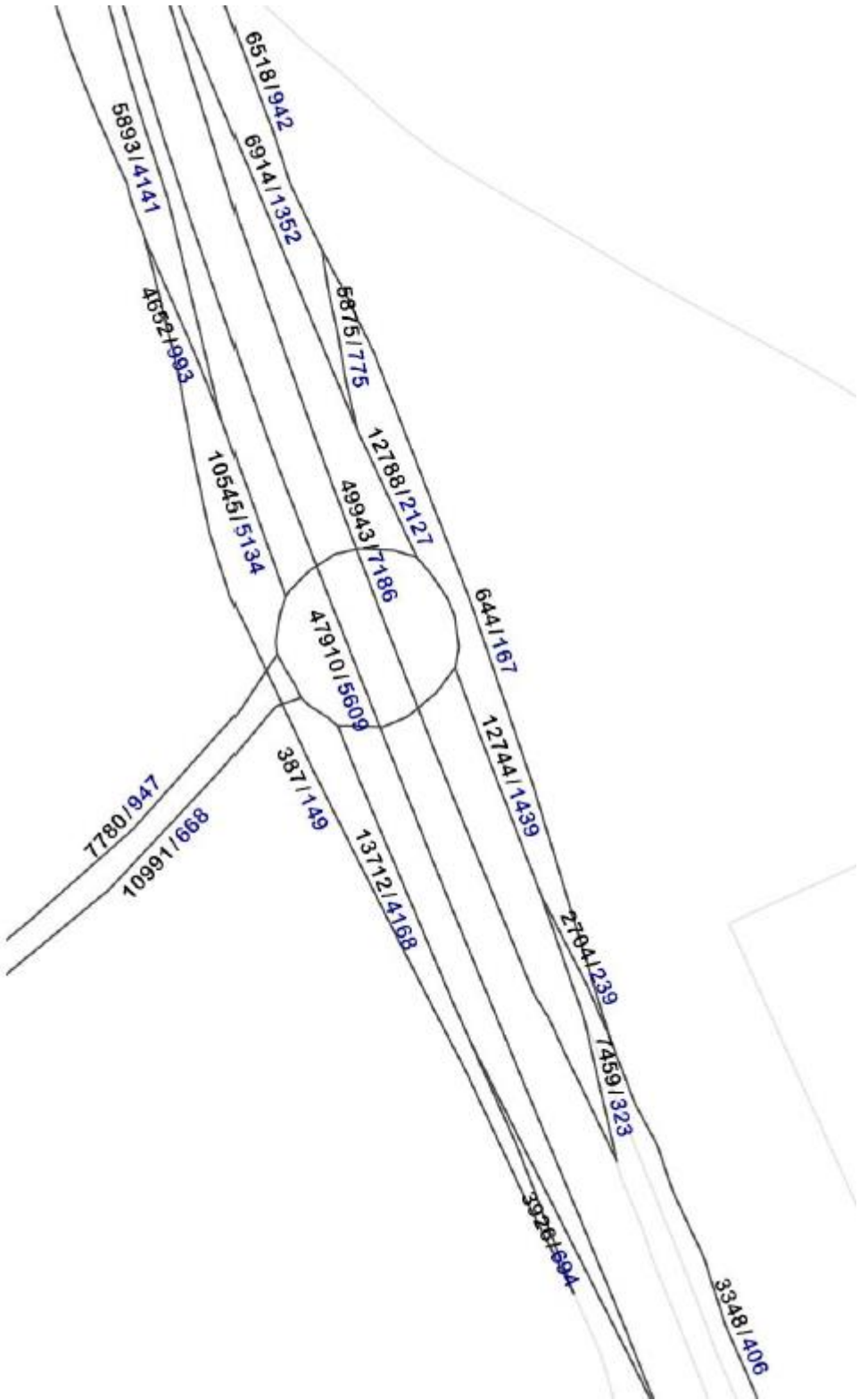
TAAC	Ligeros	Pesados
2022	0,36%	0,46%
2023	0,57%	0,66%
2024	0,79%	0,85%
2025	1,01%	1,05%
2026	1,22%	1,24%
2027	1,44%	1,44%
2047	1,44%	1,44%

Los datos resultantes para el año de puesta en servicio el año 2027 son los siguientes:

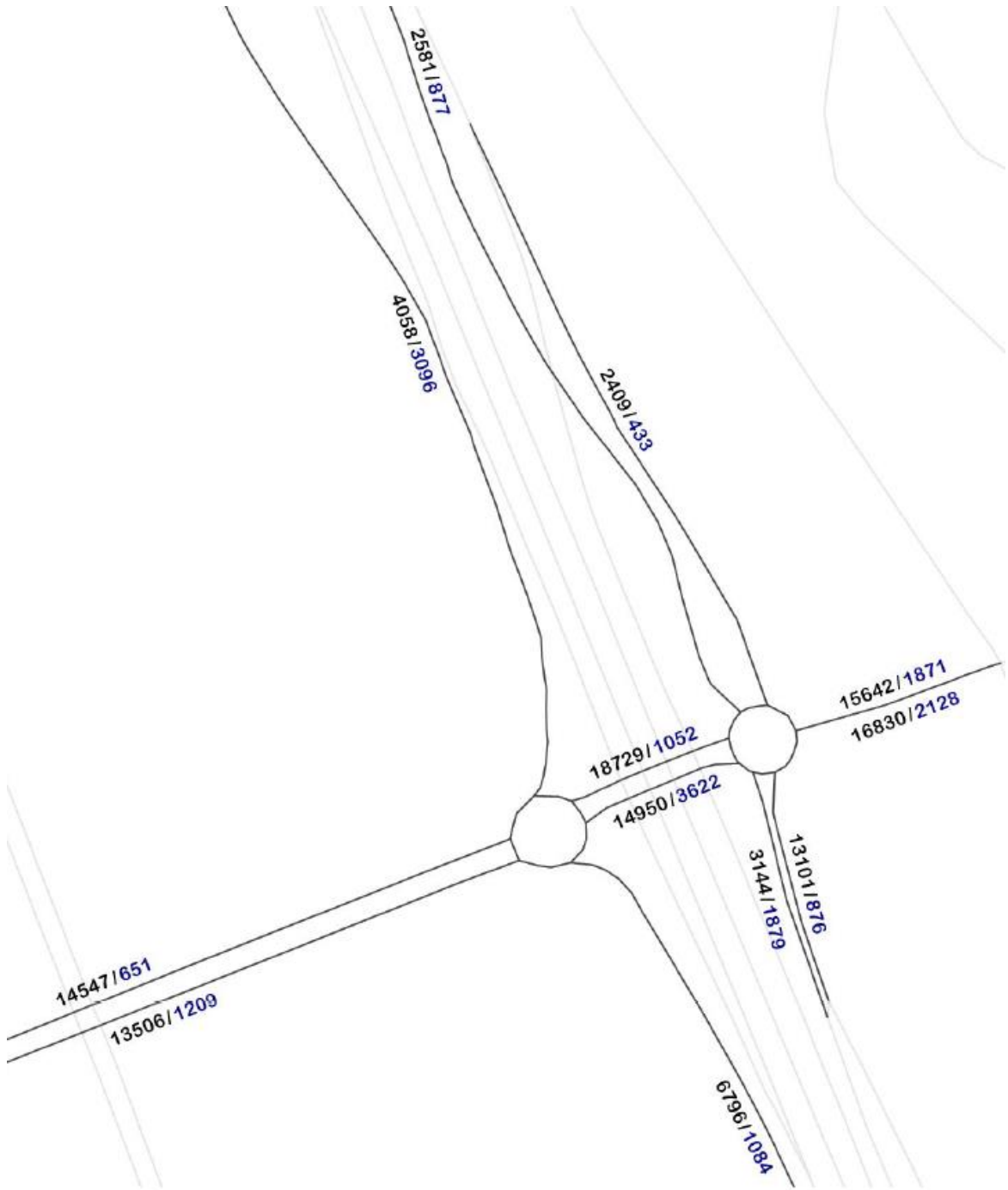
• Actuación B



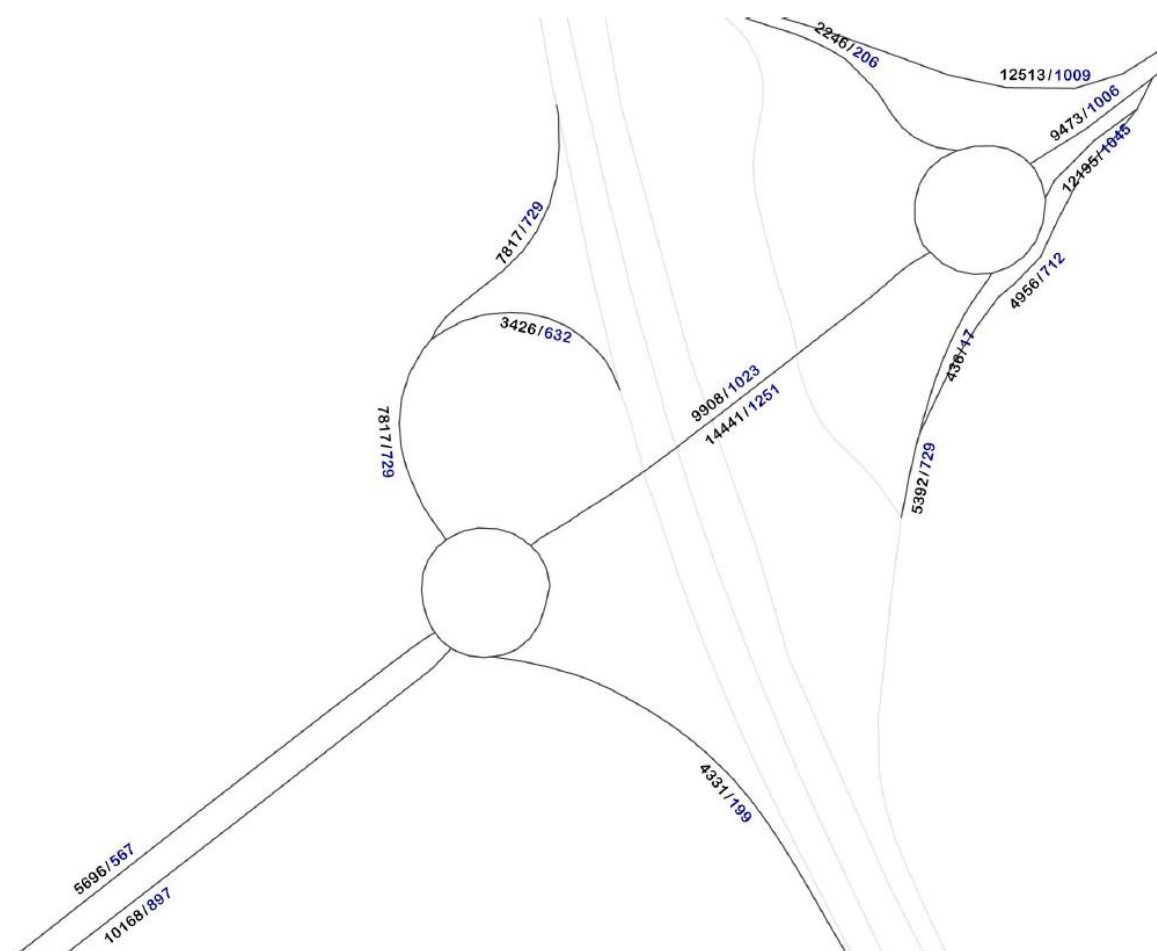
• Actuación C



• Actuación D

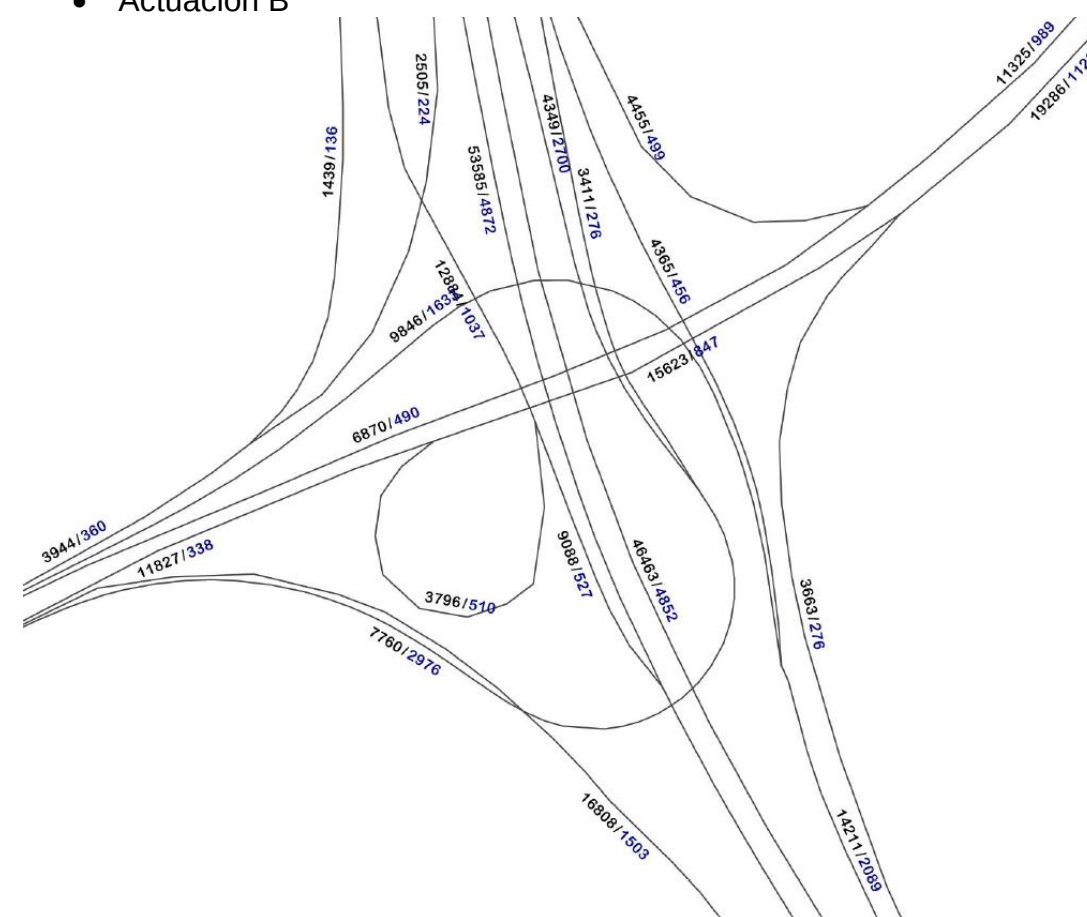


- Actuación E

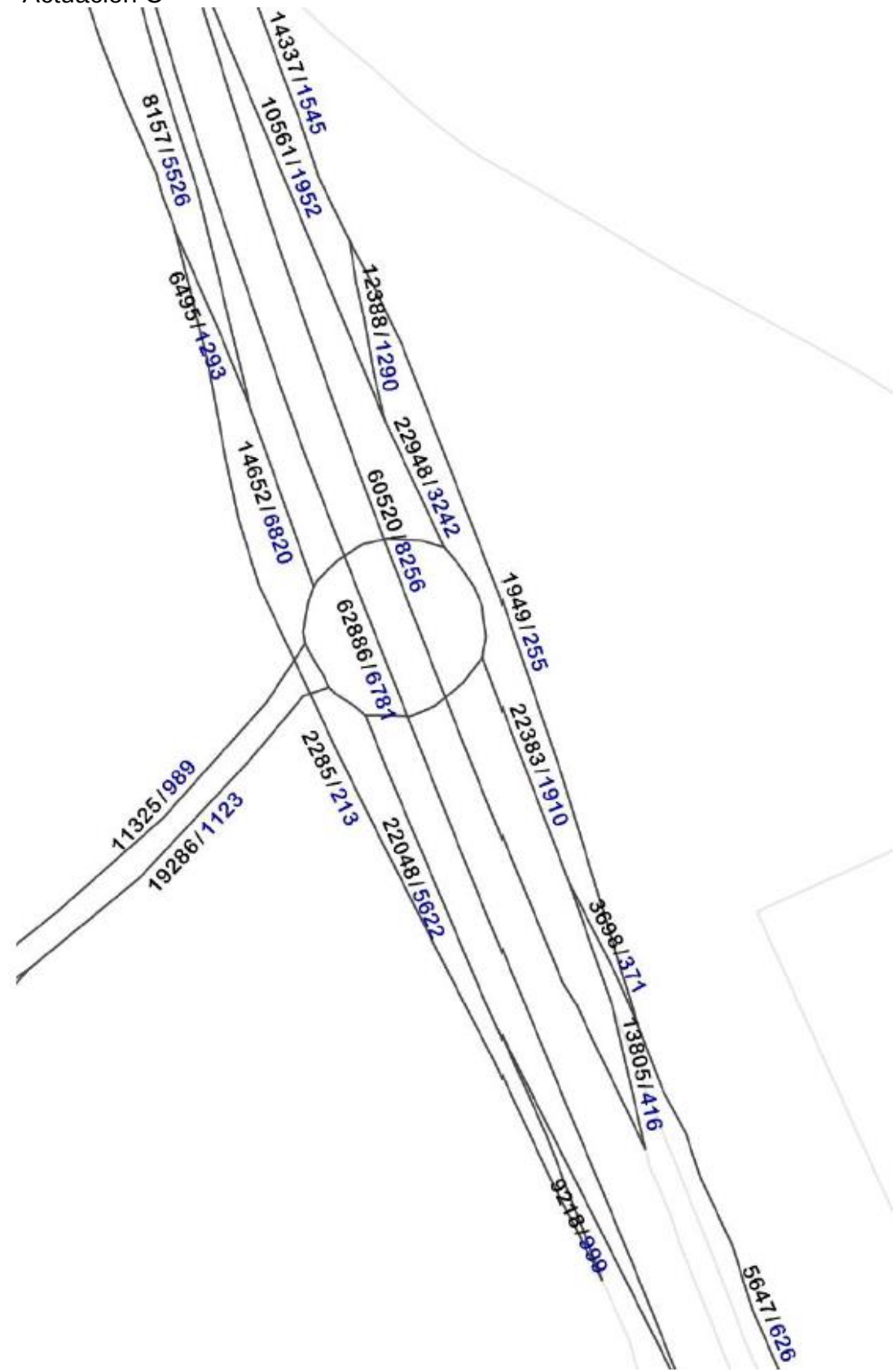


Para el año horizonte (2047) se prevén las siguientes intensidades:

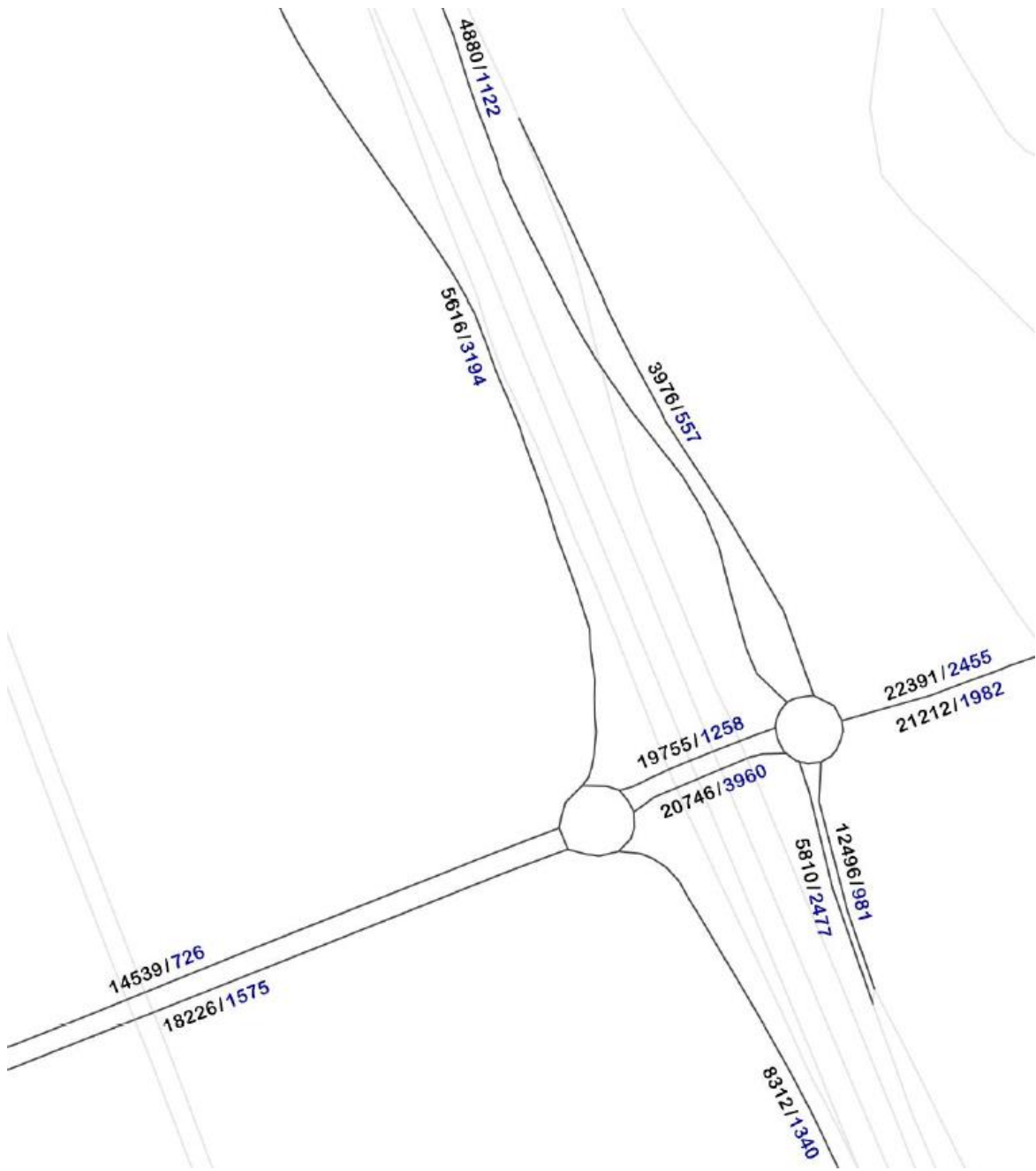
- Actuación B



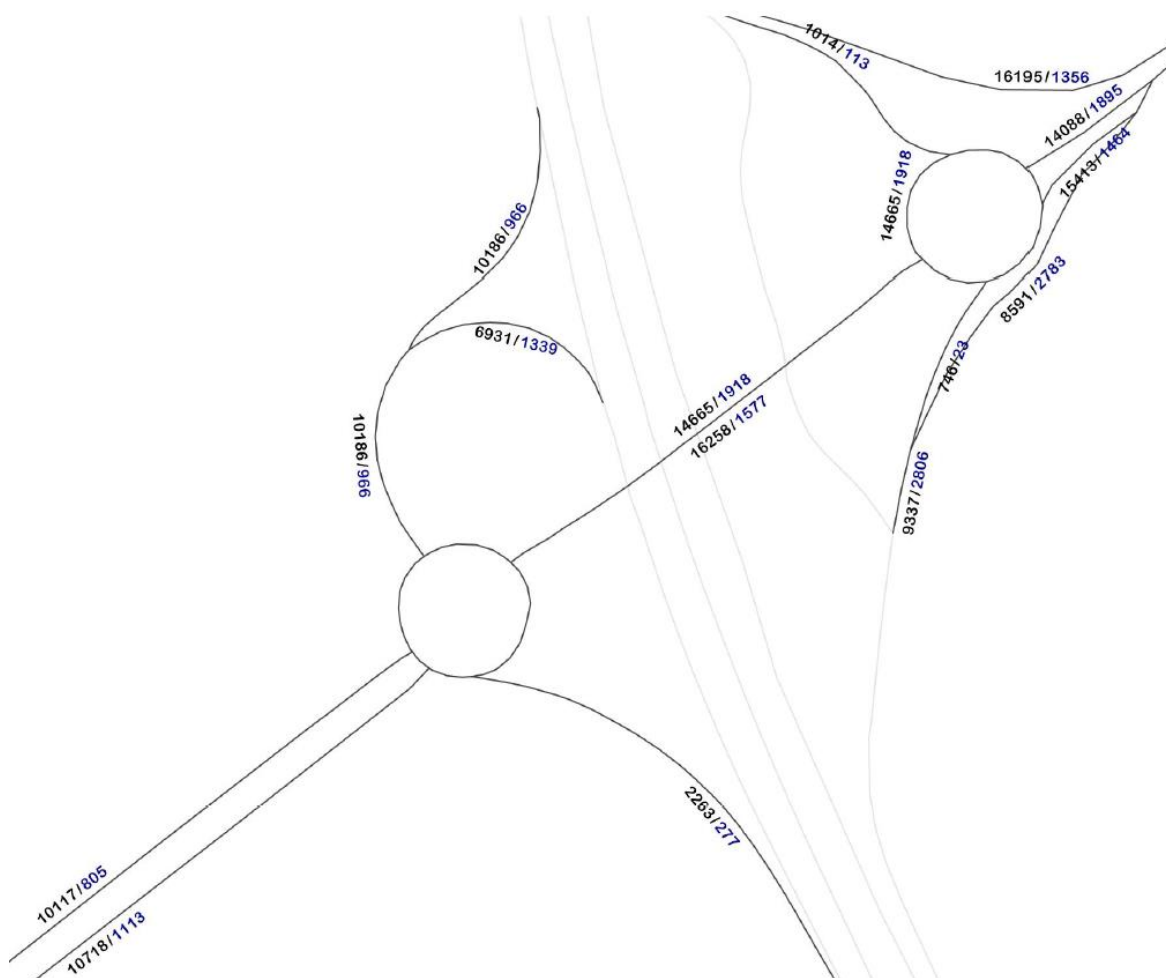
• Actuación C



• Actuación D



- Actuación E



Para obtener la categoría de tráfico pesado se ha partido de los siguientes datos:

Actuación B.- Enlace A-2 con B-24:

Ramal 0	27.672 veh/día. (sentido más cargado)
Ramal 1	15.029 veh/día. (*)
Ramal 2	1.181 veh/día.
Ramal 3	10.381 veh/día.
Ramal 4	7.211 veh/día. (*)
Ramal 5	1.227 veh/día.
Ramal 6	10.031 veh/día.
Ramal 7	4.232 veh/día.
Ramal 8	3.170 veh/día.
Ramal 9	3.173 veh/día.
Ramal 10	3.067 veh/día.

Actuación C.- Enlace B-23 con B-24:

Glorieta	10.688 veh/día.
Ramal 1	10.545 veh/día.
Ramal 2	13.712 veh/día.
Ramal 3	12.744 veh/día.
Ramal 4	12.788 veh/día.
Ramal 5	5.039 veh/día.
Ramal 6	3.348 veh/día.
Ramal 7	5.875 veh/día.
Ramal 8	9.786 veh/día.
Ramal 9	2.409 veh/día.
Ramal 10	2.581 veh/día.
Rep. C-1413 Oeste	387 veh/día.
Rep. C-1413 Este	644 veh/día.

Actuación D:

Glorieta de Molins	15.358 veh/día.
Glorieta lado Río	22.091 veh/día.
Ramal 1	4.058 veh/día.
Ramal 2	6.796 veh/día.
Ramal 3	13.101 veh/día.
Ramal 4	2.581 veh/día.
Ramal 5	2.409 veh/día.

Actuación E:

Ramal 3	12.513 veh/día.
Ramal 4	2.246 veh/día.
Ramal 5	4.331 veh/día.
Puente río Llobregat	10.168 veh/día. (sentido más cargado)

Para viales de dos carriles y glorietas se considera que todo el tráfico pesado incide sobre el carril más exterior. Con tres carriles se considera el 85% para los pesados del carril de proyecto.

Las categorías de tráfico pesado estricto por cada vial resultan:

Actuación B

Ramal	IMDT	IMDp	%p	Nº carriles	Categoría
Ramal 0 derecha	27672	3550	12,8%	3	T0
Ramal 0 izquierda	13826	1549	11,2%	2	T1
Ramal 0 mediana C.D.	10.991	668	6,1%	3	T2
Ramal 0 mediana C.I	7.780	947	12,2%	2	T1
Ramal 1	15029	1056	7,0%	1	T1
Ramal 2	1181	36	3,0%	1	T41
Ramal 3	10381	1249	12,0%	2	T1
Ramal 4	7211	910	12,6%	2	T1
Ramal 5	1227	205	16,7%	1	T2
Ramal 6	10031	780	7,8%	1	T2
Ramal 7	4232	580	13,7%	1	T2
Ramal 8	3170	339	10,7%	1	T2
Ramal 9	3173	388	12,2%	1	T2
Ramal 10	3067	272	8,9%	1	T2

Actuación C

Ramal	IMDT	IMDp	%p	Nº carriles	Categoría
Glorieta	10688	4296	40,2%	3	T00
Ramal 1	10545	5134	48,7%	3	T00
Ramal 2	13712	4168	30,4%	2	T00
Ramal 3	12744	1439	11,3%	3	T1
Ramal 4	12788	2127	16,6%	2	T0
Ramal 5	5039	1142	22,7%	2	T1
Ramal 6	3348	406	12,1%	2	T2
Ramal 7	5875	775	13,2%	1	T2
Ramal 8	9786	3475	35,5%	1	T0
Ramal 9	2409	433	18,0%	2	T2
Ramal 10	2581	877	34,0%	1	T1
Rep. C-1413 Oeste	387	149	38,5%	1	T31
Rep. C-1413 Este	644	167	25,9%	1	T31

Actuación D

Ramal	IMDT	IMDp	%p	Nº carriles	Categoría
Glorieta de Molins	15358	3512	22,9%	2	T0
Glorieta lado Rio	22091	4596	20,8%	2	T00
Ramal 1	4058	3096	76,3%	2	T0
Ramal 2	6796	1084	16,0%	2	T1
Ramal 3	13101	876	6,7%	1	T1
Ramal 4	2581	877	34,0%	1	T1
Ramal 5	2409	433	18,0%	1	T2
By-pass	65548	10471	16,0%	4	T00
B-23 Borde Derecho	57402	7509	13,1%	4	T00
Conexión C-1413	3348	406	12,1%	4	T2
Glorieta de Molins. Eje 1	16830	2128	12,6%	2	T0
Glorieta de Molins. Eje 2	15642	1871	12,0%	2	T1
Glorieta de Molins. Eje 3	3144	1879	59,8%	1	T1
Glorieta lado Rio. Eje 1	14547	651	4,5%	2	T2
Glorieta lado Rio. Eje 2	13506	1209	9,0%	2	T1
Paso sobre B-23 Norte	18729	1052	5,6%	2	T1
Paso sobre B-23. Sur	14950	3622	24,2%	2	T0

Actuación E

Ramal	IMDT	IMDp	%p	Nº carriles	Categoría
Ramal 3	12513	1009	8,1%	1	T1
Ramal 4	2246	206	9,2%	1	T2
Ramal 5	4331	200	4,6%	1	T2
Puente río Llobregat	10168	897	8,8%	2	T1

Hay que indicar que cuando la IMD de pesados está en un valor próximo al de la categoría inmediatamente superior se considera justificado aplicar esa categoría superior para dimensionar el firme porque, tanto las previsiones de crecimiento de tráfico como el porcentaje de pesados son susceptibles de sufrir desviaciones al alza hasta la fecha de puesta en servicio. Del mismo modo, hay ejes de longitudes reducidas (inferiores a 100 m) que son conexiones entre dos ramales o son bifurcaciones de un ramal principal, y en esos casos se mantiene la categoría de tráfico de este si es superior.

En resumen, en la actuación B (enlace de la B-24 con la A-2) se tiene tráfico T0 en los ramales 0 y 10, categoría de tráfico T1 en los ramales 1, 3, 4 y categoría T2 en los ramales 2, 5, 6, 7, 8, y 9.

En la actuación C (enlace de la B-24 con la B-23) se tiene categoría de tráfico T00 en la glorieta y en los ramales 1 y 2, categoría T0 en los ramales 4, 7 y 8; categoría T1 en los ramales 3, 5 y 10 y categoría T-2 en los ramales 6, 9 y reposición de la C-1413 Este y Oeste.

En el enlace de la actuación D se tiene una categoría T00 en la glorieta lado río, en el eje 1 y 2 de la glorieta río, en el By-pass, B-23 borde derecho y la conexión C-1413, T0 en la glorieta de Molins, en el eje 1 y 2 de la glorieta de Molins, ramal 1 y en el paso sobre B-23 Norte y Sur, T1 en los ramales 2, 3, 4 y eje 3 de la glorieta de Molins y categoría T2 en el ramal 5.

Y en la actuación E se tiene tráfico T1 en los ramales 3, 4 y en el puente río Llobregat y tráfico T2 en el ramal 5.

Los niveles de servicio esperados en el año horizonte (2047) en las glorietas (existentes o proyectadas) de las actuaciones previstas son los siguientes:

	NS Glorieta Año 2047
Actuación B-C:	
Glorieta proyectada sobre la B-23	B
Glorieta de Pallejà existente sobre la A-2	A
Actuación D:	
Glorieta proyectada en N-340 lado Molins	B
Glorieta proyectada en N-340 lado río	B
Actuación E:	
Glorieta existente en BV-2005 lado Sant Feliú	A
Glorieta existente en BV-2005 lado río	B
Glorieta existente sobre la A-2	C

Por tanto, con las hipótesis de crecimiento de tráfico consideradas, las glorietas no presentan problemas de funcionamiento.

En las incorporaciones y salidas de los enlaces a los troncos que se han proyectado en la actuación B-C, los niveles de servicio previstos son los siguientes:

	NS GLOBAL Año 2047
Conexiones con A-2:	
Ramal 1 (entrada)	F
Ramal 3 (entrada)	B
Ramal 6 (entrada)	D
Conexiones con B-23:	
Ramal 1 (salida)	D
Ramal 2 (entrada)	C
Ramal 3 (salida)	C
Ramal 4 (entrada)	C

Se observa que, en el caso de la A-2, el Ramal 1 presenta un nivel de servicio F para el año 2047, debido a la falta de capacidad del tronco

En cuanto a los ramales de enlace, todos se han dimensionado con sección suficiente para que no se alcance en el periodo de servicio la capacidad en el tronco de ramal.

A continuación se indican los niveles de congestión para la IH100 en el año 2047:

- Actuación B

Ramal	IH100 2047	Veh. Ligeros Equivalentes 2047	Nº carriles	Velocidad (km/h)	Capacidad	I/C
Ramal 0 derecha	2877	3188	2	60	4000	0,80
Ramal 0 izquierda	1633	1810	2	60	4000	0,45
Ramal 1	1329	1472	1	60	2000	0,74
Ramal 2	290	321	1	60	2000	0,16
Ramal 3	1123	1245	2	60	4000	0,31
Ramal 4	778	862	2	60	4000	0,22
Ramal 5	270	299	1	60	2000	0,15
Ramal 6	1018	1128	1	60	2000	0,56
Ramal 7	352	390	1	60	2000	0,20
Ramal 8	345	382	1	60	2000	0,19
Ramal 9	300	332	1	60	2000	0,17
Ramal 10	312	345	1	60	2000	0,17

- Actuación C

Ramal	IH100 2047	Veh. Ligeros Equivalentes 2047	Nº carriles	Velocidad (km/h)	Capacidad	I/C
Ramal 1	1158	1283	3	60	6000	0,21
Ramal 2	1743	1931	2	60	4000	0,48
Ramal 3	1091	1209	2	60	4000	0,30
Ramal 4	1814	2010	2	60	4000	0,50
Ramal 5	694	769	2	60	4000	0,19
Ramal 6	446	495	2	60	4000	0,12
Ramal 8	1014	1124	1	60	2000	0,56
Ramal 9	314	348	2	60	4000	0,09
Ramal 10	386	427	1	60	2000	0,21
Rep. C-1413 Oeste	181	200	1	60	2000	0,10
Rep. C-1413 Este	154	171	1	60	2000	0,09

- Actuación D

Ramal	IH100 2047	Veh. Ligeros Equivalentes 2047	Nº carriles	Velocidad (km/h)	Capacidad	I/C
Ramal 1	444	492	2	60	4000	0,12
Ramal 2	657	728	2	60	4000	0,18
Ramal 3	988	1094	1	60	2000	0,55
Ramal 4	386	427	1	60	2000	0,21
Ramal 5	314	348	1	60	2000	0,17

- Actuación E

Ramal	IH100 2047	Veh. Ligeros Equivalentes 2047	Nº carriles	Velocidad (km/h)	Capacidad	I/C
Ramal 3	1280	1418	1	60	2000	0,71
Ramal 4	80	89	1	60	2000	0,04
Ramal 5	179	198	1	60	2000	0,10
Puente río Llobregat (sentido Barç)	847	939	2	60	4000	0,23
Puente río Llobregat (sentido S. Vicenç)	800	886	1	60	2000	0,44

Respecto a la categoría de tráfico pesado, destaca la IMDp de los siguientes viales:

- Actuación B

Ramal	IMDT	IMDp	Nº carriles	Categoría
Ramal 0 derecha	27672	3550	3	T0

- Actuación C

Ramal	IMDT	IMDp	Nº carriles	Categoría
Glorieta	10688	4296	3	T00
Ramal 1	10545	5134	3	T00
Ramal 2	13712	4168	2	T00
Ramal 4	12788	2127	2	T0
Ramal 8	9786	3475	1	T0

- Actuación D

Ramal	IMDT	IMDp	Nº carriles	Categoría
Glorieta de Molins	15358	3512	2	T0
Glorieta lado Rio	22091	4596	2	T00
Ramal 1	4058	3096	2	T0
By-pass	65548	10471	4	T00
B-23 Borde Derecho	57402	7509	4	T00
Glorieta Molins. Eje 1	16830	2128	2	T0
Paso sobre B-23. Sur	14950	3622	2	T0

4.6.- GEOTECNIA DEL CORREDOR

TRABAJOS REALIZADOS

Para realizar el Estudio Geotécnico de los materiales que se ven afectados por las diferentes actuaciones del proyecto, se han seguido los siguientes pasos:

- En primer lugar se ha recopilado la información geotécnica previa proveniente de los diferentes proyectos realizados hasta la fecha en la zona, localizando un total de 73 antiguas prospecciones en la traza de proyecto.
- En segundo lugar, teniendo en cuenta la descripción geológica de la zona expuesta en el Anejo 3 y las características del proyecto, se ha definido una campaña de reconocimiento de campo, consistente en la realización de 21 calicatas, 18 sondeos (donde se han efectuado 16 ensayos presiométricos) y 24 ensayos de penetración dinámica DPSH.
- Con todas las muestras de terreno obtenidas en estos reconocimientos se han realizado una serie de ensayos de laboratorio, diferenciando los siguientes grupos:
 - Ensayos de identificación (granulometría, límites Atterberg).
 - Ensayos químicos (sulfatos, carbonatos, materia orgánica).
 - Ensayos de compactación (Proctor, CBR).
 - Ensayos de deformabilidad (hinchamiento, colapso).
 - Ensayos geomecánicos (compresión simple, corte directo).
- Analizando los datos obtenidos en esta campaña y, teniendo en cuenta el marco geológico de la zona expuesto en el Anejo nº 3 de Geología y Procedencia de Materiales, se diferencian y se describen las distintas unidades geotécnicas que componen el subsuelo de la zona de proyecto, reflejándolas en los perfiles geotécnicos de los diferentes viales de la traza.
- Dado que los desmontes son casi inexistentes en el proyecto, la parte principal del contenido del trabajo realizado se refiere al estudio de los rellenos, sobre todo de aquéllos que por sus características requieren tratamientos previos.
- Como parte final del estudio se han tramificado los espesores de tierra vegetal, se ha analizado la agresividad del terreno a los hormigones y se ha definido la categoría de explanada para cada tramo.

DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DEL CORREDOR

Las cuatro actuaciones diferentes de que consta este proyecto, para mejorar los accesos entre las carreteras del entorno del Baix de Llobregat, tienen los siguientes perfiles geotécnicos generales:

Actuación B: niveles de terrazas (gravas mayoritariamente) del río Llobregat que en esta zona cuentan con espesores que varían entre los 22 y 27 metros. Por debajo se han reconocido mayoritariamente unas margas arcillosas compactas de tonos grises azulados que corresponden a materiales de edad pliocena. Por otro lado hay que señalar que son numerosas las zonas en el área de actuación en donde se han detectado en superficie rellenos antrópicos. Mayoritariamente estos rellenos corresponden a antiguas graveras que han sido explotadas y rellenadas de nuevo con profundidades detectadas de hasta 18 m. En las zonas más alejadas del centro de la cuenca, bajo un espesor de entre 4 y 8 metros de suelos coluviales se ha detectado un sustrato litológico de edad paleozoica constituido por pizarras Ordovícicas.

Actuación C: comienza con espesores de hasta 15 metros de rellenos antrópicos (glorieta sobre la B-23), bajo los cuales aparecen los depósitos de gravas de la terraza del Llobregat cuya base se define a una profundidad de unos 25 a 27 m. (a partir del terreno natural), como en el caso de la Actuación B. Como sustrato siguen apareciendo las margas gris-azuladas del plioceno, salvo en una pequeña franja con coluviales y filitas paleozoicas (Silúrico) en Molins de Rei (ampliación B-23 sobre C1413 Este).

Actuación D: El sustrato está constituido por las terrazas de gravas y arenas del Llobregat con un nivel superficial de espesor variable de carácter limo-arcilloso. ción D: El sustrato está constituido por las terrazas de gravas y arenas del Llobregat con un nivel superficial de espesor variable de carácter limo-arcilloso.

Actuación E: afectará de nuevo a las gravas de la terraza con la base detectada a una profundidad entre 21 y 26 m. Por debajo siguen apareciendo las margas grises del plioceno. Se ha detectado otra antigua gravera rellena que se localiza en el estribo este del viaducto actual del Llobregat. Su espesor, es de unos 7 m.

NIVELES FREÁTICOS EN LA TRAZA. GRADO DE AFECCIÓN

Todos los acuíferos existentes en el ámbito de estudio pertenecen a la cuenca del Llobregat. En concreto, el tramo de estudio se encuadra a caballo entre los acuíferos de las Cubetas de Sant Andreu y de la Vall Baixa.

Dichas cubetas tienen sedimentos terciarios basales y por encima depósitos aluviales cuaternarios de terraza, altamente permeables, que constituyen el cuerpo principal del acuífero.

El nivel freático se encuentra a unas profundidades variables normalmente oscilantes en torno a los 11 m. La afección al trazado es nula, si bien el nivel

freático se llegará a afectar en las zonas donde la cimentación de las estructuras se proyecta con una tipología profunda.

Se debe considerar una exposición de tipo Qa que supone un ataque débil al hormigón. En consecuencia es necesario disponer cementos adaptados a este tipo de exposición en todas las cimentaciones profundas de las estructuras.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

En el presente apartado se caracterizan geotécnicamente cada una de las Unidades Litoestratigráficas diferenciadas afectadas por el trazado en estudio, en base a los resultados de las campañas de campo y laboratorio realizadas.

Ordovícico (O): Pizarras grisáceas. Características:

- RQD < 30
- Grado de meteorización II-III

Silúrico (S): Filitas y sericitas. Muy meteorizadas

- RQD = 0
- Grado de meteorización III-IV

Terciario. Plioceno (PL). Fundamentalmente arcillas azuladas grisáceas, de consistencia firme a muy firme, con abundantes restos de fauna y pequeñas intercalaciones de arena.

Cuaternario. Depósitos de gravas (Qi). Se trata mayoritariamente de gravas arenosas, subredondeadas, de naturaleza poligénica, con una compacidad media a densa. Existe un nivel superficial limo-arenoso, que aparece de forma discontinua y con potencias reducidas (2-3 m), de compacidad floja.

Cuaternario. Depósitos coluviales (Qc). Formados por gravas angulosas con diferentes proporciones de arenas y arcillas rojizas, de consistencia blanda.

Cuaternario. Rellenos antrópicos. Terraplenes (QT). Rellenos propios de las infraestructuras actuales con una fracción limo-arcillosa mayoritaria y de compacidad media.

Cuaternario. Rellenos antrópicos. Escombros (QX). Rellenos realizados como consecuencia de las obras de restauración de antiguas graveras, con potencias superiores a 20 m. Estas antiguas explotaciones han sido rellenadas sin ningún tipo de clasificación, con materiales de diversa naturaleza y procedencia: tierras y/o escombros de desechos de construcción, y en menor medida residuos urbanos o industriales. La compactación realizada es nula.

En el Anejo nº 8 de Geotecnia del Corredor se definen los ensayos de laboratorio realizados a las diferentes muestras obtenidas y los parámetros característicos de cada una de estas Unidades Litoestratigráficas.

PROBLEMÁTICA DE LAS ESCOMBRERAS

Estudiando los antecedentes de antiguas obras viarias ejecutadas en la cuenca del Baix Llobregat, se han detectado en la zona de proyecto antiguas explotaciones de gravas aluviales que han sido rellenadas posteriormente con vertidos incontrolados.

Se han distinguido dos zonas en función de la edad de estos depósitos:

- Por una parte, los rellenos existentes bajo la B-23 en Molins de Rei (Actuación C), donde se ha proyectado una futura glorieta, con una edad estimada de 40 años y un espesor máximo de 15 metros.
- Por otra parte los rellenos del enlace de la B-24 en la Actuación B y los existentes junto a la gasolinera de San Cristóbal en la Actuación E, con una edad estimada de 24 años y un espesor máximo detectado de 18 metros.

La naturaleza de estos rellenos incontrolados es variable, predominando escombros de obra (fragmentos de hormigón, cerámica, madera, plásticos...) mezclados con una matriz en general arcillosa. Desde un punto de vista geotécnico, presentan un problema básico que es el de los asientos, con un aspecto fundamental que es el de su posible heterogeneidad errática no detectable fácilmente con las técnicas existentes de reconocimiento.

La colocación de unas cargas externas, como por ejemplo el terraplén de una carretera, produciría claramente unos asientos adicionales. Su magnitud dependerá de la carga y de las características del vertedero, materiales y profundidad. Por ello, deben adoptarse medidas que permitan con seguridad una homogeneización del comportamiento y una reducción clara de las deformaciones que posteriormente se producirán.

Teniendo en cuenta los precedentes de actuaciones similares en la zona, la recomendación es la de un tratamiento previo para la ejecución de terraplenes que afecten a estas zonas, consistente en:

- En los escombros vertidos sobre la superficie del terreno o donde estos presenten un espesor inferior a 4 metros se recomienda su retirada total.

- En los terraplenes de altura reducida (inferior a 3 metros) se recomienda sustituir los tres metros por debajo de la capa de coronación con un suelo seleccionado compactado.
- En los escombros situados en excavaciones de bastante profundidad y área se realizarán precargas de una altura determinada sobre la rasante. Esta altura se define en el doble de la altura del terraplén con un máximo sobre el terreno original de unos 10 metros. Esto quiere decir que en los terraplenes de altura igual o superior a 10 metros no se dispondrá de una carga de tierra extra. En estos casos también se recomienda sustituir los cuatro metros por debajo de la capa de coronación con un suelo seleccionado compactado.
- o compactado.

El control de las precargas se llevará a cabo mediante la disposición de placas de asiento en la base de los terraplenes. La precarga se debería mantener hasta que la velocidad de asiento se reduzca ostensiblemente (aproximadamente inferior a 5 mm por mes).

EXPLANACIONES

Se han estudiado en este apartado las características de los materiales que se verán afectados por el trazado de proyecto. Las zonas de desmonte son minoritarias y de poca profundidad, predominando las zonas en que la rasante discurre por encima del terreno, debiéndose elevar la superficie de explanada mediante el correspondiente terraplén o relleno.

RELLENOS

Los terraplenes a efectuar son de altura moderada, encajados a menudo entre terraplenes y estructuras existentes; teniendo en cuenta, por un lado, la descompensación de tierras existente y, por otro, la naturaleza de los materiales procedentes de préstamos, se recomienda no tender en demasía los taludes, optándose por una geometría 3H:2V con un Factor de Seguridad suficiente en todos los casos, con valores superiores a $FS=1,5$.

Respecto a los asientos de los rellenos, deben diferenciarse entre los asientos del sustrato y los del propio cuerpo del relleno. En el segundo caso, para un material de tipo arcilloso (que es el de menor calidad a emplear en obra) se esperan deformaciones del orden de un 0,2% de la altura del terraplén, lo que supone para los de mayor altura un asiento total postconstructivo de 3 cm, valor que se considera admisible.

- El asiento del sustrato sobre el que se apoyan los terraplenes se ha calculado mediante el método elástico. Dicho cálculo está detallado en el Anejo de Geotecnia del Corredor.
- redor.

En el cuadro adjunto en la página siguiente se resumen las características de los terraplenes de mayor entidad, junto con la estratigrafía del terreno, el Factor de Seguridad frente al deslizamiento y los asientos máximos esperables para cada caso. Se indican asimismo para cada terraplén los tratamientos recomendados.

CUADRO RESUMEN DE RELLENOS SINGULARES										
Releno	Actuación	Eje	Tramo		Altura máxima Eje (m)	Sustrato de apoyo	Prospecciones	FS	Asientos máximos	Tratamiento
RB1	B	Ramal 0	0+460	0+600	15	0,00 - 3,00: Limos arcillosos 3,00 - 22,00: Gravas > 22,00: Terciario arcilloso Superficialmente aparecen rellenos antrópicos de espesor variable	SR2 / S122(ant) / P7 / C9	1,59	20 cm	Saneamiento de los Rellenos Antrópicos Superficiales (4 a 8 metros). Sustitución por Suelo Seleccionado Compactado
		Ramal 9	9+300	9+340						
RB2	B	Ramal 1	1+420	1+620	15	0,00 - (4,00-18,00): Rellenos antrópicos. E variable (4,00-18,00) - 26,40: Gravas > 26,40: Terciario arcilloso	SR7 / SR8 / B16(ant) / C20(ant) / R22(ant) / C23(ant) / P23 / C16	1,51	76 cm	Sustitución de los 4 primeros metros de relleno por un Suelo Seleccionado Compactado. 2,9 meses de Precarga m). Una vez finalizada se podrán disponer las capas de explanada y firme. Control de asientos mediante Placas de Asientos
RB3	B	Ramal 2	2+060	2+100	4	0,00 - (4,00-18,00): Rellenos antrópicos. E variable (4,00-18,00) - 26,40: Gravas > 24: Terciario arcilloso	SR17 / C25(ant)	2,18	22 cm	Sustitución de los 4 primeros metros de relleno por un Suelo Seleccionado Compactado. 2,9 meses de Precarga m). Una vez finalizada se podrán disponer las capas de explanada y firme. Control de asientos mediante Placas de Asientos
RB4	B	Ramal 2	2+100	2+320	12	0,00 - 4,00: Rellenos antrópicos. 2,00 - 25,50: Gravas > 25,50: Terciario arcilloso	SR5 / SE18(ant) / C15	(*)	15 cm	(*) Relleno con ambos taludes limitados por muros de suelo reforzado Sustitución de los Rellenos Antrópicos por un Suelo Seleccionado Compactado (hasta 2 metros)
RB5	B	Ramal 7	7+160	7+360	12	0,00 - 6,00: Rellenos antrópicos 6,00 - 7,00: Limos arenosos 7,00 - 25,50: Gravas > 25,50: Terciario arcilloso	SR4	1,51	19 cm	Sustitución de los 4 primeros metros de relleno por un Suelo Seleccionado Compactado. 2,9 meses de Precarga m). Una vez finalizada se podrán disponer las capas de explanada y firme.
RC1	C	Glorieta	0+120	0+220	14	0,00 - 12,00: Rellenos antrópicos 12,00 - 23,00: Gravas > 23,00: Terciario arcilloso	SR-10	1,51	36 cm	Sustitución de los 4 primeros metros de relleno por un Suelo Seleccionado Compactado. 1,5 meses de Precarga Una vez finalizada se podrán disponer las capas de explanada y firme. Control de asientos mediante Placas de Asientos
		Ramal 3	3+520	3+690						
		Ramal 4	4+000	4+120						
		Ramal 7	7+000	7+200						
		Rep. C1413 E	0+040	0+455						
RC2	C	Glorieta	0+000	0+070	14	0,00 - 8,00: Rellenos antrópicos. 8,00 - 24,00: Gravas > 24,00: Terciario arcilloso	SR10 / SR18 / P13 / P15 / P17 / P25 / C18 / C20	(*)	40 cm	(*) Relleno con ambos taludes limitados por muros de suelo reforzado Dejar un lapso de 2,9 meses hasta la disposición de las capas de explanada y
		Glorieta	0+280	0+314					28 cm	
		Rep. C1413 O	0+000	0+600	10					

EXPLANADA

Los materiales afectados en desmonte presentan características de suelos tolerables, así como los procedentes de los préstamos localizados. Dado que se requiere una explanada del tipo E3, para la coronación de la misma se adoptará la siguiente solución:

- 30 cm. de suelo estabilizado S-Est3
- 30 cm suelo seleccionado

ESPESOR CAPA VEGETAL

Una vez recopilados todos los datos de espesores de tierra vegetal de todas las prospecciones, podemos asignar los siguientes valores medios para cada actuación:

- Actuación B: 0,20 m
- Actuación C: 0,10 m
- Actuación D: 0,30 m
- Actuación E: 0,20 m

AGRESIVIDAD DE LOS HORMIGONES

El contenido en sulfatos se ha analizado en las numerosas muestras obtenidas a lo largo de todas las prospecciones realizadas en la zona.

Considerando todos los datos recabados se recomienda la utilización de cementos sulforesistentes. En cuanto al tipo de exposición, se deberá tomar un tipo Qb.

4.7.- TRAZADO GEOMÉTRICO

Se describen a continuación las características de los viales proyectados en las actuaciones que componen el proyecto desde el punto de vista del trazado geométrico.

4.7.1.- TRONCO DE AUTOVÍA. RAMAL 0 DE LA ACTUACIÓN B

Se ha aplicado la Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC, Trazado, aprobada por Orden de 27 de diciembre de 1999, partiendo de una velocidad de proyecto de 80 Km/h, que es la fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Se considera categoría de autovía (Grupo 1) hasta el p.k. 0+320, punto desde donde pasa a considerarse como ramal de enlace.

Los criterios básicos de diseño y los parámetros utilizados en el estudio de alternativas fueron los siguientes:

- Los radios utilizados varían entre 700 m y 2.500 m, que cumplen holgadamente para $V_p = 80$ Km/h.
- Peraltes correspondientes a la Norma 3.1-IC. de la Instrucción de Carreteras.
- Longitud de curvas de transición según la Instrucción.
- La relación entre radios consecutivos cumple la definida en la Instrucción.
- La longitud de las rectas respeta las limitaciones para las longitudes de la Tabla 4.1 de la Instrucción para velocidades de 80 Km/h.
- La mediana existente en la B-24 en la zona de actuación es de 1,00 m de ancho (3 m entre bandas blancas). Esta mediana se ha mantenido hasta el PK 0+500. A partir del PK 0+500, donde la prolongación de la B-24 ya no está condicionada por los viales existentes, se ha realizado una transición de mediana, en una longitud de 40 m, para disponer un ancho de 2,00 m (4 m entre bandas blancas).
- Para la coordinación planta-alzado del trazado se han seguido las recomendaciones y ejemplos de la Norma 3.1-IC. de la Instrucción de Carreteras
- Para el estudio de la visibilidad se ha considerado la distancia de visibilidad de parada que fija la Instrucción para una velocidad de 80 Km/h.
- La inclinación mayor proyectada es del 4,85%.
- El parámetro mínimo cóncavo es de 1.375 m y el convexo de 3.050 m.
- En el inicio de la B-24 se mantendrá la rasante actual hasta el PK 0+400. La inclinación mayor proyectada es del 4,85% desde la zona donde se mantiene la rasante actual hasta el cruce sobre la A-2, para

permitir tener el gálibo necesario sobre los numerosos viales que cruza. El resto de las rampas varían entre el 0,50% y el 2,50%.

- La longitud de las vías de cambio de velocidad de los ramales de enlace se han calculado según el apartado 7.4.4.1.2 de la Instrucción. Estas dimensiones se han ampliado en algunos casos por motivos de capacidad.
- La cuneta fijada para el tronco es de tipo superior y revestida.

4.7.2.- RAMALES DE ENLACE

Como criterios generales de diseño en planta de los ramales principales de enlaces, han sido considerados los siguientes:

- Las conexiones de los ramales con la A-2 y la B-23 disponen de sus correspondientes carriles de cambio de velocidad conforme a lo especificado en la Instrucción de Carreteras 3.1.-I.C. Trazado.
- En las conexiones de ramales con otros ramales, los carriles de cambio de velocidad se han diseñado de la mayor longitud posible dentro del espacio disponible.
- Los ramales de los enlaces se han diseñado para una velocidad de 40–80 Km/h, no proyectándose, en general, radios menores de 50 m, salvo en el lazo denominado Ramal 9 de la Actuación B, donde se ha definido un radio interior de 46 m, siendo por tanto el exterior un radio de 50 m.

Para el trazado en alzado de los ramales de los enlaces, se han tenido en cuenta las mismas recomendaciones e instrucciones ya citadas, adoptándose una serie de criterios generales en su diseño, que cuidan con especial detalle las visibilidades en todos aquellos puntos conflictivos para la seguridad del usuario. Las características generales de los parámetros considerados en el diseño de los ramales de enlace son:

- ✓ Valor mínimo de la rasante: 0,5%
- ✓ El valor mínimo en los parámetros de los acuerdos verticales es 800 m.
- ✓ Las inclinaciones están comprendidas entre al +6% y el -7%.

La definición del alzado se extiende a todo el ramal, incluida la parte común del eje con el que conecta.

En cuanto a la sección tipo, ésta se compone de un carril de 4 m para los ramales unidireccionales y de dos carriles de 3,5 m para los bidireccionales. El arcén interior es de 1 m y el exterior de 2,5 m (ó de 1,5 m en caso de que el ramal no conecte con autovía), y las bermas de 0,75 m.

Para definir los peraltes en ramales se han seguido de forma general los criterios incluidos en la Orden Circular 32/2012 "Guía de Nudos Viarios".

4.7.3.- DUPLICACIÓN PUENTE SOBRE EL RÍO LLOBREGAT

En la actuación E, se prevé la duplicación del puente sobre el río Llobregat entre la A-2 y la B-23, en el eje Sant Vicenç dels Horts–Sant Feliú de Llobregat, de 60 km/h. La luz total del tablero superior será de 322 m y su tipología será mediante arco metálico, con las mismas luces y tipología estructural que el existente.

El trazado en planta está formado por una única alineación en recta, con sus correspondientes conexiones, de radio 40 m, a las glorietas existentes. Para el diseño del trazado en alzado se ha mantenido la disposición de un acuerdo central convexo amplio.

El bombeo del puente será del 2%.

4.7.4.- SECCIONES TRANSVERSALES TIPO

- Ramal 0 de la Actuación B (B-24):
 - Sección tramo actual
 - Dos calzadas de 2 y 3 carriles en calzada derecha e izquierda respectivamente y 7,00 y 10,50 m de ancho. Arcenes interiores de 1,00 m y exteriores de 2,50 m. El ancho de las bermas en la sección tipo es de 1,00 m.
 - Mediana de 1 m (3 m entre bandas blancas).
 - Ampliación: se prevé ampliar a tres carriles la calzada derecha, presentando un ancho de calzada derecha total de 10,5 m.
 - Sobre la estructura existente se prevé dicha ampliación para pasar de 2 a 3 carriles, resultando un arcén superior por aspectos constructivos, al disponerse una nueva viga semejante a las existentes.

Sección en la prolongación hasta conexión con glorieta elevada sobre la B-23:

- En la calzada derecha la sección varía entre 1 y 3 carriles y en la izquierda entre 1 y 2 carriles. Cuando se disponga un único carril el ancho será de 4 metros y cuando se proyecte más de un carril el ancho de cada carril será de 3,50 metros. Arcenes interiores de 1,00 m y exteriores de 2,50 m. El ancho de las bermas es de 1,00 m.
- Mediana de 1 m (3 m entre bandas blancas) hasta el PK 0+500 y de 2 m (4 m entre bandas blancas) entre los PP.KK. 0+540 y 1+074,265.
- La sección en estructura mantendrá los anchos indicados, disponiendo 1,0 m para sistema de contención.

- Enlaces:

- Ramal unidireccional: Carril de 4,00 m (más el sobreancho), arcén derecho de 2,50 m (ó de 1,50 m en caso de que el ramal no conecte con autovía) e izquierdo de 1,00 m y bermas de 0,75 m. En los ramales unidireccionales con más de un carril, cada carril tendrá un ancho de 3,5 metros (más el sobreancho).
- Ramal bidireccional: Dos carriles de 3,50 m (más el sobreancho), arcenes de 1,50 m y bermas de 0,75 m.

Las estructuras tendrán la misma sección, con 0,75 m para alojar el pretil y 1,0 m cuando sea necesario disponer adicionalmente barrera antivandálica sobre líneas ferroviarias

- - Glorietas:

- Las glorieta constan de un ancho que varía entre los 8,00 y los 12,00 m, con arcén exterior de 1 m y arcén interior de 0,50 m. La berma exterior es de 0,75 m.
- El diámetro entre las bandas blancas exteriores de las glorieta es de:
 - En glorieta de la Actuación C: 100 m.
 - En glorieta de la Actuación D: 50 m.

La glorieta de la actuación C en estructura sobre la B-23 dispondrá de la misma sección, disponiendo 0,75 m para colocación de pretil. Será necesario, tal y como se indica en el apartado 11.7, un retranqueo de 1,4 m de las barreras y pretil interiores para disponer de distancia de visibilidad de parada suficiente.

- Duplicación puente sobre río Llobregat

Sección actual: dos carriles de 3,5 m con arcenes de 1,5 m y 0,40 m para el sistema de contención de vehículos.

Sección duplicación: dos carriles de 3,5 m con arcén interior de 1,0 m y exterior de 2,5 m. Se disponen 0,8 m para sistema de contención, 3,0 m para carril bici, 2,50 , para carril peatonal y 0,50 m para alojar barandilla peatonal y barrera antivandálica es su caso sobre línea ferroviaria.

- Paso inferior peatonal bajo B-23:

Se ha previsto un ancho de 6 m en la zona de cruce bajo la B-23, C-1413 este y C-1413 oeste, y de 3 m hasta la conexión en los puntos de inicio y final.

- Caminos repuestos:

- En los caminos con tráfico predominantemente agrícola se dispondrá una calzada de 5 m de ancho sin arcenes. Berma de 0,70 m cuando se disponga barrera de seguridad.
- En la reposición del acceso a la cantera en la Actuación C (camino 3) la calzada será de 10 m de ancho sin arcenes. Berma de 0,70 m cuando se disponga barrera de seguridad.

- Cunetas:

- La cuneta de borde en tronco y ramales es del tipo superficial. Consta de las siguientes medidas:
 - Rama descendente de 1,80 m de ancho y 0,30 m de profundidad (talud 6H:1V);
 - Rama ascendente de 1,20 m de ancho y 0,30 m de altura.
- Cuando no existe espacio suficiente para disponer cuneta superficial, se ha proyectado cuneta profunda de 1,20 m de ancho y 0,60 m de profundidad (talud 1H:1V).

4.7.5.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

Las características geométricas de los viales integrantes del proyecto se resumen en la siguiente tabla.

GRUPO	NOMBRE EJE	PK Inicial	PK Final	LONGITUD EJE (m)	Velocidad de Proyecto (Km/h)	PLANTA				ALZADO				Comentarios
						Radio Máx. (m)	Radio Mín. (m)	Parámetro de Acuerdo		Inclinación*		Parámetro de acuerdo vertical		
								A máx.	A mín.	% máx.	% mín.	Kv min. Cóncavo (+)	Kv min. Convexo (-)	
ACTUACIÓN B	RAMAL 0. CALZ. DCHA	0+000,000	0+500,000	500,000	80	2.499	640	237	237	4,85	2,25	1.375	-	
	RAMAL 0. CALZ IZQDA	0+000,000	0+499,946	499,946	80	2.501,5	640	237	237	4,85	1,65	1.375	-	
	RAMAL 0. EJE MEDIANA	0+500,000	1+074,265	574,265	80	2.500	700	254	254	4,85	1,3	1.374	3.050	1.374 Kv cóncavo acceso a glorieta
	RAMAL 0. BORDE DERECHO	0+100,000	0+129,349	29,349	40	20	20	-	-	1,572	1,28	-	800	Acceso a glorieta
	RAMAL 0. BORDE IZQUIERDO	0+200,000	0+226,972	26,972	40	50	50	-	-	2,562	1,899	-	3.318,251	Acceso a glorieta
	RAMAL 1	1+000,000	2+220,000	1220,000	60	24.000	200	367	112	6	1,1	1.374	1.250	
	RAMAL 2	2+000,000	2+508,087	508,087	60	1.200	130	174	96	6	0,39	1.374	1.085	50 km/h, limitación desde 2+320
	RAMAL 3	3+000,000	4+016,568	1016,568	80	8.000	250	212	125	0,5	0,2	-	26.666,669	70 km/h, limitación desde 3+960
	RAMAL 4	4+000,000	4+248,314	248,314	80	3.507	600	-	-	-	-	-	-	
	RAMAL 5	5+000,000	5+245,326	245,326	50	7.280	4.300	-	-	6	1,25	-	1.085	80 m radio acceso a glorieta
	RAMAL 6	6+000,000	6+422,392	422,392	50	930	160	99	92	6	2	1.500	800	
	RAMAL 7	7+000,000	7+402,015	402,015	40	900	85	70	70	5,8	0,2	1.375	1.085	
	RAMAL 8	8+000,000	8+171,409	171,409	50	850	850	-	-	2,7	2,02	1.000	-	
	RAMAL 9	9+000,000	9+385,999	385,999	40	350	46	156	46	5,5	0,5	1.375	4.000	
	RAMAL 10	10+000,00	10+141,93	141,930	60	2.512	550	-	-	2,952	2,4	-	1.121,003	
ACTUACIÓN C	RAMAL 1	1+000,000	1+417,529	417,529	80	3.500	2.500	-	-	4,4	2	1.375	1.300	45 m radio acceso a glorieta 60 km/h desde 1+240
	RAMAL 2	2+000,000	2+513,000	513,000	80	15.000	2.500	-	-	6,5	2	1.375	800	30 m radio salida de glorieta 60 km/h hasta 2+200
	RAMAL 3	3+000,000	3+688,707	688,707	80	17.000	2.500	-	-	6	0,5	1.375	1.300	45 m radio acceso a glorieta 60 km/h desde 3+480
	RAMAL 4	4+000,000	4+448,700	448,700	60	3.800	1.500	-	-	6.00	1,5	800	800	50 m radio salida de glorieta 40 km/h hasta 4+140
	RAMAL 5	5+000,000	5+315,626	315,626	60	5.000	800	280	280	3,9	0,6	1.375	1.085	
	RAMAL 6	6+000,000	6+407,796	407,796	50	2.500	2.500	-	-	4,6	0,36	1.500	1.100	
	RAMAL 7	7+000,000	7+213,259	213,259	60	2.500	130	81	62	3,6	2,9	1.375	-	50 km/h hasta 7+040
	RAMAL 8	8+000,000	8+309,386	309,386	60	4.000	400	170	170	2,45	0,7	2.500	1.750	
	RAMAL 9	9+000,000	9+029,032	29,032	50	300	300	-	-	-	-	-	-	
	RAMAL 10	0+000,000	0+684,919	684,919	60	2.500	550	212	212	1,8	0,5	3.800	2.100	
	GLORIETA	0+000,000	0+314,159	314,159	40	50	50	-	-	1,95	1,95	2.926,72	2.926,72	
	REP C-1413 ESTE	0+000,000	0+455,506	455,506	60	2.500	800	280	280	6.00	3,48	1.811,60	1.500	
	REP C-1413 OESTE	0+000,000	0+659,795	659,795	60	13.000	265	170	132	3,65	0,42	4.000	2.927,37	
	PASO INFERIOR PEATONAL	0+000,000	0+229,323	229,323	-	25	5	-	-	10	0,2	204,082	-	

GRUPO	NOMBRE EJE	PK Inicial	PK Final	LONGITUD EJE (m)	Velocidad de Proyecto (Km/h)	PLANTA				ALZADO				Comentarios
						Radio Máx. (m)	Radio Mín. (m)	Parámetro de Acuerdo		Inclinación*		Parámetro de acuerdo vertical		
								A máx.	A mín.	% máx.	% mín.	Kv min. Cóncavo (+)	Kv min. Convexo (-)	
ACTUACIÓN D	RAMAL 1	1+000,000	1+379,873	379,873	60	2.500	265	132	132	5,96	2,071	2.400	800	35 m radio acceso a glorieta 800 m acuerdo convexo acceso a glorieta
	RAMAL 2	2+000,000	2+112,818	112,818	80	3.000	3.000	-	-	4	1,5	9.977,324	1.303,32	35 m radio salida de glorieta 1.600 m acuerdo convexo salida de glorieta 40 km/h hasta 2+050, salida de glorieta
	RAMAL 3	3+000,000	3+552,322	552,322	60	697,5	350	253	156	3,5	1	1.374,00	1.085	38,5 m radio acceso a glorieta 579,18 m acuerdo convexo acceso a glorieta
	RAMAL 4	4+000,000	4+219,098	219,098	60	2.500	130	88	80	4,808	0,85	1.374,00	636,30	30 m radio salida de glorieta 636,30 m acuerdo convexo salida de glorieta 40 km/h hasta 4+040, salida de glorieta
	RAMAL 5	5+000,000	5+144,736	144,736	50	2.500	190	99	99	4,686	0,65	970	660,547	40 km/h hasta 5+020 salida de glorieta
	BY-PASS B-23	0+000,000	0+583,067	583,067	80	5.000	2.500	-	-	3	3	3	3	
	B-23 BORDE DERECHO	0+000,000	0+708,000	708,000	80	1.600	1.600	550	550	-	-	-	-	
	CONEXIÓN C-1413	0+000,000	0+747,610	747,610	80	2.500	5.000	-	-	-	-	-	-	
	GLORIETA LADO RÍO	0+000,000	0+157,080	157,080	40	25	25	-	-	1,5	1,5	1.902,37	1.902,37	
	GLORIETA RÍO. EJE 1	0+100,000	0+125,000	25,000	40	20	20	-	-	1,4	1,185	9.302,33	-	Acceso glorieta
	GLORIETA RÍO. EJE 2	0+200,000	0+221,082	21,082	40	20	20	-	-	1,7	1,276	4.717,43	-	Acceso glorieta
	GLORIETA MOLINS	0+000,000	0+157,080	157,080	40	25	25	-	-	3	3	666,667	666,667	
	GLORIETA MOLINS. EJE 1	0+100,000	0+122,931	22,931	40	25	25	-	-	4	1,909	-	956,489	Acceso glorieta
	GLORIETA MOLINS. EJE 2	0+200,000	0+220,000	20,000	40	20	20	-	-	5,83	3	-	706,737	Acceso glorieta
	GLORIETA MOLINS. EJE 3	0+300,000	0+333,238	33,238	40	25	25	26,35	26,35	3	0,53	424,911	744,432	Acceso glorieta
	PASO SOBRE B-23. NORTE	0+000,000	0+125,876	125,876	40	30	25	-	-	2,739	1,259	9.282,156	4.690,455	30 m radio en salida de glorieta 25 m radio en entrada a glorieta
	PASO SOBRE B-23. SUR	0+000,000	0+117,200	117,200	40	30	20	-	-	3,273	0,927	10.991,59	2.737,674	30 m radio en salida de glorieta 20 m radio en entrada a glorieta
	VIAL CIRCUMVAL-LACIÓ **	0+000,000	0+767,625	767,625	60	2.500	701	-	-	3	0,5	2.636	3.050	190 m en conexión a glorieta
ACTUACIÓN E	RAMAL 3	3+000,000	3+433,955	433,955	40	420	85	66	62	4,569	3,58	2500	800	
	RAMAL 4	4+000,000	4+057,472	57,472	40	55	55	48	48	-	-	-	-	
	RAMAL 5	5+000,000	5+074,763	74,763	60	190	190	-	-	-	-	-	-	50 m radio salida de glorieta 40 km/h salida de glorieta hasta 5+025
	DUPLICACIÓN PUENTE	0+000,000	0+353,596	353,596	60	40	40	-	-	2	1,89	-	7.197,94	40 m radio entrada y salida de glorieta 40 km/h entrada y salida de glorieta
	CARRIL BICI ESTE	0+000,000	0+036,275	36,275	-	45	24	-	-	3	1,8	184,146	833,33	
	CARRIL BICI OESTE	0+000,000	0+065,835	65,835	-	80	24	-	-	0,25	0,25	-	-	
CAMINOS	CAMINO 1	0+000,000	0+505,121	505,121	-	900	30	-	-	2,55	0,5	1.000	1.000	
	CAMINO 2	0+000,000	0+042,998	42,998	-	60	25	-	-	10	3	200	200	
	CAMINO 3	0+000,000	0+038,183	38,183	-	-	-	-	-	1,32	1,32	-	-	
	CAMINO 6	0+000,000	0+282,910	282,910	-	250	25	-	-	3,1	0,2	1.800	5.000	
	CAMINO 7	0+000,000	0+038,905	38,905	-	-	-	-	-	3,3	0,2	400	400	

(*): Inclinación proyectada no condicionada por otros viales. La inclinación mínima absoluta se puede consultar en la tabla del apartado 6.5.1.3

(**): El eje VIAL CIRCUMVAL-LACIÓ no forma parte del alcance del proyecto. Ha sido geometrizado para diseñar el cruce a distinto nivel con el Ramal 3 de la Actuación D

4.8.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se ha estudiado la compensación de tierras, fijando el posible déficit que obligaría a acudir a préstamos, y los excesos y sobrantes que sería necesario arrojar a vertedero. Una vez conseguido esto, se han determinado la distancia de transporte de los distintos materiales excavados para considerarse a la hora de justificar el precio de las unidades de obra que forman parte de este capítulo.

Se parte para ello de los siguientes datos:

- El terreno a partir del que se ha realizado este estudio corresponde a la cartografía empleada en el resto del proyecto.
- Medición auxiliar de los desmontes distinguiendo tierra vegetal y tierra. Como en este proyecto no se requiere excavación en roca, ni en tránsito, los materiales podrán excavar mediante excavadora convencional.

Estas mediciones se obtienen por los siguientes procedimientos:

- ✓ Mediciones de áreas y volúmenes que facilita el programa de trazado.
- ✓ Mediciones complementarias superficiadas directamente de los planos:
 - Sustitución de suelos de baja compacidad.
 - Material seleccionado en cuñas de transición.
 - Material seleccionado en trasdós de muros de suelo reforzado.
 - Demolición del firme en las zonas de calzadas actuales.

- Conclusiones geotécnicas:

- ✓ Espesores de tierra vegetal.
- ✓ Taludes de desmonte y terraplén.
- ✓ Clasificación de los materiales de desmonte según su excavabilidad.
- ✓ Clasificación de los materiales de desmonte según su utilización.
- ✓ Coeficientes de paso respectivos de los materiales utilizables.
- ✓ Sustitución de suelos de baja compacidad.
- ✓ Tipo de Explanada escogida y clasificación de los fondos de desmontes.

- Medición auxiliar de firmes fundamentalmente en las unidades de firme cuyos materiales procederán, al menos en parte, de las excavaciones de la traza. Estas son:

- ✓ Suelo Estabilizado para Explanada.
- ✓ Suelo Seleccionado para Explanada.
- ✓ Suelo Adecuado para Explanada.
- ✓ Material a colocar en ciertas zonas de la parte superior de la sección tipo.

Los espesores medios de la capa de tierra vegetal, obtenidos a partir de la campaña de reconocimiento geotécnico son, por actuación:

- Actuación B: 0,20 m
- Actuación C: 0,10 m
- Actuación D: 0,30 m
- Actuación E: 0,20 m

Como las actuaciones de proyecto se ubican en ambas márgenes del río Llobregat y distanciadas unas de las otras, se han independizado a efectos del estudio de la compensación de tierras y del análisis de las distancias de transporte. La división efectuada es la siguiente:

- Actuación B
- Actuación C
- Actuación D
- Actuación E

En función de las características granulométricas de los materiales excavados y de su lugar de recolocación se han definido los siguientes coeficientes de paso:

- Material de la traza: 1,04
- Material de préstamo de granulometría fina: 1,05
- Coluvial y granulares: 1
- Arenisca: 1,15

Tras el estudio de todos estos datos se han obtenido los volúmenes de tierras a mover durante la ejecución de las obras. Los principales son los siguientes:

RESUMEN MEDICIÓN AUXILIAR DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

CONCEPTOS	Volumen (m³)
Volumen de Desmonte Reutilizable para Terraplenes	52.263
Volumen total de suelo tolerable para Terraplén	235.042
Volumen total de Adecuado en caminos	1.803
Volumen total de suelo seleccionado paracuñas de transición, trasdós de muros de suelo reforzado y saneos.	251.871
Volumen de suelo seleccionado para Bermas	4.270
Volumen de suelo seleccionado para explanada	36.815
Volumen para suelo estabilizado S-EST3 para explanada	35.094
Material Tolerable de Préstamos	182.779
Material Adecuado de Préstamos	1.803
Material Seleccionado de Préstamos	292.956
Material de Escollera de Cantera/Préstamos	1.409
Material para Suelo Estabilizado de Préstamos	35.094
Total Material de Préstamo o Cantera	514.041
Tierra Vegetal Excavada	29.316
Tierra Vegetal Reutilizada	26.242
Tierra Vegetal Excedente	3.074
Suelo Inadecuado Excavado	100.725
Volumen de firme demolido	29.526
Volumen de fresado de firme	3.312
Demolición Edificaciones	6.188
Total Material a Vertedero o Gestor de Valorización	142.825

CONCEPTOS	Volumen (m³)
Volumen de Desmonte Reutilizable para Terraplenes	52.263
Volumen total de suelo tolerable para Terraplén	235.042
Volumen total de Adecuado en caminos	1.803

Volumen total de suelo seleccionado paracuñas de transición, trasdós de muros de suelo reforzado y saneos.	251.871
Volumen de suelo seleccionado para Bermas	4.270
Volumen de suelo seleccionado para explanada	36.815
Volumen para suelo estabilizado S-EST3 para explanada	35.094
Material Tolerable de Préstamos	182.779
Material Adecuado de Préstamos	1.803
Material Seleccionado de Préstamos	292.956
Material de Escollera de Cantera/Préstamos	1.409
Material para Suelo Estabilizado de Préstamos	35.094
Total Material de Préstamo o Cantera	514.041
Tierra Vegetal Excavada	29.316
Tierra Vegetal Reutilizada	26.242
Tierra Vegetal Excedente	3.074
Suelo Inadecuado Excavado	100.725
Volumen de firme demolido	29.526
Volumen de fresado de firme	3.312
Demolición Edificaciones	6.188
Total Material a Vertedero o Gestor de Valorización	142.825

Se observa un volumen significativo de volumen de tierras a vertedero (más de 100.000 m³) que se debe a que habrá que sanear el terreno en varios tramos de las actuaciones C y B por sus condiciones geotécnicas adversas, Asimismo, se necesitan unos 293.000 m³ de suelo seleccionado, para sustituir el material saneado que se mencionó previamente, así como para la formación de cuñas y rellenos en muros en cumplimiento de la “Guía de cimentaciones” vigente

Como préstamos de material tolerable se han seleccionado los denominados P-5 y P-10, y de material seleccionado los yacimientos denominados Y-10 e Y-11. Dentro de estos se consideró preferibles en un primer momento el P-4 y el Y-11 por su mayor proximidad a la obra. Ambos cuentan con reservas y capacidad de producción suficientes para el suministro de los volúmenes previstos (más de 500.000 m³). No obstante, se desestimó el P-4 porque está previsto urbanizar próximamente esa área.

Como vertederos se han escogido cinco emplazamientos, resultando el más adecuado por su proximidad el situado en la Cantera Silvia, Ctra. 1413 km 4,300

- El Papiol, gestionado por UTE PAPIOL (Cód. gestor E921.06). La distancia media de transporte a este vertedero es de 6,54 Km.

Con todos estos datos se han calculado las distancias medias de transporte de las tierras obteniéndose estos valores para cada actuación:

Actuación B			
	Volumen	Distancia	V x M
Inadecuados	57.172	8444	482.760.376
Tolerables	98.393	5969	587.307.578
Seleccionados	90.132	3.293	296.803.751
Suma:	245.697		1.366.871.705
Distancia ponderada:	5.563		

Actuación C			
	Volumen	Distancia	V x M
Inadecuados	68.000	4932	335.374.718
Tolerables	90.705	5070	459.872.525
Seleccionados	170.918	920 €	157.244.560
Suma:	329.622		952.491.802
Distancia ponderada:	2.890		

Actuación D			
	Volumen	Distancia	V x M
Inadecuados	4.882	6274	30.632.756
Tolerables			0
Seleccionados	22.398	2.279	51.045.042
Suma:	27.280		81.677.798
Distancia ponderada:	2.994		

Actuación E			
	Volumen	Distancia	V x M
Inadecuados	197	8749	1.723.553
Tolerables			0
Seleccionados	11.282	3066	34.590.612
Suma:	11.479		36.314.165
Distancia ponderada:	3.164		

4.9.- FIRMES

Se resumen en este apartado las características del firme diseñado en los viales del proyecto.

CATEGORÍA DEL TRÁFICO:

La categoría del tráfico se ha establecido en el Anejo N° 11 Firmes y Pavimentos. Se adoptan los siguientes tráfico para el diseño de firmes:

- Actuación B (enlace de la B-24 con la A-2): se dimensionan con categoría T0 el ramal 0 y 10; con categoría de tráfico T1 los ramales 1, 3 y 4; y con categoría T2 los ramales restantes.
- Actuación C (enlace de la B-24 con la B-23): se dimensionan con categoría de tráfico T00 la glorieta y los ramales 1, 2; con categoría T0 los ramales 4, 7 y 8; con categoría T1 los ramales 3, 5 y 10; y categoría T2 en los ramales 6, 9 y reposición de la C-1413 Este y Oeste.
- Actuación D: se dimensionan con categoría de tráfico T00 la glorieta lado río, el eje 1 y 2 de la glorieta lado río, en el By-pass, B-23 Borde derecho y la conexión C-1413; con categoría T0 la glorieta de Molins, en el eje 1 y 2 de la glorieta de Molins, ramal 1 y en el paso sobre B-23 Norte y Sur; con categoría T1 los ramales 2,3,4 y eje 3 de la glorieta de Molins; y con categoría T2 el ramal 5.
- Actuación E: se dimensiona como tráfico T1 los ramales 3, 4 y en el puente río Llobregat y con categoría T2 el ramal 5.

TIPO DE EXPLANADA:

En el ámbito de actuación, los desmontes no superan el metro de altura máxima. Por tanto, los materiales extraídos de las excavaciones no condicionan la elección de la categoría de la explanada.

Como se puede observar en el Anejo de Geotecnia del Corredor, la inmensa mayoría de los materiales afectados en desmonte presentan características de suelos tolerables. Por otra parte, según el Anejo nº 3 de Geología y Procedencia de los Materiales, los yacimientos de préstamos seleccionados también presentan características de material tipo tolerable.

De esta forma, a lo largo de toda la obra, todo el material bajo la explanada se clasifica como material tolerable. El tipo de firme a colocar está formado por mezclas bituminosas sobre zahorra artificial lo que no condiciona la composición de la explanada a disponer. Por otra parte, dado que existen viales donde se

cuenta con tráfico T00 que condiciona la explanada a E3, por uniformidad en la obra y facilidad constructiva se selecciona este tipo.

En cuanto a la disponibilidad de materiales para la formación de explanada, según se justifica en el Anejo de Geología y Procedencia de Materiales, todos los materiales deberán salir de yacimientos externos en explotación. El material estabilizado debe salir de la explotación C-4 situada en las proximidades de la obra. Este material cumple con las condiciones de suelo S-Est3.

Por otro lado, no existen materiales en el entorno de estudio que cumplan las condiciones de suelo adecuado. Así, se pasa de zonas de préstamos con suelos tolerables a explotaciones en activo que suministran suelos seleccionados. Se invalida de esta forma la solución de suelo adecuado quedando, por tanto, como solución elegida la constituida por:

- 30 cm. de suelo estabilizado S-Est3
- 30 cm suelo seleccionado

TIPO DE FIRME:

En la selección del tipo de firme se ha tenido en consideración la disponibilidad de materiales en la zona próxima a la obra, la ubicación geográfica de la obra, las consideraciones técnico-económicas y el estudio económico.

Al tratarse de unas actuaciones que en gran parte son de mejora de obra ya existente, es necesario tener en cuenta la homogeneidad con el firme construido. Se consideran, pues, no sólo aspectos constructivos, sino también los de conservación, en la que se incluye la correcta evacuación del agua de infiltración a través del firme.

Se escoge una sección con subbase de zahorra artificial y explanada E-3 (suelo estabilizado y seleccionado). Estas dos características son las que se han atendido realmente, debido a que así la sección elegida presenta una mayor similitud con las secciones de firmes existentes de las autovías A-2, B-23 y B-24.

En el estudio de firmes no se han incluido las secciones de firme que contienen capas de hormigón por las razones de homogeneidad apuntadas anteriormente, y porque, además, los asientos previstos (Anejo nº 8, Geotecnia del corredor, apartado 9.2) aconsejan la disposición de un firme flexible frente a uno rígido.

FIRME EN CARRILES Y CUÑAS DE ACELERACIÓN/DECELERACIÓN DE A-2, B-23 Y B-24

Las cuñas de los carriles de aceleración y deceleración de la autovía **A-2** se proyectan con las siguientes capas y espesores:

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo SMA11 surf PMBC 45/80-65.
 - + Riego de adherencia C60BP3 ADH.
- Capa intermedia: 8 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S BC35/50.
 - + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa de base: 23 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G BC35/50 extendida en dos capas de 10 y 13 cm respectivamente.
 - + Riego de imprimación C50BF4 IMP.
- Subbase de zahorra artificial: 25 cm.
 - + Riego de curado C60B3 CUR

Las cuñas de los carriles de aceleración y deceleración de la Autopista **B-23** se dimensionan con la siguiente sección:

- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo SMA11 PMBC 45/80-65.
 - + Riego de adherencia C60BP3 ADH.
- Capa intermedia: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin BC35/50 S.
 - + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa base: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 base G BC35/50.
 - + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa de base: 20 cm de mezcla bituminosa en caliente AC32 base G BC35/50 extendida en dos capas de 10 y 10 cm.
 - + Riego de imprimación C50BF4 IMP.
- Subbase de zahorra artificial: 25 cm.
 - + Riego de curado C60B3 CUR

Las cuñas de los carriles de aceleración y deceleración de la autovía **B-24** se proyectan con las siguientes capas y espesores:

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo SMA11 surf PMBC 45/80-65.
 - + Riego de adherencia C60BP3 ADH.

- Capa intermedia: 8 cm de mezcla bituminosa en caliente AC22 bin S BC35/50.
 - + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa de base: 18 cm de mezcla bituminosa en caliente AC32 base G BC35/50 extendida en dos capas de 9 y 9 cm.
 - + Riego de imprimación C50BF4 IMP.
- Subbase de zahorra artificial: 25 cm.
 - + Riego de curado C60B3 CUR

FIRME EN LOS RAMALES DE ENLACES, GLORIETAS Y EN REPOSICIÓN DE CARRETERAS

ACTUACIÓN B

En la Actuación B analizaremos los ramales por categoría de tráfico T00, T0, T1 y T2.

- T00: La sección del catálogo de firmes seleccionada es la 0031, constituida por un paquete de mezclas bituminosas de espesor 35 cm sobre otro de 25 cm de zahorra artificial. A este tipo de sección pertenece el siguiente ramal.

- Ramal 1: PK 1+640,000 – PK 2+220,000
- Ramal 3: PK 3+000,000 – PK 3+560,000
- Ramal 6: PK 6+350,600 – PK 6+422,392
- Ramal 9: PK 9+067,140 – PK 9+131,800

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo SMA11 surf PMBC 45/80-65.
 - + Riego de adherencia C60BP3 ADH.
- Capa intermedia: 8 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S BC35/50.
 - + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa de base: 23 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G BC35/50 extendida en dos capas de 10 y 13 cm respectivamente.
 - + Riego de imprimación C50BF4 IMP.
- Subbase de zahorra artificial: 25 cm.
 - + Riego de curado C60B3 CUR

- T0: La sección del catálogo de firmes seleccionada es la 031, constituida por un paquete de mezclas bituminosas de espesor 30 cm sobre otro de 25 cm de zahorra artificial. A este tipo de sección pertenece el siguiente ramal.

- Ramal 0 Calzada Derecha: PK 0+000,000 – PK 0+500,000
- Ramal 0 Calzada Izquierda: PK 0+000,000 – PK 0+499,946
- Ramal 0 Eje mediana: PK 0+500,000 – PK 1+074,265
- Ramal 0 Mediana B.D: PK 0+100,000 – PK 0+129,349
- Ramal 0 Mediana. B.I: PK 0+200,000 – PK 0+226,972
- Ramal 1: PK 1+000,000 – PK 1+074,798
- Ramal 4: PK 4+147,195 – PK 4+248,314
- Ramal 10: PK 10+000,000 – PK 10+141,930

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo SMA11 surf PMBC 45/80-65.
 - + Riego de adherencia C60BP3 ADH.
- Capa intermedia: 8 cm de mezcla bituminosa tipo AC22 bin S BC35/50.
 - + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa de base: 18 cm de mezcla bituminosa tipo AC32 base G BC35/50 extendidas en dos capas de 9 y 9 cm.
 - + Riego imprimación C50BF4 IMP.
- Subbase: 25 cm de zahorra artificial.
 - + Riego de curado C60B3 CUR

- Ramal 9: PK 9+345,704 – PK 9+385,999

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo SMA11 surf PMBC 45/80-65.
 - + Riego de adherencia C60BP3 ADH.
- Capa intermedia: 6 cm de mezcla bituminosa tipo AC22 bin S BC35/50.
 - + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa de base: 20 cm de mezcla bituminosa tipo AC32 base G BC35/50 extendidas en dos capas de 10 y 10 cm.
 - + Riego imprimación C50BF4 IMP.
- Subbase: 25 cm de zahorra artificial.
 - + Riego de curado C60B3 CUR

- T1: La sección del catálogo de firmes seleccionada es la 131, constituida por un paquete de mezclas bituminosas de espesor 25 cm sobre otro de 25 cm de zahorra artificial. A este tipo de sección pertenecen los siguientes ramales.

- Ramal 1: PK 1+074,798 – PK 1+640,000
- Ramal 2: PK 2+000,000 – PK 2+094,597
- Ramal 3: PK 3+560,000 – PK 4+016,568
- Ramal 4: PK 4+000,000 – PK 4+147,195

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo SMA11 surf PMBC 45/80-60.
 - + Riego de adherencia C60BP3 ADH.
- Capa intermedia: 6 cm de mezcla bituminosa tipo AC22 bin S BC35/50.
 - + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa de base: 15 cm de mezcla bituminosa tipo AC32 base G BC35/50.
 - + Riego imprimación C50BF4 IMP.
- Subbase: 25 cm de zahorra artificial.
 - + Riego de curado C60B3 CUR

- T2: La sección del catálogo de firmes seleccionada es la 231, constituida por un paquete de mezclas bituminosas de espesor 20 cm sobre otro de 25 cm de zahorra artificial. A este tipo de sección pertenecen los siguientes ramales.

- Ramal 2: PK 2+094,597 – PK 2+454,162.
- Ramal 5: PK 5+000,000 – PK 5+245,326
- Ramal 6: PK 6+000,000 – PK 6+350,600
- Ramal 7: PK 7+053,793 – PK 7+402,015
- Ramal 8: PK 8+000,000 – PK 8+171,409
- Ramal 9: PK 9+000,000 – PK 9+067,140
- Ramal 9: PK 9+131,800 – PK 9+345,704

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo SMA11 surf PMBC 45/80-60.
 - + Riego de adherencia C60BP3 ADH.
- Capa intermedia: 6 cm de mezcla bituminosa tipo AC22 bin S BC50/70.
 - + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa de base: 10 cm de mezcla bituminosa tipo AC32 base G BC50/70
 - + Riego imprimación C50BF4 IMP.
- Subbase: 25 cm de zahorra artificial.
 - + Riego de curado C60B3 CUR

ACTUACIONES C, D Y E

En las Actuaciones C (A.C.), D (A.D.) y E (A.E.) analizaremos los ramales y glorietas por categoría de tráfico, T00, T0, T1 y T2

- T00: La sección del catálogo de firmes seleccionada es la 0031, constituida por un paquete de mezclas bituminosas de espesor 35 cm sobre otro de 25 cm de zahorra artificial. A este tipo de sección pertenece el siguiente ramal.

- Glorieta (A.C): PK 0+000,000 – PK 0+314,159
- Ramal 1 (A.C): PK 1+000,000 – PK 1+417,529
- Ramal 2 (A.C): PK 2+000,000 – PK 2+513,000
- Ramal 3 (A.C): PK 3+000,000 – PK 3+500,000
- Ramal 4 (A.C): PK 4+120,000 – PK 4+448,700
- Ramal 5 (A.C): PK 5+180,247 – PK 5+315,626
- Ramal 6 (A.C): PK 6+283,609 – PK 6+320,000
- Ramal 8 (A.C): PK 8+000,000 – PK 8+207,198
- Ramal 10 (A.C): PK 0+404,940 – PK 0+647,000
- Rep C-1413 OESTE (A.C): PK 0+035,365 – 0+059,534
- Rep C-1413 OESTE (A.C): PK 0+515,665 – 0+623,578
- Rep C-1413 ESTE (A.C): PK 0+000,000 – 0+022,000
- By-pass B-23 (A.D): PK 0+000,000 – PK 0+583,067
- B-23 Borde Derecho (A.D): PK 0+000,000 – PK 0+362,450
- Conexión C-1413 (A.D): PK 0+000,000 – PK 0+108,500
- Glorieta Río (A.D): PK 0+000,000 – PK 0+157,080
- Glorieta Río. Eje 1 (A.D): PK 0+100,000 – PK 0+125,000
- Glorieta Río. Eje 2 (A.D): PK 0+200,000 – PK 0+225,000
- Ramal 3 (A.E): PK 3+386,000 – PK 3+433,955

- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo SMA11 PMBC 45/80-65.
 - + Riego de adherencia C60BP3 ADH.
- Capa intermedia: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin BC35/50 S.
 - + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa base: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 base G BC35/50.
 - + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa de base: 20 cm de mezcla bituminosa en caliente AC32 base G BC35/50 extendida en dos capas de 10 y 10 cm.
 - + Riego de imprimación C50BF4 IMP.
- Subbase de zahorra artificial: 25 cm.
 - + Riego de curado C60B3 CUR

- T0: La sección del catálogo de firmes seleccionada es la 031, constituida por un paquete de mezclas bituminosas de espesor 30 cm sobre otro de 25 cm de zahorra artificial. A este tipo de sección pertenecen los siguiente ramales y glorietas.

- Ramal 4 (A.C.): PK 4+000,000 – PK 4+120,000.
- Ramal 7 (A.C.): PK 7+000,000 – PK 7+213,259.

- Ramal 8 (A.C): PK 8+207,198 – PK 8+309,386
 - Rep C-1413 OESTE (A.C): PK 0+623,578 – PK 0+659,795
 - Rep C-1413 ESTE (A.C): PK 0+413,540 – PK 0+455,506
 - Ramal 1 (A.D): PK 1+000,000 – PK 1+380,892
 - Glorieta Molins (A.D): PK 0+000,000 – PK 0+157,080
 - Glorieta Molins. Eje 1 (A.D): PK 0+100,000 – PK 0+122,931
 - Glorieta Molins. Eje 2 (A.D): PK 0+200,000 – PK 0+220,000
 - Paso Sobre B-23 Norte (A.D): PK 0+000,000 – PK 0+125,876
 - Paso Sobre B-23 Sur (A.D): PK 0+000,000 – PK 0+117,200
- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo SMA11 PMBC 45/80-65.
- + Riego de adherencia C60BP3 ADH.
- Capa intermedia: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S BC35/50.
- + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa base: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente AC22 base G BC35/50.
- + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa de base: 15 cm de mezcla bituminosa en caliente del tipo AC32 base G BC35/50.
- + Riego de imprimación C50BF4 IMP.
- Subbase: 25 cm de zahorra artificial.
- + Riego de curado C60B3 CUR.
- T1: La sección del catálogo de firmes seleccionada es la 131, constituida por un paquete de mezclas bituminosas de espesor 25 cm sobre otro de 25 cm de zahorra artificial. A este tipo de sección pertenecen los siguientes ramales.
- Ramal 3 (A.C): PK 3+500,000 – PK 3+688,707
 - Ramal 5 (A.C): PK 5+000,000 – PK 5+180,247
 - Ramal 6 (A.C.): PK 6+320,000 – PK 6+407,796
 - Ramal 10 (A.C.): PK 0+000,000 – PK 0+404,940
 - Ramal 10 (A.C.): PK 0+647,000 – PK 0+684,919
 - Rep C-1413 OESTE (A.C): PK 0+000,000 – PK 0+035,365
 - Rep C-1413 ESTE (A.C): PK 0+022,000 – PK 0+113,098
 - Ramal 2 (A.D.): PK 2+000,000 – PK 2+116,814
 - Ramal 3 (A.D.): PK 3+000,000 – PK 3+552,322
 - Ramal 4 (A.D): PK 4+000,000 – PK 4+219,098
 - Glorieta Molins. Eje 3 (A.D): PK 0+300,000 – PK 0+333,238
 - Ramal 3 (A.E): PK 3+000,000 – PK 3+386,000

- Ramal 4 (A.E): PK 4+000,000 – PK 4+057,472
 - Duplicación puente (A.E): PK 0+000,000 – PK 0+353,596
- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo SMA11 surf PMBC 45/80-60.
- + Riego de adherencia C60BP3 ADH.
- Capa intermedia: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S BC35/50.
- + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa base: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente AC22 base G BC35/50.
- + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa de base: 10 cm de mezcla bituminosa en caliente del tipo AC32 base G BC35/50.
- + Riego de imprimación C50BF4 IMP.
- Subbase: 25 cm de zahorra artificial.
- + Riego de curado C60B3 CUR.
- T2: La sección del catálogo de firmes seleccionada es la 231, constituida por un paquete de mezclas bituminosas de espesor 20 cm sobre otro de 25 cm de zahorra artificial. A este tipo de sección pertenecen los siguientes ramales.
- Ramal 6 (A.C): PK 6+000,000 – PK 6+283,609
 - Ramal 9 (A.C): PK 9+000,000 – PK 9+029,032
 - Rep C-1413 OESTE (A.C): PK 0+059,534 – PK 0+515,665
 - Rep C-1413 ESTE (A.C): PK 0+113,098 – PK 0+413,540
 - Ramal 5 (A.D): PK 5+000,000 – PK 5+144,736.
 - Ramal 5 (A.E): PK 5+000,000 – PK 5+074,763.

- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo SMA11 surf PMBC 45/80-60.
- + Riego de adherencia C60BP3 ADH.
- Capa intermedia: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S BC50/70.
- + Riego de adherencia C60B3 ADH.
- Capa de base: 12 cm de mezcla bituminosa en caliente del tipo AC32 base G BC50/70.
- + Riego de imprimación C50BF4 IMP.
- Subbase: 25 cm de zahorra artificial.
- + Riego de curado C60B3 CUR.

FIRME EN CARRILES BICI

Para el carril bici perteneciente al Paso superior B-23 Sur la sección de firme se ha diseñado como prolongación de las dos primeras capas existentes en la calzada del ramal y debido a la escasa longitud de este fuera de la estructura.

En el caso del carril bici situado en la Actuación C, tanto en la zona sur como en la zona oeste, la sección de firme se ha diseñado mediante una capa de 10 cm de HM-20 y 50 cm de suelo seleccionado.

FIRME EN ESTRUCTURAS

El firme de la ampliación en las estructuras pertenecientes a la B-23 se dispone de una capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente del tipo SMA11 PMBC 45/80-65 y espesor de 3 cm, y debajo otra de 5 cm de mezcla bituminosas en caliente del tipo AC22 bin S BC35/50, colocada sobre el tratamiento de impermeabilización del tablero y la autovía B-24 está formada por una capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente del tipo SMA11 PMBC 45/80-65 y espesor de 4 cm, y debajo otra de 5 cm de mezcla bituminosa en caliente del tipo AC22 bin S BC35/50.

En los pasos inferiores tipo pórtico o marco se dispondrá el paquete de firme completo que corresponda al ramal o camino.

La impermeabilización de los tableros de puentes se hará con una imprimación de emulsión bituminosa tipo C60B3 ADH en una dotación no inferior a 0,40 Kg/m², sobre la que se extenderá un mastic asfáltico.

FIRME EN DESVÍOS PROVISIONALES

El firme a disponer para pavimentar los desvíos provisionales corresponde a una sección 4231. Se compone de las siguientes capas:

- Capa de rodadura: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S BC50/70.
- + Riego de imprimación C50BF4 IMP
- Base: 25 cm de zahorras artificiales.

FIRME EN CAMINOS

El firme en caminos agrícolas consistirá en una capa de 30 cm de zahorras artificiales, que se asentará sobre otra capa de 30 cm de suelo adecuado.

El firme empleado para pavimentar los caminos asfaltados que se reponen se compondrá de las siguientes capas, correspondientes a la sección 4231:

- Capa de rodadura: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S BC50/70.
- + Riego de imprimación C50BF4 IMP
- Base: 20 cm de zahorras artificiales.

FIRME EN ARCENES

La sección de firme en arcenes se ha diseñado como prolongación de las capas existentes en calzada cuando el arcén es inferior a 1,25m.

Para los casos en que el arcén es igual ó superior a 1,25m se han prolongado las capas de rodadura, intermedia y la primera capa base, sustituyendo el resto de las capas de base por zahorra artificial en aquellas secciones con categoría de tráfico T00, T0 ó T1; y para T2 se han prolongado las capas de rodadura e intermedia, sustituyendo el resto de las capas por zahorra artificial.

BETUNES

Los betunes a disponer serán de los siguientes tipos:

- ✓ Betún mejorado con caucho BC 35/50, en mezclas bituminosas en caliente para capas intermedia y base, para categoría de tráfico T00, T0 y T1 y BC 50/70 en intermedia y base para T2. En el camino 3, que es asfaltado, se ha previsto betún convencional B 50/70.
- ✓ Betún modificado con caucho PMBC 45/80-65, en las capas de rodadura con mezcla bituminosa discontinua para tráfico T00, T0, (tabla 543.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas).
- ✓ Betún modificado con caucho PMBC 45/80-60, en las capas de rodadura con mezcla bituminosa discontinua para categoría de tráfico T1 y para categoría T2, según la Tabla 543.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas.

En la tabla siguiente se resume los indicado:

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00 Y T0	T1	T2	T4
SMA 11	PMBC 45/80-65	PMBC 45/80-60	PMBC 45/80-60	-
AC16 surf S	-	-	-	B50/70
AC22 bin S	BC35/50	BC35/50	BC50/70	-
AC22 base G	BC35/50	BC35/50	BC50/70	
AC32 base G	BC35/50	BC35/50	BC50/70	-

4.10.- DRENAJE

La definición del drenaje se realiza de acuerdo con la Norma 5.2-IC, aprobada por la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, y con los criterios de la ACA.

La asignación de la precipitación sobre cada cuenca se ha realizado para los períodos de retorno que se especifican a continuación:

Tipo de Obra	Período de Retorno
Obras de Drenaje Longitudinal:	25 años
Obras de Drenaje Transversal (ODT):	500 años
Río Llobregat:	500 años

Los caudales de aportación de las cuencas se han calculado para los periodos de retorno de 500, 100 y 25 años en situación extrema S(III) de humedad del suelo, por el método de la Instrucción 5.2-I.C., por el método Racional Revisado y por el método de la Guía Técnica “Recomanacions tècniques per als estudis d’inundabilitat d’ambit local” (Agència Catalana de l’Aigua).

Tanto los caudales de avenida como el diseño de las obras de drenaje transversal se han de ajustar a las recomendaciones propuestas por la Guía Técnica del A.C.A. Es por ello que se han escogido los resultados de caudales obtenidos por dicho procedimiento.

Se ha efectuado un recorrido por la traza con objeto de detectar y definir las obras de drenaje existentes, para poder determinar su posible aprovechamiento, y se ha realizado un inventario que se presenta en el anejo nº 12 de Drenaje.

- Estructura en Ramal 0 (Actuación B)

El río Llobregat es el recurso hídrico más importante de la zona. Dado que se proyectan sobre el río un nuevo viaducto y la reposición de la carretera C-1413 (por la margen izquierda y adosada a la B-23), se ha realizado un estudio hidráulico a escala de detalle 1:1000 para determinar la influencia de ambas infraestructuras en los niveles de inundación del río para los caudales correspondientes a la avenida ordinaria y a las avenidas con periodos de retorno de 100 y 500 años. Dicho estudio se incluye en el Anejo nº 12 de Drenaje. El ancho del cauce en la zona de cruce del nuevo puente es de unos 270 metros, y está delimitado por los terraplenes del AVE y de la B-23. El viaducto se ha proyectado con una tipología de voladizos sucesivos que minimiza el número de apoyos dentro de las económicamente asumibles. Los servicios existentes en ambas márgenes y la incorporación de ramales en la margen derecha han

determinado la posición de las pilas, que se han diseñado con forma hidrodinámica y paralelas al sentido de la corriente.

Las sobreelevaciones producidas por el estrechamiento del cauce debido a la reposición de la carretera C-1413 y a las pilas del viaducto proyectado son las siguientes:

Cota de inundación en metros en la sección inmediatamente aguas arriba del puente sobre el Río Llobregat			
	Sin actuaciones	Sin estructura, con reposición C-1413	Con estructura, con reposición C-1413
Avenida Ordinaria	23,99	23,99	24,00
T=100 años	28,14	28,14	28,17
T=500 años	29,79	29,79	29,84

Sobreelevaciones en cm en la sección inmediatamente aguas arriba del puente sobre el Río Llobregat			
	Sin actuaciones	Sin estructura, con reposición C-1413	Con estructura, con reposición C-1413
Avenida Ordinaria	-	0,00	1,00
T=100 años	-	0,00	3,00
T=500 años	-	0,00	5,00

Estas sobreelevaciones y los resguardos obtenidos cumplen sobradamente con todas las exigencias de diseño de la Agencia Catalana del Agua.

Se han representado los límites de inundación del cauce para las avenidas indicadas y se han comparado en el Anejo de Drenaje con el estudio realizado por la A.C.A. “Planificació de l’espai fluvial de les conques del Baix Llobregat i Anoia” (P.E.F.). Los resultados han sido concordantes, teniendo en cuenta que dicho estudio se efectuó sobre una escala de menor detalle y con una cartografía anterior a la construcción de la plataforma del AVE y del ferrocarril de cercanías.

Se ha calculado la socavación global y local del cauce en la zona de las pilas y se han tenido en cuenta para definir las protecciones necesarias de escollera en la cimentación de las pilas del puente y para determinar la profundidad de la cara superior de los encepados.

Se ha diseñado el drenaje longitudinal del tablero del viaducto con un sistema de sumideros que vierten a un colector anclado a dicho tablero que se desagua por bajantes en dos pilas hasta unas balsas de decantación.

• Estructura duplicación puente actual en arco metálico (Actuación E)

Actualmente, existe un puente de arco metálico bidireccional (dos carriles) que salva su paso sobre el río Llobregat y proyecta una duplicación de este de manera análoga al existente con la salvedad de que el tablero tendrá un ensanche para incluir una vía ciclista y un paso peatonal. Con esta propuesta, quedará asignado un puente para cada sentido de circulación, así como la incorporación de una zona segura para la circulación de peatones y ciclistas.

Respecto al diseño Estructural del mismo, la singularidad de la estructura ya construida y la cercanía de la duplicación aconsejan mantener la misma tipología y dimensiones que el puente existente, así como la orientación de las pilas en función al Flujo del Río Llobregat.

Es por ello por lo que la estructura Proyectada consta de 6 vanos (4 x 58m, 1 x 48m y 1x 29m), cuyas pilas tienen un ancho perpendicular al sentido de la corriente de 3,50 m.

Las sobreelevaciones producidas son las siguientes:

Cota de inundación en metros en la sección inmediatamente aguas arriba del puente sobre el Río Llobregat

	Sin actuaciones, con estructura existente	Con estructura proyectada (duplicación puente existente)
Avenida Ordinaria	15.42	15.44
T=100 años	19.80	19.88
T=500 años	21.49	21.60

Sobreelevaciones en cm en la sección inmediatamente aguas arriba del puente sobre el Río Llobregat

	Sin actuaciones, con estructura existente	Con estructura proyectada (duplicación puente existente)
Avenida Ordinaria		2
T=100 años		8
T=500 años		11

A partir de las tablas se observa que la sobreelevación producida por el puente exclusivamente, en la Actuación E, para un periodo de retorno de 500 años, varía entre 2 y 11 cm.

Por lo tanto, la estructura en sí misma cumple con el requisito de diseño exigido por la Agencia Catalana del Agua de no provocar una sobreelevación superior a los 30 cm.

- Resto de drenaje transversal

Dado el carácter del proyecto, de mejora de la accesibilidad entre infraestructuras ya existentes, el resto del drenaje transversal consiste prácticamente en su

totalidad, en la prolongación de las obras existentes, a excepción de un caño nuevo de diámetro Ø 1,80 m.

A continuación, se incluye un cuadro resumen con las características geométricas de las obras de drenaje transversal:

RELACION DE OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

DENOMINACIÓN	P.K.	CUENCA	SECCIÓN	PENDIENTE (tanto por uno)	LONGITUD ACTUAL (m)	LONGITUD ODT NUEVA O PROLONGACIÓN (m)	LONGITUD TOTAL (m)	ESVIAJE (g)	COTA DE ENTRADA	COTA DE SALIDA	COTA DE PLATAFORMA A LA ENTRADA	ANCHO DE PLATAFORMA (m)	Q DE DISEÑO T=500 AÑOS (m³/s)
ACTUACIÓN B													
RAMAL 0													
ODE Nº 3	0+565.198	2-1	tubo Ø 1,80	0.0071	77.86	41.98	119.84	27.0500	25.800	24.950	36.50	82.30	1.486
RAMAL 9													
ODE Nº 4	9+115.934	interior enlace	rectangular 9,54x4,24	0.0139	54.30	7.30	61.60	-31.2100	24.785	23.930	32.91	54.00	0.541
OD 9+207	9+207.418	2-1	tubo Ø 1,80	0.0168	0.00	33.25	33.25	-39.4800	24.898	24.340	34.72	11.60	1.486
RAMAL 1													
ODE Nº 5	1+276.569	2-1	tubo Ø 1,80	0.0101	83.10	3.96	63,51 (*)	-2.1200	24.340	23.700	42.00	16.20	1.486
ODE Nº 7	1+805.409	3	rectangular 7,80x2,70	0.0150	77.78	4.95	82.73	-19.4300	22.885	21.645	27.019	82.73	26.315
RAMAL 2													
Estruc. 2+100	Estructura 2+100	2	rectangular 32,00x4,50	0.0070	8.90	0.00	8.90	-	22.950	22.888	29.500	8.90	57.032
RAMAL 3													
ODE Nº 6	3+770.022	2	rectangular 10,30x4,35	0.0050	91.15	11.70	102.85	-35.0300	23.47	22.955	32.800	90.00	57.032
ACTUACIÓN C													
REPOSICIÓN C-1413 OESTE													
ODE Nº 8	0+327.076	6	rectangular 11,00x4,91(**)	0.0055	70.14	47,84+30,32 (***)	126.27	0.9300	25.19	24.50	39.307	112.50	162.195

- Drenaje longitudinal

La cuneta de desmonte en ramales de enlace es superficial, revestida de hormigón, triangular, de taludes 6H/1V interior y 4H/1V exterior, de 0,30 m de profundidad y 3,00 m de ancho, iniciada en el borde exterior de la berma.

En algunos casos, cuando no existe espacio suficiente para disponer de la cuenta superficial, esta cuneta se ha tenido que sustituir por una cuneta profunda triangular de taludes 1 H/ 1V por ambos lados, iniciada 10 cm por debajo del borde exterior de la subrasante o cara superior de la explanada.

La cuneta de los caminos agrícolas es profunda triangular de taludes 1,5H/1V por ambos lados, de 0,30 m de profundidad y 0,90 m de ancho, iniciada en el extremo de la cara inferior de la capa de zahorra. En algunos casos, se ha tenido que aumentar la sección de la cuneta, para que la capacidad de la misma sea suficiente.

Se han proyectado cunetas de pie de talud cuando el terreno vierte hacia los terraplenes de los viales.

Todas las cunetas proyectadas se encuentran definidas en el anejo nº 12 y en los correspondientes planos de detalles de drenaje.

Debido al reducido espacio en la mediana existente en la B-24 en la zona de actuación, se ha dispuesto un caz central de diámetro Ø 300 mm entre los P.P.K.K. 0+470 y 0+592 del ramal 0 en la actuación B, que recoge la aportación de la calzada izquierda.

Se ha previsto la colocación de un caz semicircular de Ø 400 mm en la coronación de los muros dispuestos a media altura de un talud de terraplén para evitar que el agua procedente del propio terraplén vierta hacia estos directamente.

En los casos en que el muro esté a continuación de la plataforma se ha dispuesto un caz circular de Ø 400 mm.

Se han proyectado bordillos en coronación de los terraplenes con alturas superiores a 3,0 m por el lado de la calzada donde vierte el peralte y bajantes de terraplén distanciadas un máximo del orden de 50 m para canalizar y evacuar el agua recogida por los bordillos.

En todos los puntos bajos se han proyectado los correspondientes desagües transversales de drenaje longitudinal.

- Drenaje subterráneo

Con objeto de recoger y evacuar las infiltraciones del agua de la lluvia que se producen a través del firme, y de las cunetas superficiales, se ha proyectado un sistema de drenaje profundo según la O.C. 17/2003 "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera". Dicho sistema está constituido por una zanja drenante que se desagua al terreno natural, donde sea posible en los puntos finales de las cunetas, y en los puntos donde se disponen desagües. Según los detalles de dicha Orden, en todos los tramos de cuneta de desmonte y en los tramos de terraplén, se adopta el detalle F para la sección tipo, puesto que la explanada es de baja permeabilidad al estar constituida la cara superior de la misma por un suelo estabilizado tratado con cemento.

En los planos de drenaje se incluye la definición de todos los elementos proyectados.

En el anejo nº 12 se describen todos los dispositivos y se presentan sus cálculos justificativos.

4.11.- GEOTECNIA DE CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS

Este apartado se desarrollará en la Fase de posterior: Proyecto de Construcción; tras la realización de la campaña de reconocimiento geotécnico complementaria.

4.12.- DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Las estructuras se agrupan en tres actuaciones del siguiente modo:

1. ESTRUCTURAS ACTUACIÓN B

- ESTRUCTURA SOBRE LA A-2 Y EL RÍO LLOBREGAT
- ESTRUCTURA RAMAL 0 B-24 P.K. 0+080
- ESTRUCTURA RAMAL 1 P.K. 1+400
- ESTRUCTURA ODT RAMAL 1 P.K. 1+800
- ESTRUCTURA RAMAL 2 P.K. 2+140
- ESTRUCTURA ODT RAMAL 3 P.K. 3+770
- ESTRUCTURA ODT RAMAL 9 P.K. 9+115

2. ESTRUCTURAS ACTUACIÓN C

- ESTRUCTURA RAMAL 0 GLORIETA P.K. 0+100
- ESTRUCTURA RAMAL 0 GLORIETA P.K. 0+250
- ESTRUCTURA RAMAL 2 P.K. 2+030
- ESTRUCTURA RAMAL 4 P.K. 4+400
- ESTRUCTURA RAMAL 10 (VÍA COLECTORA) P.K. 0+300
- PASO INFERIOR PEATONAL

3. ACTUACIÓN D

- PUENTE EN PÉRGOLA. RAMAL 3. De P.K. 0+365 a P.K. 0+452

4. ESTRUCTURAS ACTUACIÓN E

- ESTRUCTURA RAMAL 3 P.K. 3+100
- ESTRUCTURA RAMAL 4 P.K. 4+110; 3+350 DEL RAMAL 3
- DUPLICACIÓN PUENTE METÁLICO SOBRE EL RÍO LLEOBREGAT EN LA CARRETRA BV-2005

5. MUROS DE CONTENCIÓN:

Las características y tipologías de las estructuras se describen a continuación:

ACTUACIÓN B:

Puente sobre la A-2, AVE y río Llobregat. Ramal 0 y Ramales 2 y 7.

Comprende las estructuras del Ramal 0 de la actuación B, en el tramo entre los P.P.K.K. 0+590 y 1+060 aproximadamente. Estas estructuras son necesarias para efectuar el paso del Ramal 0 sobre la autovía A2, las vías del AVE y de cercanías y el río Llobregat.

Al ramal 0 se unen además los ramales 2 y 7 que hacen necesarias otras dos estructuras para su paso sobre las vías del AVE y del ferrocarril.

Por tanto las estructuras parciales que componen el puente completo son las siguientes:

- 1^{er} tramo (Zona B)
 - ✓ Ramal 0 sobre A-2 y FFCC.
 - ✓ Ramal 2 sobre FFCC
 - ✓ Ramal 7 sobre FFCC
- 2^o tramo (Zona A)
 - ✓ Ramal 0 sobre el río Llobregat

Tras el análisis realizado en el Anejo nº 14 Estudio de Tipologías Estructurales la solución seleccionada ha sido de cajón mixto canto variable.

Zona B:

Se propone la solución de cajón mixto de canto variable tanto para la estructura del ramal 0 como para las de los ramales 2 y 7. A diferencia de las anteriores esta solución se plantea con un tablero único para ambas calzadas para el ramal 0, manteniendo así la continuidad de toda la estructura.

En la estructura del ramal 0 (zona B) consta de 4 vanos de luces 40,0+50,0+71,5+85,0, situándose el estribo 1 aproximadamente en el PK 0+580. El tablero único de 22 m está constituido por dos cajones metálicos de canto variable sobre los que se dispone una losa superior de hormigón de 0,25 m de espesor mínimo. El canto máximo en la sección para una luz máxima de 85 m es de 3 m y el mínimo de 1,70 en la sección de menor vano.

Las pilas son de sección circular constituidas por un fuste por tablero, sobre el que se coloca un cabecero que permite disponer doble apoyo. El estribo 1 es un cargadero pilotado.

En la estructura del ramal 2 (zona C) el tablero está constituido por un cajón metálico de canto variable sobre el que se dispone una losa superior de hormigón de 0,25 m de espesor mínimo. El canto máximo para una luz máxima de 65 m es de 2,00 m y el mínimo de 1,50 m en la sección de vanos laterales. Las pilas son de sección circular constituidas por un fuste único, sobre el que se coloca un cabecero que permite disponer doble apoyo. El estribo 1A es cerrado con muros en vuelta.

En la estructura del ramal 7 (zona D) el tablero está constituido por un cajón metálico de canto variable sobre el que se dispone una losa superior de hormigón de 0,25 m de espesor mínimo. El canto máximo para una luz máxima de 50 m es de 1,50 m y el mínimo de 1,00 m en la sección de vanos laterales. Las pilas son de sección circular constituidas por un fuste único, sobre el que se coloca un cabecero que permite disponer doble apoyo. El estribo 2B es cerrado con muros en vuelta.

El proceso constructivo es el mismo que el indicado en la alternativa 1 solución 2: el tablero se ejecuta colocando en primer lugar los cajones metálicos, materializándose su empalme mediante soldadura. De esta forma se da continuidad al tablero. Una vez colocados los cajones metálicos se construye la losa superior de hormigón armado.

Zona A:

Se propone la solución mixta de canto variable con luces de 70+100+70 m para un tablero único de 28,5 m de ancho que constituyen la estructura.

Se trata de una sección en cajón doble de canto máximo 4,50 m en la sección de pilas y de 3,00 m en la sección de centro de vano. La sección se completa con la losa superior, de 0,25 m de espesor mínimo, así como con una losa inferior, que en la zona sobre pilas desarrolla la doble acción mixta. Además de las losas de hormigón, es necesario disponer rigidizadores en las jácenas metálicas.

Las pilas son hexagonales de sección hueca, con dimensiones máximas de 3 x 7 m y de espesor 0,35 m. La pila 4 se ejecutará con cabeceros que permitan el apoyo de la estructura del margen derecho y la del margen izquierdo. El estribo 2 se ejecutará como un muro de hormigón armado cimentado sobre pilotes.

Estructura Ramal 0 B-24 P.K. 0+080

Se trata de una ampliación de la estructura existente en la autovía B-24 a su paso sobre la BV-2002 en Pallejà. Se ha optado por ampliar con un ancho tal que permita equiespaciado el nuevo fuste respecto a los existentes en su misma línea de apoyo. De este modo se conserva la tipología y las dimensiones tanto de la viga como de las pilas y sus cimentaciones, no se complica la ejecución de las cimentaciones y desde el punto de vista estético es la solución idónea.

La estructura a ampliar consta de ocho vanos con una luz máxima de 29,48 m. Se resuelve con tableros isostáticos de vigas artesas de 1,30 m de canto, sobre las que se dispone la losa de compresión "in situ", hormigonada sobre prelasas autoportantes.

El ancho de la ampliación es de 4,82 m, con lo que se consigue espaciar 5,55 m la nueva pila respecto a la pila contigua existente y es necesaria una única viga artesa similar a las del tablero a ampliar.

Las pilas son de hormigón armado y sección hexagonal con dos ejes de simetría siendo sus máximas dimensiones en planta 1,50x1,20 m. La altura máxima de las mismas está en torno a 12,70 m. La cimentación es profunda mediante encepados en todas ellas.

Los estribos existentes se construyeron para poder albergar una futura ampliación, por lo que no es necesario proyectar ninguna modificación e ellos.

Todas las líneas de apoyo se encuentran esviadas respecto al eje del tablero.

El proceso constructivo es el habitual en tableros prefabricados: posicionamiento de las vigas mediante grúas, colocación de prelasas y hormigonado de la losa de compresión.

Estructura Ramal 1 p.k. 1+400

Esta estructura permite el paso del ramal 1 sobre el encauzamiento de la riera de Fonda y sobre un camino que es necesario reponer.

La sección transversal tiene un ancho total de 9,00 m con la siguiente distribución: barreras de 0,75 m, arcén derecho de 2,50 m, calzada de 4,00 m y arcén izquierdo de 1,00 m. El tablero está constituido por dos vigas artesas de 1,30 m de canto, separadas 4,40 m, sobre las que se dispone la losa de compresión "in situ" de 0,25 m de espesor mínimo, hormigonada sobre prelasas autoportantes.

El dimensionamiento está condicionado por la existencia de un muro de suelo reforzado que actualmente protege el canal (riera) del terraplén de la A-2. La solución adoptada pasa por reponer el canal a cielo abierto por el vano central y desviar el camino existente de manera que se pueda construir un cargadero pilotado sobre el terraplén, permitiéndose el vertido de las tierras por delante del mismo.

Las pilas son de hormigón armado con dos fustes de sección circular y cabeceros que permiten el apoyo de las vigas. Su cimentación se resuelve mediante pila-pilote para que la afección sea la mínima durante su construcción.

El estribo 2 es un cargadero pilotado en coronación de terraplén dejando el vertido de tierras por delante ocupando el tercer vano. Es necesario un muro de suelo reforzado de pie de talud que contenga las tierras por el borde derecho para dejar espacio para el camino paralelo.

El proceso constructivo del tablero es el habitual en tableros prefabricados: posicionamiento de las vigas mediante grúas, colocación de prelosas y hormigonado de la losa de compresión. Para la construcción de los estribos se realizará primero el relleno necesario hasta la cota de base del cargadero, desde la misma se ejecutarán los pilotes y posteriormente se hormigonará el cargadero.

Estructura ODT Ramal 1 P.K. 1+800

Se trata de la ampliación de una obra de drenaje de hormigón armado con sección tipo marco de dimensiones interiores libres 7,80 x 2,72 m. Para ello se proyecta la prolongación de un nuevo marco, con el mismo esviaje que el existente de dimensiones interiores 7,80 x 3,22 m.

El canto de los hastiales y de las losas superior e inferior es de 0,80 m. La prolongación del cuerpo del marco tiene una longitud de 4,25 m con una montera de tierras máxima de 0,50 m, dando apoyo al ramal 1 de la actuación B.

Las aletas serán de hormigón armado “in situ”, siendo necesaria la demolición de las aletas existentes.

El proceso constructivo que se propone para la losa superior es el de construcción sobre cimbra.

Estructura Ramal 2 P.K. 2+140

Se trata de una obra de drenaje transversal y paso de camino que además permite el paso del Ramal 2 sobre una serie de servicios (red de saneamiento) sin afectar a ninguno de ellos.

Consiste en una estructura de un vano de 32,00 m de luz y 8,90 m de ancho, con tablero constituido por cuatro vigas prefabricadas doble T de 1,50 m de canto sobre las que se dispone una losa de compresión in situ de 0,25 m de espesor.

El ancho del tablero de 8,90 m corresponde a un carril de 4,00 metros, arcenes de 2,50 y 1,00 metros y las barreras de protección.

Los estribos son cerrados, siendo necesarios muros de contención de tierras de suelo reforzado.

El proceso constructivo es el habitual en tableros prefabricados: posicionamiento de las vigas mediante grúas, colocación de prelosas y hormigonado de la losa de compresión.

Estructura ODT Ramal 3 P.K. 3+770

Se trata de la ampliación de una obra de drenaje de hormigón armado con sección tipo marco de dimensiones interiores libres 10,30 x 4,35 m. Para ello se proyecta la prolongación de un nuevo marco, con dimensiones interiores de 10,30 x 4,45 m.

El canto de los hastiales es de 1,10 m, el de la losa superior de 1,15 m y el de la losa inferior es de 1,25 m. La prolongación del cuerpo del marco tiene una longitud de 11,50 m con una montera de tierras máxima de 0,75 m, dando apoyo al ramal 3 de la actuación B.

Las aletas serán de hormigón armado “in situ”, siendo necesaria la demolición de las aletas existentes.

El proceso constructivo que se propone para la losa superior es el de construcción sobre cimbra.

Estructura ODT Ramal 9 P.K. 9+115

Se trata de la ampliación de una obra de drenaje de hormigón armado con sección tipo marco de dimensiones interiores libres 9,54 x 4,24 m. Para ello se proyecta la prolongación de un nuevo marco con dimensiones interiores 9,54 x 4,74, con el mismo esviaje que el existente.

El canto de los hastiales y de la losa superior es de 0,90 m, siendo el de la losa inferior de 1,00 m. La prolongación del cuerpo del marco tiene una longitud de 7,30 m con una montera de tierras máxima de 3,22 m.

Las aletas serán de hormigón armado “in situ”, siendo necesaria la demolición de las aletas existentes.

El proceso constructivo que se propone para la losa superior es el de construcción sobre cimbra.

ACTUACIÓN C:Estructura Glorieta P.K. 0+100 Y Estructura Glorieta P.K. 0+250

Se trata de dos estructuras gemelas de la glorieta elevada sobre la Autopista B-23.

La tipología es de tablero con solución mixta constituida por tres cajones metálicos de 0,9 m de canto por vano y losa de hormigón armado de 0,25 m de espesor.

El ancho del tablero de 16,40 m corresponde a una calzada de 12,00 metros (tres carriles de 4,00 m), arcenes de 1,00 metro exterior y 0,50 metros interior, 0,75 m para los pretiles y 1,40 m adicionales para retranqueo del pretil interior con el objeto de disponer de distancia de visibilidad de parada suficiente.

Las pilas están constituidas por fuste único circular con cabecero que permiten el apoyo de las vigas. Para que la cimentación suponga la mínima afección posible a la mediana de la autopista se propone la solución de pila-pilote para la cimentación.

Los estribos son cargaderos pilotados con tres pilotes de 1,50 m de diámetro y muros de suelo reforzado para la contención de las tierras.

Estructura Ramal 2 P.K. 2+030

Se trata de la ampliación de una obra de drenaje existente, tanto a la entrada como a la salida, para permitir el paso de la reposición C-1413 y de los Ramales 2 y 3. Debido al gran desnivel existente entre la cota de la losa superior del marco existente y la de los viales, es necesaria la colocación de muros para contención de las tierras cimentados sobre la nueva estructura y la demolición de parte del marco original.

A la salida de la obra de drenaje se demuelen 13,41 m de estructura existente y se amplían 29,67 m de marco de dimensiones interiores 11 x 4,15 m. El espesor de hastiales y losa superior es de 1,00 m y el de la cimentación es de 1,10 m. La montera máxima de tierras en esta zona es de 8,89 m y son necesarios tres muros para la contención de las tierras de los terraplenes de la Reposición C-1413 y del Ramal 2.

A la entrada de la obra de drenaje se demuelen 7,30 m de estructura existente y se amplían 47,19 m de marco de dimensiones interiores 11x5,41 m. El espesor

de hastiales y losa superior es de 1,00 m y el de la cimentación es de 1,10 m. La montera máxima de tierras en esta zona es de 8,92 m y es necesario un muro para la contención de las tierras del terraplén del Ramal 3.

Las aletas serán de hormigón armado “in situ”.

Estructura Ramal 4 P.K. 4+400

Se trata de la ampliación de una estructura existente sobre la autopista B-23, constituida por un tablero de vigas prefabricadas doble T de 1,50 m de canto y 31 m de longitud. Se pretende ampliar la plataforma en un máximo de 2,50 m y en una longitud de 92 m. Para ello son necesarias las siguientes actuaciones:

- Ampliar el tablero de los dos primeros vanos actuales, añadiendo una viga similar a la existente sobre la que apoya el incremento de losa necesario.
- Ampliación del estribo 1, de tipología cargadero pilotado, en el ancho de la ampliación prevista, añadiendo dos pilotes de 1,80 m de diámetro a la cimentación.
- Ejecución de una pila pilote junto a la pila 1 existente, que permite el apoyo de la ampliación del vano 1. La ampliación del vano 2 puede apoyar sobre el pórtico existente en la pila 2.
- La ampliación de una cuña de losa “in situ” de ancho variable en el vano 3.

Estructura Ramal 10 P.K. 0+300

La estructura permite el paso de la Vía Colectora de la B-23 entre el enlace con la N-340 y el nuevo enlace con glorieta superior de conexión con la B-24. El principal condicionante de la misma es el gálibo estricto que debe cumplir, por lo que se ha proyectado para ella un tablero prefabricado de tipología puente losa. En este tipo de tableros las vigas prefabricadas se colocan a tope, se cosen con la armadura transversal principal del tablero a través de sus alveolos, y se hormigonan los huecos que quedan entre ellas con hormigón “in situ” hasta alcanzar el canto total del tablero.

El tablero tiene una luz de 14,00 m y un ancho de 8,30 m y está constituido por 15 vigas prefabricadas, siendo el canto total del tablero de 0,55 m. Los estribos son cerrados con cimentación profunda con muros en vuelta y aletas de suelo reforzado para la contención de las tierras.

En cuanto al proceso constructivo se colocarán las vigas mediante grúa y se procederá a la ejecución del tablero tal como se ha descrito anteriormente.

Paso inferior peatonal

Bajo los ramales 2 (P.K. 2+050), 3 (P.K. 3+560) y la reposición de la carretera C1413 (P.K. 0+160) se prevé la ejecución de un paso inferior peatonal de unos 124 m de longitud, el cual debe pasar por debajo de la B-23, actualmente en servicio y en la que no se permite cortes ni desvíos del tráfico y que ocupa un ancho de vía de unos 48 m.

En esta situación sólo se ha estudiado una alternativa ya que la viable es la ejecución del paso inferior bajo la B-23 con la técnica de cajón hincado, utilizando las zonas que ocuparán los ramales 2 y 3 y la reposición de la carretera C-1413 para la implantación de sendos muros de reacción y plataformas de deslizamiento, de manera que el cajón bajo la autovía se ejecute mediante el empuje de dos cajones, desde cada lado de la autovía, reduciendo así las dimensiones y exigencias de las obras provisionales y capacidad de la maquinaria para la realización del empuje.

También es posible diferenciar las dimensiones de la estructura del cajón hincado de los tramos de cajones que se ejecutarán a cielo abierto sobre los ramales 2, 3 y C-1413, ya que la potencia del relleno bajo la autovía será del orden de 2 m y en los ramales llegará hasta algo más de 9 m.

El ancho interior del paso inferior se fija en 6 m con una altura de 4 m. Los tramos de cajón hincado bajo la autovía se conforman con dintel, losa inferior y hastiales de 0.60 m de espesor, mientras bajo los ramales tendrán 1 m de espesor.

El proceso constructivo queda condicionado por las fases de ejecución necesarias:

- Empuje de los tramos de cajón bajo B-23
- Retirada del muro de reacción y el relleno de contrapeso
- Ejecución a cielo abierto de los tramos de cajón que quedarán bajo los ramales 2, 3 y la reposición de la vía C-1413

ACTUACIÓN D:Pérgola. ramal 3. de p.k. 0+361 a p.k. 0+454

El ramal 3 entre el P.K. 0+361 y el P.K. 0+454 pasa sobre la vía de circunvalación de Molins Rei de manera oblicua lo que obliga a disponer un puente en pérgola o una estructura en forma de falso túnel para poder resolver el cruce de ambas vías.

La opción de falso túnel, además de ser más costosa por su mayor consumo de materiales, obligaría a cumplir determinados requisitos de iluminación y ventilación forzadas que no se justifican desde el punto de vista económico por lo que no se considera esta solución como una alternativa viable, quedando la solución en pérgola como la más adecuada.

La ejecución del tablero de un puente pérgola puede hacerse mediante una losa maciza con las aberturas necesarias o con la utilización de vigas doble T prefabricadas. En este caso, al estar en servicio la vía de circunvalación la opción de ejecución es la prefabricada, por lo que es la única alternativa analizada y valorada.

ACTUACIÓN E:Duplicación de puente metálico sobre río Llobregat

Actualmente, en la carretera BV-2005 existe un puente de arco metálico que salva su paso sobre el río Llobregat y se pretende realizar una duplicación.

La singularidad de la estructura ya construida y la cercanía de la duplicación aconsejan mantener la misma tipología y dimensiones que el puente existente por lo que sólo se ha valorado esta alternativa como única solución.

Estructura Ramal 3 P.K. 3+100

Se trata de la ampliación de una bóveda existente que permite el paso del Ramal 3 sobre ella y el de un camino en su interior.

La sección transversal de la ampliación tiene un radio exterior de 7,10 m y un radio interior de 6,60 m, permitiendo un gálibo mínimo libre de 5,00 m.

La bóveda se cimenta sobre zapatas de 1,00 m de canto que a su vez lo hacen sobre una losa de descarga. La longitud de la ampliación es de 25,20 m.

Las aletas serán de hormigón armado “in situ”, siendo necesaria la demolición de las aletas existentes.

El proceso constructivo que se propone para la losa superior es el de construcción sobre cimbra.

Estructura Ramal 4 P.K. 4+110; P.K. 3+350 del Ramal 3

Se trata de la ampliación de un puente de un vano que pasa sobre el Canal de La Infanta. La estructura actual tiene un ancho de 9,00 m y una luz de 19,46 m. Está resuelto mediante un tablero prefabricado constituido por cuatro vigas doble T de 1,00 m de canto. Las vigas tienen una longitud de 20,06 m y apoyan sobre estribos cargaderos. Para la contención de las tierras existen unos muros prefabricados de hormigón armado, con módulos de 2,00 m, con dos contrafuertes en cada uno de ellos.

La ampliación proyectada tiene un ancho variable entre 3,00 y 3,50 m. Se realiza mediante un tablero de dos vigas doble T de la misma tipología que las existentes sobre las que se hormigona una losa de 0,25 m de espesor.

Los estribos se construirán alineados con los existentes, pero completamente independientes de los muros prefabricados, cimentados sobre una pantalla de micropilotes capaz de atravesar la cimentación de los muros.

El proceso constructivo comienza con la ejecución de la pantalla de micropilotes por detrás de los muros, inclinándolos si es necesario para evitar los contrafuertes. A continuación, se descabezan los micropilotes y se demuele mediante picado o serrado la parte de los muros prefabricados necesaria para la colocación de las vigas. Por último se lleva a cabo la construcción del dintel sobre la pantalla. El nuevo estribo y su cimentación se dimensionan de forma que resulte totalmente independiente de los muros prefabricados. Cabe destacar que para la construcción tanto de la pantalla de micropilotes como la del cargadero, es necesario invadir temporalmente la plataforma de la carretera, por lo que se debe prever un estrechamiento de la calzada en la zona afectada durante las obras.

MUROS

Además de las estructuras anteriores se proyectan muros a lo largo de los ramales de enlaces y se recrecen y refuerzan algunos existentes. Los muros a construir son los siguientes:

Muro	Tipología	Longitud muro [m]
ACTUACIÓN B		
Ramal 0 borde dcho. de P.K. 0+274 a P.K. 0+320.955 y Ramal 1 borde dcho. de P.K. 1+000 a P.K. 1+080	Muro de hormigón	121,00
Ramal 1 borde dcho. de P.K. 1+393 a P.K. 1+460	Suelo reforzado	66,80
Ramal 2 borde dcho. de P.K. 2+105 a P.K. 2+127	Suelo reforzado	22,00
Ramal 2 borde dcho. de P.K. 2+161 a P.K. 2+299	Muro de hormigón	138,30
Ramal 2 borde izdo. de P.K. 2+161 a P.K. 2+299	Muro de hormigón	138,30
Ramal 5 borde izdo. de P.K. 5+020 a P.K. 5+225	Suelo reforzado	205,00
Ramal 6 borde izdo. de P.K. 6+012 a P.K. 6+065	Suelo reforzado	53,00
Ramal 9 borde izdo. de P.K. 9+238 a P.K. 9+269	Muro de hormigón	31,00
ACTUACIÓN C		
Ramal 1 borde izdo. de P.K. 1+305 a P.K. 1+415	Suelo reforzado	110,00
Ramal 2 borde izdo. de P.K. 2+004 a P.K. 2+140	Suelo reforzado	136,00
Glorieta borde derecho B-23 entre estribos Ramal 1 y 2	Suelo reforzado	49,84
Ramal 3 borde izdo. de P.K. 3+560 a P.K. 3+680	Suelo reforzado	120,00
Ramal 4 borde izdo. de P.K. 4+010 a P.K. 4+100	Suelo reforzado	90,00
Glorieta borde izquierdo B-23 entre estribos Ramal 3 y 4	Suelo reforzado	50,00
Ramal 10 borde dcho. de P.K. 0+111 a P.K. 0+290	Muro de hormigón	179,50
Ramal 10 borde dcho. de P.K. 0+306 a P.K. 0+570	Muro de hormigón	264,00
Rep. C-1413 W borde dcho. de P.K. 0+015 a P.K. 0+615	Muro de hormigón	600,00
Rep. C-1413 W borde izdo. de P.K. 0+220 a P.K. 0+235	Suelo reforzado	15,00
Rep. C-1413 W borde izdo. de P.K. 0+276 a P.K. 0+460	Suelo reforzado	184,00
Ramal 4 borde derecho de P.K. 4+310 a P.K. 4+357	Muro de hormigón	47,60
ACTUACIÓN D		
Ramal 3 borde dcho. de P.K. 3+153 a P.K. 3+270	Muro de hormigón	117,00
Ramal 3 borde dcho. de P.K. 3+435 a P.K. 3+552	Muro de hormigón	117,00
B-23 b. dcho. de P.K. 0+320 a PK 0+010 de Conex C-1413	Muro de hormigón	52,50
Vial Circum. Molins borde dcho. de PK 0+200 a 0+361	Muro de hormigón	161,30
Vial Circum. Molins borde dcho. de PK 0+454 a 0+540	Muro de hormigón	85,60
Vial Circum. Molins borde izdo. de PK 0+280 a 0+361	Muro de hormigón	81,30
Vial Circum. Molins borde izdo. de PK 0+454 a 0+560	Muro de hormigón	105,60
ACTUACIÓN E		
Ramal 5 borde izdo. de P.K. 5+030 a P.K. 5+074,8	Muro de hormigón	44,80
Carril Bici Oeste borde dcho. De P.K. 0+000 a P.K. 0+052,8	Muro de hormigón	52,80

4.13.- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La afectación al tráfico se produce en todo el ámbito de actuación al tratarse casi todas las actuaciones de mejora de viales existentes.

Se han planificado siete fases en el proceso constructivo de las obras. Se han previsto las reposiciones de los viales afectados para mantener el tráfico antes de actuar sobre los existentes. Todo ello se detalla en el Anejo nº 15 Soluciones al Tráfico.

Se ha previsto la construcción de seis desvíos provisionales. Los dos primeros que sirven para desviar el tráfico de los ramales que ocupan el cuadrante sureste del enlace de Pallejà. De esta forma se permite la construcción de los ramales 5, 7 y 8 de la Actuación B.

Los ramales 3 y 4 facilitan la ejecución de las obras correspondientes al ramal 3 en la Actuación D.

Y por último los desvíos 5 y 6 facilitan el mantenimiento del tráfico en la C-1413 Oeste en la Actuación C.

También se prevé la materialización de una conexión provisional (se diferencia de los desvíos en que no necesita más que pintura para señalizarlo, pues su explanación y afirmado se aprovechan de los viales existentes). Esta conexión provisional conecta el carril exterior de la B-23 con el ramal 1 de la Actuación D. De esta forma se permite desviar temporalmente por el nuevo enlace de la Actuación D la salida de la autopista hacia Molins, que se ve afectada por las obras de la Actuación C.

Para las obras del resto de viales, que son fundamentalmente obras de ampliación de calzadas y refuerzo, se mantendrá el tráfico durante su construcción.

Al conectar todas las actuaciones proyectadas con viales existentes no es necesario proyectar tramos de obra completa adicionales.

La señalización durante las obras y de los desvíos, se realizará según los manuales de "Ejemplos de señalización de obras fijas" y de "Señalización móvil de obras" del Ministerio de Fomento. La definición detallada de esta señalización se realizará en la siguiente Fase de proyecto de construcción. Esta señalización se presupuesta en el Estudio de Seguridad y Salud para los mínimos exigibles y en el capítulo de Soluciones al tráfico para el resto.

4.14.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

4.14.1.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Este apartado se desarrollará en la Fase de posterior: Proyecto de Construcción.

4.14.2.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Este apartado se desarrollará en la Fase de posterior: Proyecto de Construcción.

4.14.3.- BALIZAMIENTO

Este apartado se desarrollará en la Fase de posterior: Proyecto de Construcción.

4.14.4.- SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS (DEFENSAS)

Este apartado se desarrollará en la Fase de posterior: Proyecto de Construcción.

4.15.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL

4.15.1.- ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

Del análisis ambiental realizado, cuyo contenido se desarrolla en el Anejo nº 17, cabe concluir que las actuaciones de mejora de la accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat no producirán afecciones significativas al medio ambiente, debido fundamentalmente, a su desarrollo sobre áreas degradadas y antropizadas en el entorno de otras infraestructuras, lo que minimiza los efectos sobre los suelos, la vegetación o el paisaje.

Además, su construcción supondrá mejoras significativas en la circulación vial de la zona, favoreciendo la accesibilidad y la interconexión de las diferentes infraestructuras. Esto va a repercutir en una mejora en la calidad de vida de los ciudadanos de la zona, por el decremento de las retenciones y por el ahorro de tiempo en los desplazamientos. No obstante, del análisis ambiental realizado también se derivan las siguientes afecciones y elementos singulares destacables:

- Afección al cauce del río Llobregat por la construcción de viaducto.
- Afección a la riera de Vallvidrera por el cruce de una de las actuaciones.
- Incremento del riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
- Afección a la riera Fonda, Manyà y can Paissa y un canal colector.
- Presencia de los Aiguamolls de Molins de Rei en el entorno del trazado.
- Presencia de cañaverales en la riera de Vallvidrera, en la riera de

Torrelles y en algunas zonas de las riberas del río Llobregat.

- Presencia de una pequeña zona arbolada en el entorno del Ramal 5 de la actuación E.
- Afección a patrimonio arqueológico.
- Afección al Parque Agrario del Baix Llobregat.

Se comentan las afecciones indicadas:

- Cruce del río Llobregat: entre los PP.KK. 0+900 y 0+980 del Ramal 0 de la actuación B mediante viaducto. Se trata de una afección moderada durante la fase de construcción, que hace precisa la adopción de medidas para minimizar su magnitud, siendo de especial relevancia evitar, si es técnicamente posible, la colocación de pilas dentro del cauce.
- Cruce de la riera Fonda: en la actuación B se realiza canalización de un tramo de esta riera siendo paralelo al camino 1.
- Cruce de la riera Manyà: en la actuación B será necesario prolongar la obra de drenaje existente en el ramal 1.
- Cruce de la riera de Vallvidrera: en el P.K. 0+180 de la Reposición C-1413 Este, P.K. 3+660 del Ramal 3, P.K. 0+320 de la Reposición C-1413 Oeste y P.K. 2+040 del Ramal 2. Todos ellos incluidos en la actuación C. Se va a producir una afección leve, dada la estacionalidad del cauce y dado que se va a realizar el cruce junto a la actual plataforma de la B-23.
- Canal colector: en la actuación E será necesario aumentar el viaducto existente sobre el canal, provocando una afección leve.
- No se detecta ningún riesgo de afección a los Aiguamolls de Molins de Rei. Como es lógico, se incluyen como zona de exclusión para préstamos, vertederos e instalaciones.
- Afección a pozo de explotación de áridos existentes al inicio de la reposición C-1413 este.
- Posible afección a patrimonio arqueológico a los siguientes elementos:
 - PA 01: Antic Pont de Molins de Rei. A pesar de que el puente fue derruido en el año 1972, pueden permanecer restos de los pilares y estribos en las zonas del proyecto correspondientes al límite sur de la Actuación B y especialmente en la formación de los ramales y glorieta de lado río de la Actuación D.

- PA 02: Pont del Llobregat. La formación de los ramales y glorieta de lado río de la Actuación D se sitúa en las proximidades del estribo del puente existente, pero sin afectar a la estructura. Únicamente se actúa sobre el puente para modificar la señalización horizontal (marcas viales de pintura).
- CIC 01: Depósito agrícola 1: El bien cultural se ubica dentro de la Subzona Norte de la Zona de Préstamo P5.
- CIC 02: Depósito agrícola 2: El bien cultural se ubica dentro de la Subzona Norte de la Zona de Préstamo P5.
- Las actuaciones concretas incluidas en el proyecto no afectarán a la Serra de Collserolla, declarada Parque Natural y Lugar de Importancia Comunitaria. Se ha considerado zona de exclusión total la Serra de Collserola, siguiendo los límites del LIC y del Parque Natural, evitando así ubicar en ese territorio préstamos, vertederos o instalaciones auxiliares.
- El Parque Agrario del Baix Llobregat se afectará por la construcción de algunos ramales. Las acciones consideradas son:
 - a) Garantizar la reposición de los caminos afectados, para no interferir en la actividad agraria. Como mínimo en los caminos principales se mantiene el gálibo de los pasos inferiores existentes objeto de prolongación y los nuevos permiten el paso de la maquinaria agrícola.
 - b) Garantizar la reposición de todas las acequias, rieras o canales interceptados.

En cuanto a las zonas de préstamos y a la vista de todos datos, los yacimientos con mejores características de aprovechamiento serían los denominados P-5 y P-10.

Las zonas de préstamo P-5 y P-10 suman más de 430.000 m³ de suelos clasificables como tolerables, que pueden satisfacer las necesidades de suministro para núcleo de terraplenes, bermas y precargas temporales.

La obra resulta deficitaria en tierras, por lo que no se prevé una demanda importante de zonas de vertedero. Aun así, se excavará una cantidad moderada de tierras que no serán aptas para su reutilización que deberán ser destinadas a vertedero.

Se proponen las siguientes instalaciones como vertedero:

- Cantera Silvia, con código de gestor E921.06.

Por otra parte, se generarán residuos de construcción y demolición que está previsto que sean tratados convenientemente en cumplimiento del Real Decreto Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Se comentan a continuación las afecciones producidas sobre otros aspectos:

En lo que respecta a los Espacios Naturales, ninguna de las actuaciones que comprende este proyecto, va a afectar a ningún espacio incluido en la Red Natura 2000, ni en el Plan de Espacios de Interés Natural de Cataluña (PEIN), ya que se localizan suficientemente alejados del trazado.

Por otro lado, gran parte de las mejoras en la accesibilidad que se van a realizar se localizan dentro del Parque Agrario del Baix Llobregat, y en terrenos que se sitúan sobre el Acuífero Protegido “Acuífero del Valle Bajo y Delta del Llobregat”. Las actuaciones que se van a realizar sobre estos espacios van a producir efectos puntuales y poco significativos, que no van a afectar a los valores naturales de estas áreas, ya que apenas se va a ocupar superficie agrícola y se van a tomar las medidas pertinentes para evitar en lo posible la contaminación del acuífero por las obras.

En lo referente a la climatología, no se prevé ninguna afección de las obras al macroclima, al mesoclima ni a los parámetros climáticos medibles, ni tampoco una alteración de microclimas y del balance hídrico local, al tratarse de zonas urbanas o áreas agrícolas que no mantienen condiciones microclimáticas específicas.

Respecto a la geología, ninguna de las actuaciones proyectadas discurre por terrenos singulares desde el punto de vista geológico ni afecta a ningún Punto, Lugar ni Espacio de Interés Geológico catalogado, por lo que no existen afecciones.

En cuanto a la edafología, en la fase de construcción, las afecciones sobre los suelos se deberán principalmente a los movimientos de tierras, la circulación de maquinaria y la ocupación física de terrenos por los nuevos viales. Los impactos identificados son los siguientes:

- ✓ Pérdida de suelos por ocupación. - se trata de suelos degradados y muy antropizados, por lo que la afección global será muy escasa.

- ✓ Pérdida de horizontes orgánico y **Compactación de suelos**.- afección temporal por el paso de maquinaria durante la obra. Es reversible.

Las afecciones a la orografía debidas al movimiento de tierras son escasas al producirse en un relieve antrópico totalmente artificial por la confluencia de carreteras y ramales.

Desde el punto de vista del medio hidrológico, el principal impacto se deberá a la afección a la red de drenaje natural. Se identifican las afecciones principales que se han descrito antes:

- Cruce del río Llobregat.
- Cruce de la riera de Vallvidriera.
- Riera de Fonda.
- Afección a canal colector.

Además, en la actuación E, el Ramal 4 de la actuación E atraviesa otro canal, entre los PP.KK. 4+100 y 4+120.

En la **fase de explotación** pueden producirse impactos por el vertido a los cauces de las aguas de drenaje de la carretera. Estas aguas arrastran los contaminantes depositados en la plataforma, tanto residuos sólidos como restos de aceites o combustibles. El proyecto considera la ejecución de los dispositivos de recogida de estos vertidos potenciales.

En cuanto a la hidrogeología, el afirmado y pavimentado de los nuevos viales dará lugar a unas superficies impermeables, donde no podrán recargar los acuíferos. Son efectos permanentes e irreversibles, si bien no tienen un peso importante al suponer la ocupación de terrenos una proporción muy limitada del área de recarga de los extensos acuíferos de la comarca.

Pese a que las actuaciones proyectadas se sitúan sobre el acuífero del río Llobregat, en una zona constituida por materiales muy permeables, no es previsible una severa afección en relación con el corte de acuíferos, dado que el proyecto discurre en su mayor parte en terraplén o al nivel del terreno, estando proyectados los desmontes del trazado, sobre taludes o plataformas de otras infraestructuras.

Respecto a la afección a la vegetación, no se identifica ninguna afección a especies vegetales amenazadas, protegidas o singulares. La construcción de este proyecto afecta en su mayoría a herbazales anuales de muy bajo valor y singularidad o plantaciones de matorrales en taludes de carretera. Destaca:

- Afección a unas plantaciones de retama de flor (*Spartium junceum*) localizadas en los taludes de la A-2, afectados por el Ramal 3 de la actuación B.
- Afección a un cañaveral en la riera de Vallvidriera en el entorno de los PP.KK. 0+180 de la Reposición C-1413 Este y 0+320 de la Reposición C-1413 Oeste, de la actuación C.
- Afección a una franja de vegetación arbustiva, con algunos árboles dispersos (*Populus nigra*, *Ficus carica*) entre los PP.KK. 6+680 y 7+200 del Ramal 7 de la actuación C.
- Afección a una hilera de seis chopos (*Populus nigra*) junto a un camino, entre los PP.KK. 3+200 y 3+240 del Ramal 3 de la actuación E.

Los impactos sobre la fauna se comentan a continuación:

- En el río Llobregat destaca la presencia de barbo colirrojo y barbo de Graells, que podrían verse afectados por la construcción del viaducto sobre el río y por acciones que pudieran conllevar contaminación de las aguas, en la fase de construcción o explotación. Aplicando medidas de protección se minimizará el riesgo de contaminación, por lo que puede concluirse que las afecciones sobre estas dos especies serán leves.
- Además de estas especies destacan como especies inventariadas el águila-azor perdicera, el murciélago de cueva, y el galápago leproso. Los dos primeros es muy improbable que se localicen en el entorno de la actuación, ni como especies de paso, a causa de sus requerimientos ecológicos y debido a la intensa degradación y antropización del ámbito del proyecto. El galápago leproso se puede ver afectado por las actuaciones situadas en el entorno de los Aiguamolls de Molins de Rei y en las zonas de cruce de la riera de Vallvidriera y del río Llobregat.
- La zona de proyecto es un área atravesada por diversas autovías y líneas ferroviarias, en el entorno de núcleos urbanos, por lo que está en la mayor parte de los casos muy sectorizada. Por ello, no se puede hablar de efecto barrera para la fauna causado por las nuevas actuaciones objeto de proyecto.

En cuanto al paisaje, la incidencia visual de las actuaciones será muy escasa, al coincidir en gran parte con las actuales carreteras. En la práctica, una vez puesta en servicio la obra, la situación visual será muy similar a la actual, pero con algunas modificaciones puntuales.

La mayor afección en este sentido será la producida por la construcción del viaducto sobre el río Llobregat, ya que tendrá una gran visibilidad desde una parte del valle. No obstante, la proliferación de infraestructuras en el área va a minimizar la incidencia visual de la obra.

Desde el punto de vista socioeconómico, los efectos sobre la población producidos durante la ejecución de la obra son los habituales: creación de empleo en la zona, a cambio de la existencia de riesgo de accidentes y de molestias por polvo y ruido. Pero en la fase de explotación, la mejora de la accesibilidad supone a su vez una mejora notable en los sectores económicos, al reducir los tiempos de transporte y desplazamiento de mercancías y viajeros, abaratando costes y haciendo más fluidas las comunicaciones en la comarca.

En cuanto a la afección al planeamiento, dado que las actuaciones discurren en su mayor parte sobre terrenos clasificados como “Sistemas de comunicaciones, espacios libres y servicios técnicos” según el Plan General Metropolitano de Barcelona, la afección será escasa. No obstante, hay que señalar que existirán afecciones puntuales a suelo urbano.

Respecto a las afecciones al patrimonio cultural, el informe ambiental de afectación al Patrimonio cultural, redactado por el Servicio de Arqueología y Paleontología de la Dirección General del Patrimonio Cultural del Departamento de Cultura y Medios de Comunicación de la Generalitat de Cataluña correspondiente al presente proyecto, concluye que las actuaciones previstas no afectan al patrimonio arqueológico conocido.

En lo que respecta a los elementos del patrimonio arquitectónico, la actuación D afecta ligeramente a uno de los estribos del Puente de Molins de Rei, elemento inventariado, pero no declarado Bien Cultural de Interés Local. Se trata de una afección marginal que no va a tener un efecto perjudicial sobre los elementos arquitectónicos del Puente. No obstante, se han considerado las medidas protectoras y de seguimiento y control pertinentes para minimizar los efectos.

Los demás elementos del patrimonio cultural no van a verse afectados directamente por las actuaciones, ya que se localizan suficientemente alejados de ellas, y en todo caso, se han considerado como zonas de exclusión para la localización de instalaciones auxiliares de obra, préstamos y vertederos de tierras.

En lo que se refiere a los niveles de contaminación, en el Anejo nº 17 se ha estudiado la contaminación atmosférica, la contaminación acústica, la contaminación de las aguas y la contaminación por residuos sólidos, industriales e inertes en la zona.

En cuanto a la contaminación atmosférica casi toda la zona del ámbito de la actuación queda comprendida dentro del espacio definido en el Decreto 233/1993, de 31 de agosto, de declaración de zonas de protección especial de los municipios de Castellbisbal, Molins de Rei, Pallejà, el Papiol, Sant Andreu de la Barca y Sant Vicenç dels Horts. Posteriormente, mediante el Decreto 226/2006, de 23 de mayo, del Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Cataluña, se declaró esta área como zona de protección especial del ambiente atmosférico, en lo que concierne al dióxido de nitrógeno y a las partículas en suspensión.

El 10 de julio de 2007 se formuló el Decreto 152/2007, de aprobación del Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire en los municipios declarados por el decreto anterior zonas de protección especial del ambiente atmosférico.

El estado de la calidad del aire se mide en Cataluña mediante el Índice Catalán de la Calidad del Aire (ICCA). Se calcula a partir de los datos de las estaciones automáticas de la Red de Vigilancia y Previsión de la Contaminación Atmosférica utilizando los niveles de inmisión de las sustancias siguientes: monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), ozono (O₃) y partículas en suspensión (PM₁₀). La estación de vigilancia y previsión de la contaminación atmosférica de Sant Vicenç dels Horts muestra unos valores del ICCA aceptables en su mayor parte durante todos los meses del año, aunque en julio y octubre desciende a un valor de 24, que corresponde con una calidad del aire baja.

En la fase de construcción, la circulación de maquinaria durante las obras dará lugar a unas emisiones de gases contaminantes. Es un efecto cierto, de carácter discontinuo y temporal, que desaparece con la finalización de las obras.

La principal afección en la **fase de explotación** es la generada por la emisión de gases contaminantes de los vehículos que circulan por las carreteras afectadas. En este sentido, la variación será muy escasa, pudiendo producir efectos positivos, ya que las mejoras en la accesibilidad van a favorecer la circulación, reduciendo las congestiones circulatorias, muy habituales en la actualidad, lo que supondrá una reducción en las emisiones del tráfico rodado, y un menor consumo de carburantes en general.

Respecto a la contaminación acústica, se ha caracterizado la situación actual del entorno del trazado realizando mediciones acústicas mediante estudio acústico específico en varios puntos del entorno del proyecto, obteniéndose unos valores en general muy elevados superando los 70 e incluso los 75 dB(A) junto a las carreteras en varias mediciones. Los puntos donde se registran niveles de ruido menores, de 65 a 70 dB(A) corresponden a lugares donde existe una menor

velocidad de circulación, sobre todo por la presencia de glorietas. Es destacable el apreciable nivel de ruido en la ribera del Llobregat, en la desembocadura de la riera de Vallvidrera debido a la carretera C-1413a, notablemente ruidosa, y a la B-23. Los niveles máximos son también importantes, llegando a superar los 80 dB(A), y son debidos en todos los casos al paso de camiones.

Se ha efectuado un estudio acústico con objeto de determinar las edificaciones de uso residencial que requieren la adopción de medidas de protección frente al ruido por motivo de las actuaciones del proyecto y se han proyectado las pantallas protectoras necesarias.

También se ha caracterizado la contaminación de las aguas en los cursos interceptados por el trazado. Se han recogido los datos de las tres estaciones de la red de control más próximas al trazado: “El Llobregat entre la Anoia y la riera de Rubí” (100088000), situada en el término municipal de Castellbisbal, que recoge los datos de calidad de las aguas del río Llobregat antes de su paso por la zona de actuación; “QLSup - El Llobregat desde la confluencia de la riera de Rubí hasta Sant Joan Despí” (100090000), situada en el municipio de Sant Joan Despí, que recoge los datos de calidad del río Llobregat aguas abajo de la zona del proyecto; y la estación “Riera de Torrelles” (100094000), localizada junto a la riera de Torrelles en el municipio de Sant Vicenç dels Horts, que refleja los datos de calidad de las aguas de dicho cauce a su paso por la zona del proyecto.

Analizados dichos datos, se observa que a su paso por la zona del proyecto, el agua del río Llobregat y de la riera de Torrelles se puede incluir en la denominada Clase 2 según el Plan Hidrológico de las Cuencas Internas de Cataluña, que corresponde a aguas indicadas para uso industrial restringido, riego controlado, pesca y baño. En la estación de control situada aguas abajo de la zona del proyecto, aunque las aguas del río Llobregat se mantienen con valores de algunos de los parámetros propios de la Clase 2, se observa un empeoramiento de todos los datos analizados, con bastantes valores que se aproximan en un gran número de parámetros a la Clase 3. Por ello serían indicadas para uso industrial restringido, riego controlado y esparcimiento.

La contaminación del agua es fundamentalmente de origen doméstico tanto en la cuenca como en el Baix Llobregat, que presenta importantes núcleos urbanos en su entorno. No todas las poblaciones disponen de sistema de depuración de su agua residual, con lo que, en estos casos, el agua va sin tratamiento al río. Además, una buena parte de las cloacas de estas poblaciones recibe vertidos de industrias instaladas en sus áreas urbanas.

Las aguas subterráneas del acuífero aluvial del Llobregat pertenecen esencialmente a la Clase 2, tratándose de aguas con una calidad media que pueden ser utilizadas para el riego y la industria. En todo el ámbito estudiado, existen numerosas captaciones de aguas del acuífero, tanto de tipo industrial como agrícola. Buena parte de los pozos que se utilizaban para el uso agrícola hoy en día han quedado en desuso, aunque cabe señalar que todavía existen, y en caso de afección por alguna obra de infraestructura habrá que sellarlos para evitar la posible contaminación del importante acuífero del que se abastecen. Cabe señalar que los pozos de la zona son particularmente sensibles dado que se trata de vías de comunicación con el acuífero, y cualquier afección o contaminación en uno de ellos repercutirá en toda la red que se abastece del mismo acuífero.

Durante la **fase de construcción** de las obras pueden producirse impactos negativos por vertido de restos de obras y tierras a los cauces y, principalmente, por el arrastre de suelos por causa de la pérdida de cubierta vegetal, con el correspondiente riesgo de aterramientos. En la **fase de explotación** pueden producirse impactos por el vertido a los cauces de las aguas de drenaje de la carretera con contaminantes depositados en la plataforma o vertidos accidentales de combustibles o aceite. Se ha previsto la adopción de las medidas protectoras necesarias.

4.15.2.- MEDIDAS CORRECTORAS

Las medidas correctoras básicas son la recuperación de la capa de suelo vegetal, la restauración fisiográfica y la revegetación, junto a las medidas atenuadoras del ruido producido por el tráfico.

Se comentan a continuación las medidas correctoras específicas diseñadas para el cumplimiento de estas condiciones:

Para proteger la calidad del aire, se proyectan las siguientes medidas generales:

- Humectación de la zona con camiones cisterna.
- Cubrición de los camiones de transporte de material.
- Inspección técnica de los vehículos de obra.
- Limitación de la velocidad de circulación en zona de obras.

Se proyecta el jalonado de protección para delimitar el perímetro de actividad de obra, de forma que pueda verificarse que todas las actividades a realizar se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada. Este jalonado permitirá acotar la totalidad del área de obras, incluyendo tanto la plataforma de la nueva carretera

como los caminos de servicio, tramos de caminos y carreteras restituidos y zonas auxiliares de obra.

Se proyecta la instalación de lona antipolvo en la zona de préstamo P-5 para evitar la dispersión de partículas a la vegetación del entorno.

Se proyecta la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal correspondiente a las superficies que pasarán a quedar ocupadas por la nueva carretera. Estas tierras serán posteriormente reutilizadas para la preparación de aquellos terrenos en los que se realicen las siembras y plantaciones.

El proyecto incluye la vigilancia arqueológica de los movimientos de tierras. Los trabajos consistirán en seguimientos de todas aquellas actividades que supongan la nueva remoción de terrenos: despejes y desbroces, excavaciones, desmontes, saneos, cimentación de estructuras, etc. Se concretará en la realización de visitas periódicas y puntuales (de dos a tres semanales), de un técnico arqueólogo a los tajos de obra.

En las zonas próximas a los cursos de agua, en los que podrían producirse arrastres de tierras a los cauces si coinciden episodios de grandes precipitaciones durante las fases de movimientos de tierras, se ha proyectado la disposición temporal de barreras de retención de sedimentos.

Se han proyectado dos balsas de decantación permanente para la gestión de los caudales de escorrentía del viaducto sobre el río Llobregat de la actuación B.

Las zonas destinadas a parque de maquinaria e instalaciones auxiliares de obra, cuya localización, son áreas donde se concentra el manejo de sustancias potencialmente contaminantes, como son hidrocarburos, aceites, grasas, etc. En cada zona de instalación auxiliar y en zonas en las que puede haber escorrentía con arrastres de tierras hacia los cauces se propone la construcción de una balsa temporal de decantación en el punto bajo del área prevista durante la fase de obras. Su finalidad es interceptar las aguas potencialmente contaminadas o derrames accidentales de sustancias tóxicas generadas en la totalidad del área definida. En resumen, se instalarán dos balsas de decantación temporales, una en cada zona de instalaciones auxiliares.

En la ejecución del viaducto de la actuación C y la duplicación del puente de la actuación E, se minimizará la ocupación del curso de agua y se tendrá especial cuidado ante el posible riesgo de contaminación de las aguas.

Durante la construcción del viaducto se adoptarán las medidas necesarias para evitar las afecciones y minimizar la contaminación del acuífero del Llobregat,

mediante la reducción del efecto pantalla de las obras de cimentación, la limitación de las excavaciones y el seguimiento y control del nivel freático de la zona de obras. Así mismo, se tendrá en cuenta el Edicto de 3 de marzo de 2004 de la Agència Catalana de l'Aigua en el que se incluyen las prescripciones técnicas aplicables a la autorización de trabajos dentro de las normas de explotación de los acuíferos de La Vall Baixa y del Delta del Llobregat, la Cubeta de Sant Andreu y la Cubeta de Abrera.

En el caso de que sea necesario el sellado de pozos y otros puntos de agua que puedan verse afectados por las obras se habrán de tener en cuenta las prescripciones que figuran en la “Guia que conté els criteris tècnics per a la reposició del domini públic hidràulic en els supòsits d’extinció abandonament i clausura temporal d’aprofitaments d’aigües subterrànies” de la Agència Catalana de l'Aigua.

Puesto que el entorno del nuevo viaducto es una zona de protección especial del área de recarga de los acuíferos de la Cubeta de Sant Andreu y de la Vall Baixa del Llobregat, durante la construcción de la cimentación y las pilas del viaducto se han de detener los trabajos de escarificación del lecho del cauce que favorecen la recarga de ambos acuíferos, para evitar la contaminación del mismo.

Se realizará el seguimiento y control del nivel freático, mediante sondeos y selección de pozos existentes cerca de la zona para determinar el nivel local y las posibles afecciones, así como el seguimiento de los piezómetros de control existentes.

Para la protección de la fauna, se tomarán algunas medidas, entre las que destacan las siguientes:

- Limitar los trabajos durante la época de nidificación y cría (que suelen estar comprendidas entre el 1 de marzo y el 15 de julio) en las zonas clasificadas como sensibles o ante especies que se encuentren en esta situación.
- En la zona del puente nuevo sobre el río Llobregat de la B-24 y el desdoblamiento de la BV-2005, las obras se han de hacer de tal manera que no se bloquee el agua del río y que no se ensucie el agua debida a la maquinaria más allá de lo necesario. En caso de que hayan de pasar camiones, se colocará un badén provisional con tubos para que los vehículos no pasen por el agua del río, y evitar de esta manera el descenso continuado de sedimentos.
- Las obras del nuevo puente sobre el río Llobregat de la B-24 y del desdoble del puente de la BV-2005 sobre el mismo río, se empezarán

fuera del período reproductor de las aves, de los peces amenazados y del galápago leproso, para que los ejemplares puedan desplazarse a otros lugares del río Llobregat sin mermar su proceso reproductor. Las obras deben empezarse en otoño/invierno, entre los meses de agosto y febrero, ambos inclusive. Esta restricción de calendario solo se aplicará a las mejoras del nuevo puente del río Llobregat y del desdoblamiento del puente de la BV-2005.

- Garantizar que no se afectará la zona del azud del río Llobregat ni los Aiguamolls de Molins de Rei, ambos lugares fuera del ámbito concreto de las obras. No pasar camiones por la pista que circula por entre el río Llobregat y los Aiguamolls de Molins de Rei, para no afectar a las especies de aves que puedan criar en este espacio protegido.
- Las obras del desdoblamiento del puente sobre el río Llobregat (actuación E) quedan a 200 m de los Aiguamolls de Molins de Rei. Se restringirá el movimiento de la maquinaria al trazado del puente por el lado norte, que es donde se sitúan los humedales. Tampoco se establecerán zonas de acopio al norte del puente, todo debe situarse por el lado sur del puente.
- Los huertos donde está presente la lechuza común están en conexión con la zona afectada por las obras en la actuación E y la actuación D, por lo que, para compensar la pérdida de hábitat por la ampliación de las carreteras, se compensará con la instalación de dos nidales específico para esta especie (caja nido de lechuza) en la zona de huertos. Se colocará cada caja nido adosada a un gran poste, sistema muy utilizado en el control de plagas en agricultura, a una altura de más de 4 metros. Una caja nido se colocará en los huertos que quedan entre Molins de Rei y la B-23 y la segunda en los huertos que quedan entre Sant Vicenç dels Horts y la A-2. Se puede hablar con los respectivos ayuntamientos para coordinar estas mejoras ambientales, y si se considera necesario, se incrementa el número de cajas nido o las medidas para favorecer las aves nocturnas en los huertos.
- En las zonas de obras donde se afecte al cauce del río Llobregat, se tendrá que hacer una plantación de árboles y arbustos de ribera autóctonos (*Populus alba* -variedad silvestre normal, que no sea de las variedades de jardinería-, *Fraxinus angustifolia*, *Sambucus nigra*,...) para restaurar las riberas afectadas, en una franja de 50 m alrededor de las zonas de actuación y ocupando la amplitud de las terrazas fluviales. Ello favorecerá la recuperación del mermado bosque de ribera del río Llobregat, y a la vez a su fauna como el pájaro moscón.
- Mantener la permeabilidad de los corredores biológicos explicados en el apartado de corredores biológicos y conectividad biológica.
- Teniendo en cuenta que parte de las actuaciones se encuentran dentro de zonas de protección para avifauna, se deberán instalar barreras de

protección para aves en los viaductos que se proyecten, concretamente en viaducto de actuación B y actuación E.

Se llevará una correcta gestión de todos los residuos que generen durante la ejecución de las obras.

En los terraplenes y desmontes, tras el extendido de tierra vegetal, se indica la realización de una hidrosiembra (basada en especies de herbáceas y arbustivas adecuadas al entorno), garantizándose así un tapiz vegetal continuo, sobre el que se realizarán los riegos necesarios para su perfecta implantación. Esta medida se realiza también en la regeneración de las zonas de instalaciones auxiliares y vertederos de la obra, en los acondicionamientos de boquillas de obras de drenaje y en los espacios interiores de los enlaces y zonas degradadas.

Las especies arbóreas seleccionadas para las plantaciones en glorietas son las características de las glorietas existentes en la zona, proponiéndose la utilización de pino piñonero (*Pinus pinea*). En el caso del entorno de la Riera de Vallvidrera se indica la plantación de tamarindo (*Tamarix gallica*).

Teniendo en cuenta que nos encontramos en una zona de paseo para la población del entorno se plantea la integración de aquellos muros en los que no se ponga en riesgo la estructura. Esta integración se realiza mediante la creación de cortina vegetales para lo cual se usarán la hiedra (*Hedera helix*) y la zarzaparrilla (*Smilax aspera*).

Como medida compensatoria por la afección al hábitat 3250, se propone la Plantación de Plant plug y Plant carpet para aumentar la biodiversidad y luchar contra la erosión de los márgenes del río Llobregat.

En el primer año tras la realización de las plantaciones resulta crucial, por lo que respecta al desarrollo de las plantas, la realización de una serie de riegos de apoyo de la totalidad de las plantaciones, que también ha sido prevista en el proyecto, fijando un calendario.

Tras el estudio de los niveles sonoros se han proyectado las barreras antirruído necesarias para que en los puntos habitados los niveles acústicos sean inferiores a los máximos admitidos. Se proyectan en los siguientes tramos:

ID. Elemento	Actuación	Ramal	Margen	Inicio (P.K.)	Fin (P.K.)	Longitud (m)	Altura (m)	Categoría Acústica	
PANT_001	C	Ramal 6	Derecha	6+172	6+297	308	3	A3	B3
		Reposición C-1413 ESTE	Derecha	0+000	0+181				

ID. Elemento	Actuación	Ramal	Margen	Inicio (P.K.)	Fin (P.K.)	Longitud (m)	Altura (m)	Categoría Acústica	
PANT_002	C	Ramal 10	Derecha	0+310	0+500	190	3	A3	B3
PANT_003	C	Ramal 10	Derecha	0+000	0+290	290	4.5 (*)	A3	B3
PANT_004	D	Ramal 4	Izquierda	4+000	4+171	171	3	A3	B3
PANT_005	D	Ramal 3	Derecha	3+196	3+527	331	3	A3	B3

El Proyecto contiene un Programa de Vigilancia Ambiental para garantizar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas, conforme a las especificaciones establecidas, así como prevenir y corregir las posteriores disfunciones en relación a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos.

En el anejo nº 17, Integración Ambiental, se hace el estudio de cada una de ellas y de medidas correctoras a considerar para su cumplimiento.

4.16.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

Las obras previstas corresponden al cerramiento y a la iluminación de nuevos viales.

Este apartado se desarrollará en la Fase de posterior: Proyecto de Construcción.

4.17.- REPLANTEO

Se ha implantado una red de bases de replanteo materializada en 41 estaciones niveladas geométricamente, cuya numeración va desde la BR-51 a la BR-96, con algún salto intermedio. A todas ellas se les ha dado coordenadas por metodología GPS desde los puntos de control pertenecientes a la Red Básica (RB-1, RB-2, RB-3 y RB-4).

La proyección inicial fue U.T.M., DATUM ED-50 y cotas referidas respecto al nivel medio del mar en Alicante. Posteriormente, todas las coordenadas obtenidas en el sistema ED-50 han sido transformadas a ETRS-89 con el programa PAG (Programa de Aplicaciones Geodésicas) del Centro de Observaciones Geodésicas del IGN. Los listados se incorporan en el “Anejo nº 19 Replanteo”.

De la trasformación de coordenadas de ED50 a ETRS89 se deduce que la metodología empleada por los dos organismos IGN y ICC difiere entre ambos, y por tanto que las coordenadas trasformadas de ED-50 por uno u otro organismo difieren. Por tanto, las coordenadas GPS que emite este vértice difieren de las consideradas en proyecto por de la diferente transformación que realizan el IGN y el ICC para pasar de ED50 a ETRS89. **Se plantea** como solución para el desarrollo del proyecto **que para la realización de las obras se trabaje con las coordenadas de proyecto apoyándose en las diferentes bases de replanteo implantadas como si se tratara de coordenadas “locales” y replantear las actuaciones conforme a estas.**

Las bases de replanteo se han materializado en campo de manera permanente, utilizando para ello clavos de acero, cumpliendo las premisas de permanencia y estabilidad. Se han situado de forma que siempre exista visibilidad entre la base anterior y posterior.

Para la observación en campo de la red de bases de replanteo se ha utilizado la metodología G.P.S. diferencial estático, triangulando las baselíneas realizadas para obtener información redundante al cálculo.

Para la identificación de las bases se incluyen, en el Anejo nº 19 Replanteo, las reseñas de situación que constan de su denominación, coordenadas, implantación sobre cartografía, fotografía y croquis con medidas a tres puntos fijos.

Dada la singularidad de este proyecto consistente exclusivamente en actuaciones en ramales de enlaces, en todas las zonas del trazado en las que había dudas respecto al espacio disponible para el encaje de los viales proyectados se han tomado datos de campo (taquimétricos) y con ellos se ha ajustado la planta y el alzado de los mismos.

En todos los viales que discurren sobre viales existentes se han tomado los datos de bandas blancas, y con ellos se ha ajustado también el trazado en planta y alzado.

Del mismo modo, se procedió a la realización de levantamientos taquimétricos en otras zonas necesarias para la ejecución del proyecto, incluyendo todas las estructuras y todas las obras de drenaje transversal.

Se procedió también al levantamiento de determinados servicios afectados (líneas eléctricas con su gálibo, saneamiento, pozos, líneas de gas...) y a la toma de datos de caminos y acequias existentes, así como de las obras de drenaje existentes en la carretera actual y en carreteras y viales próximos.

Los equipos empleados en el replanteo están descritos en el Anejo de Replanteo, en el que se incluyen los distintos cálculos y libretas de campo y gráficos de situación y nivelación.

En el Anejo se incluyen asimismo los datos para el replanteo de todos los ejes.

4.18.- COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

Con el expreso motivo de conocer los organismos y/o servicios posiblemente afectados por las futuras obras se ha realizado una investigación exhaustiva de campo y gabinete.

Para ello se ha empezado por hacer un recorrido por el itinerario seleccionado, a la vez que se procedía a la lectura de los documentos, antecedentes de este Proyecto. En concreto, la Orden de Estudio de fecha 28 de enero de 2008, el Estudio Informativo EI4-B-15, aprobado definitivamente con fecha 14 de noviembre de 2.007 cuya aprobación fue publicada en el BOE con fecha de 27 de diciembre de 2007 y la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental formulada con fecha 21 de marzo de 2.007 por la Secretaría General para la prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, que se publicó en el B.O.E de 15 de junio de 2007.

Durante la comprobación "in situ" de los servicios afectados se han podido reconocer algunos, no siendo evidentes otros, para los que se debe recurrir a otras medidas complementarias.

A continuación, se estableció contacto por escrito con todas las instituciones y compañías responsables de los servicios que pudieran ser afectados por el Proyecto, bien sean propietarios o empresas gestoras de ellos. En algunos casos en que la propiedad o explotación era dudosa (compañías de telefonía móvil o compañías eléctricas, se han remitido escritos a todos los posibles interesados.

Se dirigieron escritos solicitando distintas informaciones a los Ayuntamientos de la zona de actuación, a la Diputación de Barcelona y a los departamentos del Gobierno de la Generalitat de Cataluña que se creía podían ser afectados en el ámbito de sus competencias. A todos ellos se les comunicaban los trabajos que se empezaban a desarrollar, y en todos los casos, se acompañaban de

información gráfica (plano de situación a escala 1:40.000 y planos de trazado a escala 1:5.000).

■ ORGANISMOS CONTACTADOS

La relación de Organismos con los que se ha contactado a lo largo del Proyecto es la siguiente:

Ayuntamientos afectados:

AYUNTAMIENTO DE EL PAPIOL.
AYUNTAMIENTO DE MOLINS DE REI.
AYUNTAMIENTO DE PALLEJÀ.
AYUNTAMIENTO DE SANT FELIU DE LLOBREGAT.
AYUNTAMIENTO DE SANT VICENÇ DELS HORTS.

Diputaciones:

DIPUTACIÓN DE BARCELONA.

Organismos de la Generalitat de Cataluña:

DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, ALIMENTACIÓ I ACCIÓ RURAL.
DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT I HATBITATGE. MEDI NATURAL.
DIRECCIÓ GENERAL D'ENERGIA, MINES I SEURETAT INDUSTRIAL.
DIRECCIÓ GENERAL DE PATRIMONI CULTURAL.
INFRAESTRUCTURES FERROVIÀRIES DE CATALUNYA (IFERCAT).
INSTITUT CATALA DEL SOL.
SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT.
SERVEIS TERRITORIALS DE POLITICA TERRITORIAL I OBRES PÚBLIQUES A BARCELONA.

Organismos y Empresas Públicas de ámbito nacional:

ADIF.
CORREOS Y TELÉGRAFOS S.A.
DIRECCIÓN GENERAL DE FERROCARRILES.
ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL DEL SUELO.
JEFATURA PROVINCIAL DE TRÁFICO.
RENFE.

Empresas Públicas:

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA.
AIGÜES TER LLOBREGAT (ATLL).
AUTORITAT DEL TRANSPORT METROPOLITÀ.
CÀMARA AGRARIA PROVINCIAL DE BARCELONA.
EMPRESA METROPOLITANA DE SANEJAMENT S.A.

Entidades y Empresas concesionarias de servicios públicos.

ACESA.
AGBAR.
CABLEUropa S.A.U. (ONO).
CLH.
ENAGAS.
ENDESA.
GAS NATURAL SDG, S.A.
IBERDROLA S.A.
ORANGE.
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA.
REPSOL-YPF.
TELEFÓNICA S.A.
TELEFÓNICA MÓVILES ESPAÑA S.A.U.
UNIÓN FENOSA.
VODAFONE ESPAÑA S.A.
YOIGO (XFERA MÓVILES).

Otras entidades

COLT TECHNOLOGY SERVICIES.
CENTRE DE TELECOMUNICACIONS I TECNOLOGÍES DE LA
INFORMACIÓ.
COMUNITAT D'USUARIS D'AIGÜES DEL DELTA DEL LLOBREGAT.

▪ RESPUESTAS RECIBIDAS

Los organismos objeto de estos contactos de los que se ha obtenido respuesta por escrito han sido los siguientes del proyecto son los siguientes:

AYUNTAMIENTO DEL PAPIOL.
AYUNTAMIENTO DE MOLINS DE REI.
AYUNTAMIENTO DE PALLEJÀ.
AYUNTAMIENTO DE SANT FELIU DE LLOBREGAT.

AYUNTAMIENTO DE SANT VICENÇ DELS HORTS.
DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT I HATBITATGE. MEDI NATURAL.
DIRECCIÓN GENERAL D'ENERGIA, MINES I SEGURETAT
INDUSTRIAL.
DIRECCIÓ GENERAL DE PATRIMONI CULTURAL.
SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT.
SERVEIS TERRITORIALS DE POLITICA TERRITORIAL I OBRES
PÚBLIQUES A BARCELONA.
ADIF.
CORREOS.
DIRECCIÓN GENERAL DE FERROCARRILES.
ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL DEL SUELO.
AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA.
AIGÜES TER LLOBREGAT (ATLL).
AUTORITAT DEL TRANSPORT METROPOLITÀ.
EMSSA Empresa Metropolitana de Sanejament S.A.
ACESA.
AGBAR.
CABLEUropa S.A.U. (ONO).
CLH.
ENAGAS.
ENDESA.
GAS NATURAL SDG, S.A.
ORANGE.
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA.
REPSOL.
TELEFÓNICA S.A.
UNIÓN FENOSA.
VODAFONE ESPAÑA S.A.
COMUNITAT D'USUARIS D'AIGÜES DEL DELTA DEL LLOBREGAT.

En el anejo nº 20 se incluyen todas las comunicaciones, pero como extracto de las comunicaciones recibidas, se expone el siguiente:

EI AYUNTAMIENTO DEL PAPIOL remitió, vía e-mail, planos de planeamiento de la zona afectada por las obras y de una edificación en proceso de catalogación. En escrito posterior indica que no se afectan instalaciones de su competencia y relaciona los servicios existentes en las proximidades.

EL AYUNTAMIENTO DE MOLINS DE REI insiste, según las alegaciones presentadas el 5/10/2005, en desplazar la glorieta de la actuación C2 al norte en dirección al término municipal del Papiol y evitar la afección a la Riera de Vallvidrera.

En segundo lugar, solicita que la redacción de este proyecto sea compatible con la del Anteproyecto A4-B-20 "Plataformas reservadas para el uso BUS-VAO. Acceso al Área Metropolitana de Barcelona. Tramo Molins de Rei- Avenida Diagonal.

En comunicación telefónica posterior, el Ayuntamiento facilitó la dirección de su página web donde se puede consultar el Planeamiento.

En un segundo escrito, cita los servicios (sin información gráfica) que pueden verse afectados.

En su última comunicación, el Ayuntamiento adjunta unos ficheros CAD con un "Estudi de viabilitat del vial de circumval·lació oest de Molins de Rei" del año 2004.

EI AYUNTAMIENTO DE PALLEJÀ en un primer escrito, envía plano de instalaciones cercanas a la zona de obras. En su segunda comunicación afirma que los terrenos de su municipio por donde discurren las actuaciones previstas tienen calificación de no urbanizables.

EI AYUNTAMIENTO DE SANT FELIÚ DE LLOBREGAT indica en su escrito que las actuaciones no suponen afección a ninguna instalación municipal.

EI AYUNTAMIENTO DE SANT VICENÇ DELS HORTS remite, en un primer escrito, comunicación con las alegaciones presentadas en noviembre de 2005 al Estudio Informativo "Mejora de la Accesibilidad del Baix Llobregat" con clave EI.4-B-15, y adjunta plano con las previsiones urbanísticas del Plan Director urbanístico de las áreas residenciales estratégicas del Baix Llobregat (aprobado inicialmente el 25 de septiembre de 2008) El área residencial estratégica de la Façana presenta la construcción de una nueva variante de la carretera BV-2002, con el objeto de transformar la carretera actual en un boulevard.

En una segunda comunicación incluye documentación gráfica más amplia de las previsiones arriba comentadas, y adjunta documentación aportada por las compañías de servicios, concretamente de: Aqualia, Telefónica, Gas Natural y Feinsa-Endesa.

En una tercera comunicación remiten los servicios existentes gestionados por Aigües de Sant Vicenç dels Horts en la zona solicitada.

Canal de la Infanta

Por la modificación del trazado del proyecto en la actuación D para realizar un carril de acceso a la nueva rotonda diseñada se ve afectadas instalaciones del Canal de la Infanta.

Se envía planos de la situación actual del Canal y su posible reposición por la afección de la ejecución de los muros prevista en el proyecto. Además de la canalización enterrada, se afecta también a una caseta de bombeo y con compuertas existente en el interior de la caseta.

Indican que además de la canalización del riego, a la caseta le llega un tubo proveniente de la EDAR de Sant Feliu de Llobregat. Se han realizado planos de los servicios afectados incluyendo caseta y canalización de la EDAR y se han enviado al Jefe de Servicio para su aprobación

Canal de la Dreta

El Canal de la Dreta solicita reunión a la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña por estar realizando la Demarcación de Carreteras varios proyectos que afectan a diversas infraestructuras de riego de la Comunidad de Regantes Vuelven a solicitar la petición de reunión urgente después del desarrollo de la Junta de Gobierno del Canal, debido a las obras referentes a la conexión de las conducciones de desguace de las infraestructuras viarias de titularidad de la Demarcación de Carreteras.

En junio de 2021 se envía e-mail al Canal de la Infanta indicando que, con la última modificación del trazado en este proyecto, sus instalaciones no resultan afectadas, al suprimir un tramo de la actuación anteriormente prevista. Se envía el nuevo trazado con las instalaciones del Canal de la Derecha.

EI DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT I HATBITATGE. MEDI NATURAL facilita una dirección en su página web donde se pueden consultar varias bases cartográficas que contiene información ambiental relativa a la zona de proyecto.

Por medio de correo electrónico, **la DIRECCIÓN GENERAL D'ENERGIA, MINES I SEURETAT INDUSTRIAL** remite documentación gráfica e indica que en la zona de actuación no existe ningún derecho minero, pero sí existe próxima una concesión de Cementos Molins.

En un segundo escrito, presenta la relación de las estaciones de servicio existentes en la zona de proyecto y la relación de los derechos mineros en vigor en el ámbito del estudio, aclarando que no hay ningún derecho en vigor en las zonas de actuación.

La **DIRECCIÓ GENERAL DE PATRIMONI CULTURAL** en su respuesta manifiesta que no existe ningún bien patrimonial afectado directamente por las obras del proyecto. No obstante, teniendo en cuenta que cerca de la zona objeto de estudio se localizan varios yacimientos arqueológicos considera imprescindible llevar a cabo como medida correctora un solicita un “seguimiento–control arqueológico” de las obras en el momento en que estas se lleven a cabo.

En comunicación adicional de respuesta a la solicitud de ampliación de la información, se reciben 3 planos con los yacimientos arqueológicos y paleontológicos de los que se tiene constancia en la zona donde se desarrolla el proyecto.

Se incluye también la resolución por la que se autoriza la realización de la prospección arqueológica en respuesta a la solicitud efectuada por el redactor del proyecto.

Tras contacto telefónico y mediante e-mail, el **SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT** ha remitido planos con los servicios que dispone en la zona: Pórticos de señalización variable, cámaras de TV y cableado con sus armarios de mando.

Los **SERVEIS TERRITORIALS DE POLITICA TERRITORIAL I OBRES PÚBLIQUES A BARCELONA** contestan que habrán de autorizar el inicio de las obras en las zonas de protección de las carreteras de titularidad de la Generalitat de Catalunya. Igualmente habrán de aceptar la propuesta de reposición de los servicios afectados.

En escrito posterior proporcionan de los datos del aforo del año 2007 en la carretera C-1413.

ADIF remite un condicionado para el cruce sobre la Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa, así como unos planos de detalle del vallado de protección antivandálica y de las características generales del sistema de detectores de caída de objetos (DCO).

CORREOS comunica que no tiene ninguna infraestructura de comunicaciones en los tramos de actuación.

Ante una nueva solicitud para la realización de la reposición de servicios envían información sobre una línea mixta aéreo-subterránea existente.

La **DIRECCIÓN GENERAL DE FERROCARRILES** remite al ADIF como gestor de las infraestructuras ferroviarias existentes en la zona.

La **ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL DEL SUELO (SEPES)** informa que no se afecta a ninguna de sus actuaciones.

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA, remite, primeramente, plano con el sistema de colectores y advierte de que existen conducciones de AIGÜES DE BARCELONA y de l'ENTITAT METROPOLITANA DEL MEDI AMBIENT (ambas ya han sido consultadas).

En otro comunicado remite las recomendaciones de diseño a seguir para los distintos cálculos. Son las siguientes:

- Caudales de avenida (mediante 1 Delimitació de zones inundables per a la redacció de l'INUNCAT y 2. Planificació dels espais fluvials -PEF-).
- Documentación a aportar en caso de que las obras afecten a masas de agua subterránea especificada en el anexo 3 de la guía “Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures”.
- Documents d'anàlisi de pressions i impactes i avaluació del risc d'incompliment dels objectius de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA 2000-60CE) a Cataluña.
- Recomanacions per l'avaluació de l'estat ecològic de les aigües epicontinental.
- Disseny de les obres de drenatge transversal, que se habrán de ajustar a las “Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial”
- Disseny de les proteccions front fenòmens d'erosió, para lo que se seguirá el documento “Control de la erosión fluvial en puentes” del MOPT.

También se incluye en la documentación recibida el informe técnico sobre el “Estudio Hidráulico del Puente sobre el río Llobregat” que se le remitió para solicitar su aprobación. En dicho informe se da el visto bueno a la tipología propuesta del viaducto, pero se incluyen unas observaciones sobre la forma y disposición de las pilas y sobre las profundidades de los encepados de cimentación para que sean tenidas en cuenta, así como sobre aspectos ambientales.

ACÁ envía un informe indicando las infraestructuras afectadas por el área de abastecimiento de agua y un plano con diferentes colectores existentes en la zona de influencia del proyecto.

Con fecha 15 de febrero del 2023 se envía informe al director del proyecto Luis Bonet para que envíe el informe al ACA para su supervisión. Protección tubería salmuera mediante tablestaca y estudio de socavación.

AIGÜES TER LLOBREGAT (ATL) comunica en su escrito la existencia de dos conducciones de abastecimiento de agua potable de 2400 y 450 mm de diámetro en la zona de obras. Adjunta información gráfica en fotos aéreas y planos de perfil longitudinal.

En un segundo escrito se completa la información sobre los servicios existentes aportando planos de detalle de la tubería de abastecimiento del área metropolitana de Barcelona de 2400 mm de diámetro. También indica que no se debe afectar a dicha tubería.

AUTORITAT DEL TRANSPORT METROPOLITÀ responde en su escrito que no se observa ninguna relación de ámbito territorial entre el mencionado proyecto y las instalaciones tranviarias.

En un segundo escrito ATM dice que no hay ninguna decisión tomada respecto al paso del tranvía en la zona de proyecto, ya que el estudio de alternativas para la prolongación de la línea T3 era una mera declaración de intenciones. La intención, dice el escrito, es que la T3 se prolongue hasta la estación de Sant Feliu. Tras esa actuación se puede pensar en llegar a Cuatro Caminos, apoyándose en la carretera N-340 y cruzando el río Llobregat por el puente actual o bien por una ampliación del mismo.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA

En noviembre se mantiene reunión con el AMB donde indica la documentación que se debe enviar para obtener la aprobación del organismo para la reposición de las instalaciones de saneamiento que afectan al proyecto, aunque sean propiedad de Aguas de Barcelona. En dicha reunión están presentes los técnicos de la empresa propietaria de las instalaciones que indican que ellos validarán previamente la solución propuesta

AIGÜES DE BARCELONA (AGBAR)

En su escrito de respuesta a la petición de servicios existentes de su compañía incluye la relación de condiciones particulares a cumplir y unos planos.

En la actualidad EMSSA ha sido adquirida por Agües de Barcelona, pero a continuación se describe la información emitida por EMSSA.

EMSSA emitió un escrito donde se detalla para cada actuación la situación de los colectores existentes. posteriormente en un segundo escrito envió un informe sobre las afecciones acompañado de planos

En junio de 2021 se envía planos de los servicios existentes y servicios afectados a AGBAR para su verificación

DEMARCAÇÃO DE CARRETERAS EN CATALUÑA (ACESA), en su respuesta incluye información gráfica de los servicios incluidos en los tramos afectados. También facilita datos del tráfico en la estación B-511-3 de la Autopista B-23 (en su momento, AP-2), de la cuál es concesionaria, situada en el tramo comprendido entre Molins de Rei y El Papiol. Además, en su escrito manifiesta que los carriles de aceleración y deceleración previstos (se refiere a los planos del EI enviados) no cumplen con la Norma 3.1-IC. Posteriormente emite un informe indicando una serie de correcciones al documento de aprobación solicitado.

En enero de 2023 se envió propuesta de reposición del saneamiento, indican que están de acuerdo, pero para su aprobación se debe enviar planos de perfiles además de los planos de planta.

CABLEUROPA S.A.U. (ONO) incluye en su respuesta un plano de sus instalaciones más próximas a la zona de proyecto. Discurren por la zona urbana de Molins de Rei que, en principio, no se prevé que sean afectadas.

En un segundo escrito tras la consulta sobre los servicios existentes vuelven a remitir documentación con tres planos.

EXOLUM (CLH) informa de que el oleoducto Tarragona-Barcelona-Gerona discurre por la zona e incluye plano aproximado y remite por e-mail planos en formato dwg.

En el 2021 se envían planos con el nuevo trazado del proyecto indicando que sus instalaciones no se ven afectadas por el diseño del proyecto. Posteriormente se envía e-mail indicando que la conexión eléctrica de la válvula de seccionamiento de la caseta existente en el entorno del proyecto se vera afectada por la ejecución de la una pila del viaducto y se desviara para que no la afecte la cimentación de dicha pila.

ENAGAS comunica que por la zona de actuación discurren dos gasoductos de 24" y 26" Se adjuntan planos de planta donde "se ha grafiado trazado estimado de los mismos" y foto con los trazados.

En respuesta a una consulta posterior remiten nuevos croquis sobre fotografía aérea indicando el paso de dos gasoductos que constituyen arterias principales, indicando que no es aconsejable modificarlos, y añaden que emitirán un informe a la Delegación del Gobierno en la Provincia, organismo al que el promotor de la

obra debe dirigirse para pedir autorización en caso de realizar trabajos en la franja de seguridad.

En junio del 2021 se envía información a Enagás del nuevo trazado del proyecto y la reposición prevista de sus instalaciones por el desvío del gasoducto Barcelona-Valencia Vizcaya previsto de 24" y presión 72 bar y la modificación del by-pass previsto con el gasoducto Arbós -Barcelona de 36" y 80 bar

E-Distribución (Endesa) remite planos de su red eléctrica de baja tensión y de media tensión existente en la zona de proyecto.

En un segundo escrito remite planos de situación de instalaciones subterráneas de ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S. L en la zona de la actuación E, junto con recomendaciones para la reposición de servicios de líneas subterráneas.

En junio de 2021 se envía a Endesa el nuevo trazado del proyecto y la reposición a sus instalaciones previstas en el proyecto de trazado. Solicitan que el promotor rellene el documento de representación y se envíe a Endesa para tramitar el expediente

Durante los años 2020y 2023 se han mantenidos diferentes contactos con E-Distribución Redes Digitales S.L.U donde se han consensuado las reposiciones de las instalaciones y han enviado un presupuesto estimativo de cada afección.

GAS NATURAL remite planos de la red en servicio de la zona, a escala 1:900 y de la red en proyecto de la zona en color verde escala 1:1000.

Tras una nueva consulta envía escrito con las condiciones particulares a cumplir para la reposición de sus instalaciones.

En junio de 2021 se envía a gas natural el nuevo trazado del proyecto y la reposición a sus instalaciones previstas por la ejecución del nuevo trazado.

ORANGE envía un listado con la situación de sus emplazamientos en la zona. Una vez comprobados los puntos sobre la cartografía se ha comprobado que no están afectados por las obras a proyectar.

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA advierte que existen varias líneas, de 400 y 220 kV, en la zona de la actuación E que se pueden ver afectadas (y también dos líneas de 220kV en la zona de actuación A que queda fuera de este proyecto). Adjunta plano con representación de las líneas próximas a las actuaciones de la zona E.

A una segunda consulta responde que no resulta afectada ninguna instalación de su propiedad.

REPSOL en su escrito reconoce no tener estaciones de servicio afectadas.

En respuesta a una segunda solicitud de información actualizada confirma lo indicado en el primer escrito.

TELEFÓNICA S.A. remite planos con sus instalaciones aclarando que la información gráfica es aproximada y que si es necesario modificar las instalaciones se deberá solicitar por escrito.

En respuesta a la segunda consulta para actualizar la información remite tres planos de situación de instalaciones.

En junio de 2021 se envía a Telefónica el nuevo trazado del proyecto y la reposición a sus instalaciones previstas por la ejecución del nuevo trazado. Responden indicando el número de expediente asignado, pero solicitan la petición formal del promotor del proyecto para consensuar las afecciones. La Demarcación de Carreteras de Barcelona envió escrito a TELEFÓNICA el 10 de noviembre de 2022 e indican que lo estudiaran.

UNIÓN FENOSA responde que no tiene instalaciones en la zona.

VODAFONE responde también que no tiene instalaciones en la zona.

COMUNITAT D'USUARIS D'AIGÜES DEL DELTA DEL LLOBREGAT, tras contacto telefónico con su director técnico D. Enric Queralt, ha enviado un plano con la situación de los tubos de abastecimiento a las balsas de recargo del acuífero.

4.19.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

El trazado, junto con la reposición de servicios y los préstamos necesarios, afecta a los términos municipales de Pallejà, Molins de Rei, Sant Vicenç Dels Horts, El Papiol, Sant Feliú de Llobregat y Castellbisbal provincia de Barcelona, Comunidad Autónoma de Cataluña.

El ámbito del estudio comprende una franja de territorio en el entorno del río Llobregat de unos 5 Km de longitud y 1,5 de anchura. El proyecto se compone de cuatro actuaciones locales, denominadas actuaciones B, C, D y E, y los préstamos y vertederos necesarios para cubrir las necesidades de las obras. Los terrenos por los que discurren son tanto públicos como privados (rústicos, urbanos y urbanizables

Los cultivos o aprovechamientos del suelo rústico son fundamentalmente labor secano, pastos, matorral, labor o labradío, junto con fincas de frutales y arboles de riberas viñedos. El suelo urbano afectado es básicamente de diseminados y parcelas industriales, de almacenes y aparcamientos y zonas circundados de viviendas sin edificar.

Se ha considerado como superficie a expropiar la comprendida entre las aristas de explanación (donde quedan incluidas las cunetas de borde pie de terraplén, el borde de la cimentación de los muros más alejado de la carretera.), incrementada con una banda a cada lado cuyo ancho es de 8 metros en autopistas y autovías y .de 3 metros en suelo rural y 1 metro en suelo urbano en nel caso de carreteras convencionales, carreteras multicarril y vías de servicio

En caminos agrícolas o de servicio 1 metro a cada lado del pie de talud desde la arista exterior de la explanación.

En las estructuras la expropiación es la que corresponde a la proyección ortogonal, a cada lado de la "sombra" de ellas. Además, se ha expropiado lo terreno ocupado por los apoyos de los puentes y viaductos y la totalidad de sus cimentaciones, y además la franja de terreno que sea preciso excavar a su alrededor para su construcción con una anchura de 1 metro como mínimo, salvo excepciones debidamente justificadas como en el caso de las pilas en proximidad de las vías férreas

A modo de resumen y en base a los apartados anteriores, Los criterios para la fijación de los límites de expropiación son los siguientes:

	EXPROPIACIÓN
VIAL PRINCIPAL (A-2, B-24 y B-23)	8 m de la arista exterior de explanación
VIALES (Ramales, Glorietas, vial de circunvalación etc)	3 m de la arista exterior de explanación en suelos rurales y 1 m en suelo urbano
CAMINOS	1 m de la arista exterior de explanación

Para la reposición de servicios se han adoptado los siguientes criterios:

SERVICIO AFECTADOS	EXPROPIACIÓN Poste / Arqueta o Pozo	SERVIDUMBRE (A cada lado de la reposición)	OCUPACIÓN TEMPORAL	
			Poste / Arqueta o Pozo	Vano (A cada lado de la reposición)
ELÉCTRICAS				
ENDESA (AT)	10 x 10	10 + 10	r= 10	10 + 10
ENDESA (BT)	4 x 4	2 + 2	r= 5	2 + 2
TELEFÓNICA	2 x 2	1,5+1,5	3 x 3	1,5+1,5
CANAL DE LA INFANTA				
REP Ø 2000mm	5 x 5	3,5 +3,5	12 x 12	6 + 6
CANAL DE LA INFANTA (EDAR) REP Ø 630mm	2 x 2	3+3	3 x 3	5 + 5
SANEAMIENTO				
AGBAR	r=2 / 2x2	3 + 3	r=4 / 4x4	5 + 5
AYUNT.DE PALLEJÁ	1,7 x 2,5 / 1,5 x 1,5	3 + 3	2,7 x 3,5 / 2,5 x 2,5	5 + 5
ACA				
SALMUERA				1 + 1
EDAR	2 x 2	3 + 3	3 x 3	5 + 5
EXOLUM	4 x 4	2 + 2	r= 5	2 + 2
GAS				
ENAGAS	2 x 2	2 + 2	3 x 3	5 + 5
NEDGIA	2 x 2	2 + 2	3 x 3	5 + 5
ATL				
ABASTECIMIENTO	2 x 2	3 + 3	2 x 2	5 + 5
SERVEI CATALÁ DE TRÁNSIT	2 x 2	1+1	3 x 3	1+1

Unidades en metros.

Las zonas correspondientes a los apoyos de las distintas instalaciones aéreas, aunque queden comprendidas en la servidumbre de la línea, se expropian definitivamente.

Del mismo modo, se expropian definitivamente las zonas donde hay arquetas, soportes y cámaras de registro.

Las zonas de servidumbre y de ocupación temporal se han adaptado a las necesidades de cada una de las compañías afectadas.

Los planos parcelarios se han confeccionado a escala 1/1000 en A1, con la delimitación de las superficies afectadas y la numeración de parcelas. La numeración es correlativa. También se indican el número de parcela catastral y el polígono.

Se diferencian las zonas de ocupación temporal y las de servidumbre de paso motivadas por la reposición de servicios, representándose en los planos de forma específica. La numeración es acorde con la de las zonas de expropiación definitiva

En los listados del anejo se incluye para cada parcela la siguiente información:

- Número de polígono del catastro y parcela,
- Nombre del titular,
- Naturaleza del bien,
- La superficie afectada y el total catastral de la parcela.

En el Anejo nº 21 se incluyen la relación de bienes y derechos afectados por las obras y los planos parcelarios.

Los bienes y derechos afectados su valoración como su indemnización cuando procede se han realizado según el Real Decreto 1492/2011 de 24 de octubre y la Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre.

La superficie total a expropiar definitivamente es de 100.938,53 m². También se afectan 22.541,71 m² de servidumbre de paso y 93.157,65 m² en ocupación temporal.

Para la valoración total de las Expropiaciones se ha tenido en cuenta lo establecido en la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras; resultando un total de 1.765.855,80 €

4.20.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Para la detección de los servicios y el conocimiento de sus características, se ha recabado información de todas las compañías explotadoras que pudiesen verse afectadas.

Se han realizado visitas a la traza con técnicos competentes para contrastar la documentación recibida de las diferentes empresas y/o organismos afectados y se llevado a cabo la identificación y representación de los servicios existentes sobre los planos de planta de la carretera. Con todo ello se ha mantenido comunicación con los responsables de las líneas y servicios afectados, para estudiar y cuantificar todas las reposiciones para que se pueda ejecutar la obra que recoge este proyecto.

En los planos se han grafiado las diferentes instalaciones existentes con un trazado y color diferente para poder identificarlas fácilmente. Asimismo, la reposición de los servicios afectados se ha grafiado con el mismo trazo que el existente, pero con un tipo de línea más grueso y de diferente color. Dependiendo del color asignado al servicio se ha escogido para la reposición el color azul o rojo.

La identificación en plano de las instalaciones afecciones se ha realizado de la siguiente manera: SE XX,YY y SA XX.YY; donde:

- SE indica que es un servicio existente
- SA indica el servicio afectado
- los dos primeros dígitos indican la titularidad de la infraestructura afectada.
- los siguientes dígitos son para enumerar el servicio existente o afectado

Una vez reflejados en los planos a escala 1:1.000 de la traza proyectada en A1 los servicios existentes, se comprobó que se afecta a los siguientes:

- E-Distribución S.L.U. Se han identificado 20 tramos de líneas eléctricas. Dieciséis líneas de alta tensión y cuatro de baja tensión. Las afecciones que tenemos son:

En la actuación B encontramos 5 afecciones de alta tensión. En la actuación C encontramos 3 de alta tensión y 1 de baja tensión y en la actuación D encontramos 3 de alta tensión.

- TELEFÓNICA SA. Se han identificado 4 líneas telefónicas en los planos de las cuales se afectan tres tramos de instalaciones. En la actuación C encontramos 1 tramo de prisma afectado. En la actuación D otro tramo de

canalización afectado y en la actuación E encontramos un tramo aéreo/subterráneo afectado.

- NEDGIA S. A. : (GAS NATURAL SDG). Se han identificado 6 gasoductos de las cuales se ven afectadas 4 gasoductos tramos de gasoducto. En la actuación B encontramos 2 afecciones, una a una tubería de AO 3" y otra de 10". En la actuación C encontramos 1 afección a una tubería de AO 18" y en la actuación E encontramos 1 afección a una tubería de AO 16".
- otra de 10". En la actuación C encontramos 1 afección a una tubería de AO 18" y en la actuación E encontramos 1 afección a una tubería de AO 16".
- ENAGAS. Existen dos gasoductos en el ámbito de aplicación del proyecto: denominado Arbos-Barcelona y B-V-V: Barcelona-Valencia -Vizcaya. Las afecciones se han dividido según las actuaciones que se han diseñado en el proyecto.

En la actuación C encontramos una afección, en la actuación E encontramos dos otras 2 afecciones siendo los mismos gasoductos.

- EXOLUM (CLH) Se han identificados dos servicios:
 - Un oleoducto que no se ve afectado directamente por las diferentes actuaciones de proyecto, pero en el proyecto de construcción habrá que considerar medidas de protección, para evitar afecciones de maquinaria pesada por traslado de maquinaria invadiendo la afección de la tubería. Se describirán las protecciones en el proyecto constructivo porque es necesario definir los viales de acceso a la obra y zona de excavación de las pilas 8 y 9 del viaducto.
 - Línea eléctrica desde el contador hasta la caseta de seccionamiento, afectada por la actuación B del proyecto
 - cionamiento, afectada por la actuación B del proyecto
- N. DEMARCACIÓN DE CARRETERAS EN CATALUÑA (ACESA-ABERTIS/) Se han identificados dos tipos de afecciones: instalaciones de comunicaciones y alumbrado público.

- Instalaciones de comunicaciones:

Se han identificado 4 instalaciones afectadas de las cuales se afectan 3 instalaciones en calzada Norte B-23 y una en calzada Sur en la instalación compartida con Telefónica SA. Las afecciones se producen en la actuación C: Dos se producen en la canalización de telecomunicaciones, una en la instalación de SOS y la última en la canalización compartida con Telefónica.

- Instalaciones de alumbrado vial afectadas por la ejecución del proyecto. Se han identificado 3 zonas de afección:
 - En la actuación B en el ramal de enlace se ve afectado el alumbrado existente por la modificación del trazado.
 - En la actuación D, el alumbrado público existente se ve afectado por la ejecución de 2 gloriets: Molins de Rei y lado del Rio y los ramales 3 y 5.
 - En la actuación E se ve afectado el alumbrado por la modificación del trazado

- Traslado del panel informativo existente en la C1413-a

- ATL. Existe 2 tuberías de abastecimiento en el entorno del proyecto, el abastecimiento a la ciudad de Barcelona (tubo de hormigón con camisa de chapa de 2400 mm). Y a Molins de Rei (tubería de fundición) de los cuales solamente se ve afectado el abastecimiento a Molins de Rei.

Por la actuación C se ve afectada la tubería de fundición que abastece a Molins de Rei, teniendo en cuenta que se han de definir en la ejecución de las pilas del viaducto, medidas preventivas para no dañar la conducción principal de abastecimiento a Barcelona.

- AGBAR. Se han detectado tuberías de abastecimiento y tuberías de saneamiento de la antigua empresa EMSSA, de los cuales solo se ven afectadas los colectores de la empresa EMSSA. Se afectan cinco tramos de colector. En la actuación B encontramos 5 tramos de colector afectados y en la actuación E encontramos una afección.

- ACÁ Se han detectado dos tipos de condiciones:
 - Tubería de salmuera Se han detectado en el entorno del proyecto 2 conducciones de salmuera. Las tuberías no se ven afectadas al realizar un tablestacado en la cimentación de la pila próxima a la tubería de diámetro 450 mm.
 - Condición de agua desde la EDAR. Se ve afectada la conexión de la tubería a la caseta de maniobras del Canal de la Infanta realizada mediante un tubo PEAD de 630mm.
- CANAL DE LA INFANTA. Se afecta a un tramo del canal y la caseta de maniobras. Por la actuación D del proyecto
- CANAL DE LA DERECHA. No se ve afectada ninguna instalación
- SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT. Se afectan seis instalaciones.
 - En la actuación C encontramos 5 afectaciones, 3 afectan directamente a pórticos de mensajería variable y a sus instalaciones completarias, una a un PSA denominado B4 y otra a un tramo de canalización que transcurre por mediana y en la actuación D se afecta un tramo de canalización.
- AYUNTAMIENTO DE PALLEJÀ. Se afectan un tramo de colector por la actuación B.del proyecto.
- AYUNTAMIENTO DE MOLINS DE REI. Se afectan las instalaciones de semaforización por la ampliación del paso inferior definido en la actuación C. del proyecto.
- CORREO -TELECON. Existe una línea telefónica aérea y subterránea que no se ve afectada las actuaciones del proyecto.
- REE. Existe una línea eléctrica en el entorno de la actuación E del proyecto que no se ve afectada en el entorno del proyecto

En la colección de planos de servicios afectados se han grafiado todos los servicios conocidos que afectan al trazado o están situados en sus inmediaciones. En el anejo se describe el tipo de servicio afectado y su reposición.

4.21.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La duración estimada de las obras es de 30 meses.

En el proyecto de Construcción se realizará, en el anejo correspondiente, un plan de obra en función de la duración estimada de las distintas actividades, calculada en base a su medición y a los días en que, por condiciones climáticas, es posible ejecutar las unidades de obra que las integran. Se efectuará, por tanto, el ajuste definitivo de dicho plazo.

4.22.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Este apartado se desarrollará en la Fase de posterior: Proyecto de Construcción.

4.23.- ESTIMACIÓN DE PRECIOS

Para calcular el importe del Presupuesto de Licitación del Proyecto se han utilizado los precios de las unidades de obra incluidos en la “BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS”) que, una vez aplicadas a las mediciones obtenidas en función de la definición de cada partida, permiten cuantificar el coste de los principales capítulos.

Dentro del Anejo 27 Estimación de Precios, se han detallado los precios de la mano de obra, en función de los convenios vigentes; de los materiales y de la maquinaria. Se han justificado los costes indirectos, que corresponden al 6% del acumulado por los distintos componentes de cada unidad.

Entre los precios figuran en primer lugar los auxiliares y, a continuación, los compuestos que incluyen los costes indirectos.

4.24.- PRESUPUESTOS

Mediante la aplicación de los precios establecidos a las mediciones de las distintas unidades de obra se han obtenido los respectivos presupuestos parciales. En el documento nº 3, Presupuesto, se incluyen las mediciones auxiliares y generales, la lista de precios y los presupuestos por capítulos y generales.

Los presupuestos resultantes son los siguientes:

El presupuesto de ejecución material consta de los capítulos siguientes:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	
CAPÍTULO	IMPORTE (€)
0 DEMOLICIONES	617.614,16
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	4.744.407,10
2 DRENAJE	977.085,23
3 FIRMES Y PAVIMENTOS	5.785.954,77
4 ESTRUCTURAS Y MUROS	54.174.025,67
5 SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	1.535.500,00
6 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	3.494.338,11
7 SOLUCIONES AL TRÁFICO	613.639,97
8 INTEGRACIÓN AMBIENTAL	1.002.444,38
9 OBRAS COMPLEMENTARIAS	588.649,70
10 VARIOS	61.500,00
11 ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS	1.261.252,70
12 SEGURIDAD Y SALUD	385.000,00
TOTAL	75.241.411,79

Asciende el Presupuesto de ejecución material a la cantidad de **setenta y cinco millones doscientos cuarenta y un mil cuatrocientos once euros con setenta y nueve céntimos (75.241.411,79 €)**

A este importe se sumará el 6 % de beneficio industrial y el 13 % de gastos generales, para obtener el PBL sin IVA, al que se le sumará el 21 % de IVA vigente para obtener el presupuesto base de licitación

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	
CONCEPTO	IMPORTE (€)
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	75.241.411,79
13% Gastos generales	9.781.383,53
6% Beneficio industrial	4.514.484,71
PRESUPUESTO BASE IMPONIBLE (PBL SIN IVA)	89.537.280,03
21% I.V.A.	18.802.828,81
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (CON IVA)	108.340.108,84

Asciende el Presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de ciento ocho millones trescientos cuarenta mil ciento ocho euros con ochenta y cuatro céntimos **(108.340.108,84 €)**

El presupuesto de inversión se obtiene a partir del Presupuesto base de licitación deducido en el párrafo anterior, sumándole la valoración de las expropiaciones e indemnizaciones, el 2 % sobre el PEM en cumplimiento de la ley 14/2021 del 11 de octubre, que modifica el Real Decreto 17/2020 del 5 de mayo, así como el programa de Vigilancia ambiental quedando:

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	
CONCEPTO	IMPORTE (€)
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (CON IVA)	108.340.108,84
EXPROPIACIONES, AFECCIONES E INDEMNIZACIONES	1.765.855,80
LEY 14/2021, de 11 de octubre, por la que se modifica el Real Decreto-ley 17/2020, de 5 de mayo, (2% S/ P.E.M.)*	1.504.283,37
PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	100.000,00
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	111.710.792,88

(*) Si procediera la consignación del importe según el informe de la Abogacía del Estado relativa a Transición ecológica y reto demográfico de 23 de marzo de 2022.

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de **ciento once millones setecientos diez mil setecientos noventa y dos euros con ochenta y ocho céntimos (111.710.792,88 €)**

4.25.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Este apartado se desarrollará en la Fase de posterior: Proyecto de Construcción.

4.26.- VALORACIÓN DE ENSAYOS

Este apartado se desarrollará en la Fase de posterior: Proyecto de Construcción.

4.27.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Este apartado se desarrollará en la Fase de posterior: Proyecto de Construcción.

4.28.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este apartado se desarrollará en la Fase de posterior: Proyecto de Construcción.

5.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

5.1.- INTRODUCCIÓN

Para la definición de la calzada proyectada se ha partido de la alternativa aprobada en el estudio informativo EI4-B-15, a la que se han introducido las modificaciones necesarias para cumplir con las condiciones que exige la D.I.A. y con las prescripciones de la aprobación del Estudio Informativo.

Al situarse las actuaciones sobre viales ya consolidados y en zonas urbanas, el espacio disponible es reducido y se convierte este aspecto en un importante condicionante.

5.2.- OBTENCIÓN DE LA SOLUCIÓN ALCANZADA

Durante la elaboración del trazado, y hasta la definición de la solución propuesta, se realizaron diversas modificaciones y tanteos con respecto a solución aprobada en el Estudio Informativo. Las más reseñables, y de las que se ha dejado constancia gráfica en el apartado 12.3 del Anejo nº 9 Trazado, son:

ACTUACIÓN B:

Modificación B-1: Se ha mejorado la planta del Ramal 0 respecto del Estudio Informativo y se ha proyectado el viaducto sobre el río Llobregat con 3 carriles en sentido B-23.

Modificación B-2: Se han modificado las incorporaciones a la B-24, sentido Cervelló, desde la A-2 y desde Pallejà, aprobadas en el Estudio Informativo, para evitar el problema de seguridad que provocaría el carril de aceleración de reducidas dimensiones previsto. Para ello se reduce a un carril el movimiento desde Barcelona hacia la B-24 (ramal 4), que actualmente tiene dos. Se deja así espacio para mantener como en la actualidad el movimiento proveniente de Lleida.

ACTUACIÓN C

Modificación C-1: Se ha modificado parte de la actuación C debido a que, según el estudio de tráfico realizado, las tres entradas a la glorieta provenientes tanto de la autopista B-23 como de la B-24 (Ramales 1 y 3 de la Act. C y Ramal 0 de la Act. B), requieren una sección de tres carriles para asegurar un correcto funcionamiento hasta el año horizonte (2047). Además, por este motivo la glorieta se ha definido con ancho de 12 metros

Modificación C-2: Se ha proyectado una incorporación directa desde la glorieta elevada a la autopista en sentido Barcelona (Ramal 2).

Modificación C-3: Se ha dispuesto una vial, Ramal 10, entre las actuaciones C y D por el lado este (lado Molins). El tráfico de Molins en dirección B-23, sentido Tarragona, circulará por el Ramal 10 hasta alcanzar la glorieta elevada, desde la que accederán a la autopista.

Modificación C-4: Se ha aproximado la C-1413 oeste (situada en el lado río) lo máximo posible a la glorieta para minimizar la afección a los servicios existentes, especialmente para evitar afectar a la tubería de abastecimiento de 2400 mm, que suministra agua al área metropolitana de Barcelona. Además se reduce la afección al cauce fluvial.

Modificación C-5: Se han unificado las dos salidas del cuadrante noreste que se situaban muy próximas en el Estudio Informativo, para que la señalización sea más clara y evitar confusiones. Además se gana espacio para poder acercar la Reposición de la C-1413 este a la glorieta y tener una menor ocupación de los terrenos colindantes.

Modificación C-6: Se ha previsto un paso inferior peatonal bajo la autopista B-23. Con ello se independiza la conectividad de la riera Vallvidrera entre el espacio Protegido de la Red Natura 2000, LIC "Serra Collserola" y el Parque Natural del mismo nombre y el río Llobregat de la obra de drenaje existente bajo la autopista B-23, la cual es empleada actualmente como obra de paso.

ACTUACIÓN D

Modificación D-1: Se ha modificado en parte esta actuación (lado río). En la solución del Estudio Informativo la carretera C-1413 disponía de dos carriles, de los cuales uno se conectaba al cuarto carril de la B-23 (que segrega un carril que luego recupera para evitar la pila del Paso Superior de la N-340) y el otro se incorporaba a la glorieta.

En la solución propuesta se corta el acceso existente de la C-1413 a la autopista y se conectan los dos carriles a la glorieta (ramal 1), desde la que se puede acceder a la autopista. También se ha modificado el by-pass del cuarto carril de la B-23, alejándolo del nuevo acceso a la autopista proyectado en la Actuación C (Modificación C-2).

Modificación D-2:

Se ha incluido la parte del enlace lado Molins no incluida en el Estudio Informativo, para facilitar la coordinación con el "Estudi de viabilitat del vial de circumval·lació oest de Molins de Rei" realizado por, l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Además, con esta modificación se eliminan la intersección semaforizada con giros a la izquierda existentes.

ACTUACIÓN E

Modificación E-1: Inicialmente consistía en la modificación de la parte oeste de la actuación para adaptarse al planeamiento urbanístico de Sant Vicenç dels Horts, que se aprobó con fecha del 19 de julio de 2010. Según dicho planeamiento se va a construir una variante de la BV-2002, que se alejará de la población, y se construirá una nueva glorieta, por lo que las actuaciones aprobadas sobre la glorieta actual dejan de ser necesarias. Además se evitaría la afección a la Decoración de la glorieta y a la Peana de la pasarela colindante.

Finalmente, la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña indicó en 2021 retirar del alcance del proyecto toda la parte oeste de la actuación E.

Modificación E-2: En la actuación situada en el lado Sant Feliú se ha modificado el carril directo (ramal 3), para el tráfico proveniente del polígono de El Pla hacia la B-23 (sentido Tarragona), proyectándolo como salida por la derecha del vial existente entre gloriets, que mantiene así los dos carriles en todo su recorrido. En la solución del Estudio Informativo se proyectaba un carril para la salida hacia la autopista y un carril que continuaba recto y que pasaba de nuevo a dos carriles antes de llegar a la glorieta.

En esta parte de la actuación también estaba contemplado en el Estudio Informativo el retranqueo de la glorieta actual para dejar espacio a un ramal directo para el movimiento desde la B-23, sentido Barcelona, hacia Sant Vicenç dels Horts. Este retranqueo presentaba inconvenientes en cuanto a la afección tanto a la estación de servicio aledaña como a importantes servicios existentes, por lo que se la analizó como alternativa la posible ampliación del vano extremo del puente arco metálico sobre el río Llobregat. Después de analizar ambas soluciones entre el equipo redactor y la Demarcación de Carreteras de Cataluña, se propuso suprimir esta parte de la actuación debido a que las condiciones de seguridad del acceso no serían las adecuadas.

Modificación E-3: La actuación prevista en la orden de estudio de clave 16-B-4880 “Duplicación de la estructura sobre el río Llobregat entre la A-2 y la B-23 entre el eje Sant Vicenç deis Horts-Sant Feliu de Llobregat”, que se corresponden estrictamente con la actuación de duplicación del puente existente, se enmarca dentro de la actuación E prevista en el presente proyecto, la cual contiene las actuaciones a efectuar en el citado eje de la carretera BV-2005 entre la A-2 y la B-23.

La solución aprobada en el estudio informativo EI-B-0015, denominada E4, contempla una serie de actuaciones en la glorieta del enlace de la B-23 donde conecta el actual puente sobre el río Llobregat, solución que ha sido desestimada en la Modificación E-2, indicada anteriormente, concluyendo en la necesidad de duplicar el puente existente para resolver los problemas de tráfico en el eje Sant Vicenç deis Horts-Sant Feliu de Llobregat.

En coordinación con el Área Metropolitana de Barcelona se prevé ampliar el ancho inicial de la estructura con el objeto de incluir una bicivía y acerado reservado para bicicletas, peatones y VMP.

5.3.- CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES DE LA APROBACIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO

La aprobación del Estudio Informativo contiene una única prescripción, cuyo cumplimiento se analiza a continuación.

En la redacción de los proyectos de construcción se tendrán en cuenta las prescripciones establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental.

CUMPLIMIENTO DE LO INDICADO EN EL DOCUMENTO DE ALCANCE

Se procede, a continuación, a analizar el cumplimiento de la Resolución de 17 de mayo de 2016 por la que se formula el Documento de Alcance para la Evaluación Ambiental del proyecto “Mejora de accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat (Barcelona)”. Se ha transcrito en cursiva el condicionado del Documento de Alcance, dando respuesta al mismo en letra normal.

(...) 1. Antecedentes:

El objeto del proyecto es el replanteamiento del proyecto evaluado en la resolución de declaración de impacto ambiental del 21 de marzo de 2007 del proyecto "Mejora de la accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix Llobregat". Para ello, el documento ambiental contiene las mismas actuaciones que se recogían en el proyecto inicial. 4 actuaciones denominadas B, C, D y E, pero para la actuación D se elige una alternativa descartada en el anterior proyecto.

Las actuaciones del proyecto son:

- *Actuación B: prolongación de la B-24 hasta la Autopista B-23 y la remodelación del enlace existente entre la B-24 y la Autovía del Baix Llobregat (A-2).*
- *Actuación C: enlace completo entre la B-23, la B-24 y la C-1413 mediante una glorieta elevada sobre la autopista que requiere dos estructuras.*
- *Actuación D1: remodelación del enlace entre la B-23 y la N-340 en Molins de Rei. Se implanta una nueva glorieta en el lado oeste de la B-23, entre los estribos de las dos estructuras existentes. También se suprime el acceso actual desde la C- 1413 a la autopista, que pasa a realizarse a través de la glorieta, y se modifica el carril directo (by-pass) de la B-23*

para salvar la pila de la estructura existente. Actuación descartada en la DIA publicada en 2007.

- Actuación D2: consiste en "medio" enlace tipo pesas a ejecutar en la margen oeste de la B-23, sin actuar en la margen contraria, mediante una glorieta que se sitúa entre los estribos de las dos estructuras existentes (puente sobre la autopista y puente sobre el río Llobregat. Actuación elegida en la DIA publicada en 2007.
- Actuación E: se actúa sobre el eje Sant Vicenç; dels Horts-Sant Feliu de Llobregat, que incluye dos enlaces, uno en la Autovía A-2 (lado Sant Vicenç) y otro en la Autopista B-23 (lado Sant Feliu).

El proyecto contempla la creación de dos zonas de préstamos situadas en los términos municipales de Sant Feliu de Llobregat y de Castellbisbal y de dos zonas de instalaciones en las proximidades de las zonas de actuación.

La instalación se ubicará en el entorno del Baix Llobregat, mejorando la accesibilidad de los siguientes enlaces y carreteras:

- Conexión de la B-24 con la B-23.
- Conexión de la C-1413 con la B-23.
- Nuevo acceso a Molins de Rei.
- Conexión de la B-23 con la autovía A-2.
- Conexión de la B-23 con el polígono El Pla-B-23.

Las actuaciones se realizarán en las localidades de Pallegà, Molins de Rei, Sant Vicenç de Horts y El Papiol, todas ellas en la provincia de Barcelona.

El 5 de febrero de 2016, se publica en el BOE nº 31, la Resolución de 18 de enero de 2016, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula informe de impacto ambiental ordinaria del proyecto "Mejora de Accesibilidad entre las carreteras del entorno del Baix de Llobregat (Barcelona)

Se procede a formular la amplitud y nivel de detalle que debe tener el correspondiente estudio de impacto ambiental, que contendrá, al menos, la información que se requiere en el artículo 35.1 de la Ley 21/2013, en los términos desarrollados en el anexo VI de la citada ley, y contemplar, entre otros, los siguientes aspectos:

2. Justificación y objeto del proyecto.

El estudio de impacto ambiental debe contener un apartado donde se indique la motivación por la que se pretende realizar el proyecto.

En el apartado 1. Introducción del Estudio de Impacto Ambiental (EslA) se incluye la justificación del procedimiento ambiental de aplicación. En el apartado 2.1 del EslA se especifica el objeto y justificación del proyecto.

3. Alternativas a considerar.

Se deberá plantear un estudio de alternativas, técnica y económicamente viables, incluida la alternativa 0 de no intervención. Se describirán detalladamente todas las alternativas, adjuntando cartografía con la escala adecuada para su correcta interpretación, y presentando sus coordenadas UTM y coberturas compatibles con un sistema de información geográfica.

En el apartado de evaluación de las alternativas, se describirán de forma pormenorizada los criterios considerados, el análisis multicriterio empleado y la justificación de la alternativa seleccionada, según dicho análisis. Para ello, deberá realizarse un estudio que aborde distintos tipos de trazados y la afección de cada uno de ellos en relación con aspectos medioambientales, cuantificándose la superficie de espacios protegidos cruzada, las especies de fauna y vegetación protegidas afectadas en cada alternativa, los cauces atravesados, la afección sobre el patrimonio cultural, etc.

La Direcció General de Polítiques Ambientals del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya recomienda llevar a cabo la alternativa 2 de la actuación D, ya que evitaría un mayor volumen de obras y menos impacto para las viviendas tan cercanas a esta actuación. Por ello, se deberá justificar argumentadamente la selección definitiva.

Se incluye en el apartado 3 del EslA un estudio de alternativas completo, teniendo en cuenta la alternativa 0. En el apéndice 1 del EslA se incorpora cartografía de las dos alternativas con una escala adecuada para su correcta

interpretación (escala 1:7500). Asimismo, en el apartado 3 del EsIA se especifica la alternativa seleccionada, que, en este caso, es la alternativa 1 planteada en el EsIA, argumentando su elección.

4. Descripción de las actuaciones

En el estudio de impacto ambiental se incluirá la información relativa a todas las actuaciones del proyecto, incluyendo todas las labores necesarias para la ejecución y explotación del mismo (préstamos, vertederos, áreas de instalaciones auxiliares, caminos de obra, superficies auxiliares, etc.). Indicando claramente su localización (coordenadas UTM), características y dimensiones.

Asimismo, se detallarán las labores de mantenimiento de las infraestructuras durante la fase de explotación como el desmantelamiento de la misma, llegado el caso.

Para cada alternativa del proyecto y cada elemento de ella, el estudio incluirá los planos y cartografía con el nivel de detalle necesario para realizar una correcta evaluación. El estudio de impacto ambiental deberá incluir fotografía aérea de la zona de estudio con la representación de todas las alternativas y de sus elementos, al igual que planos de síntesis ambiental. Se incluirá también un reportaje fotográfico.

El estudio incluirá una cartografía de ordenación ecológica, como mínimo con el nivel de detalle de 1:2.500, donde se detallen las limitaciones ambientales de cada tramo o zona indicando causa (fauna, vegetación, geomorfología, aguas superficiales y subterráneas, paisaje, etc.), los elementos de permeabilidad de la fauna, las limitaciones temporales de trabajos, las medidas preventivas y correctoras, el perímetro de actividad de la obra, zonas de exclusión, zonas de restauración, etc.

Se incluye en el apartado 2.3 del EsIA una descripción detallada de las actuaciones del proyecto, incluyendo todas las labores necesarias para la ejecución y explotación del mismo (préstamos, vertederos, áreas de instalaciones auxiliares, caminos de obra, superficies auxiliares, etc.). En el apéndice 1 del EsIA se incorpora cartografía de integración ambiental.

5. Elementos del medio y efectos ambientales más significativos. Estudios necesarios para su evaluación.

El estudio de impacto ambiental comprenderá un inventario y caracterización de los distintos elementos del medio natural, destacando aquellos componentes de la biodiversidad, físicos y del patrimonio cultural más sobresalientes y, potencialmente, más susceptibles de afección por las actuaciones que implica el proyecto.

En el estudio de impacto ambiental se incluirá un apartado específico detallando los impactos ambientales más significativos para cada una de las alternativas propuestas y los elementos del medio inventariados, tanto durante las fases de construcción y explotación, como si procede, en las de cese y desmantelamiento. Asimismo, se deberán incluir los estudios necesarios para su evaluación, especificando adecuadamente su contenido y detalle, incluidos los trabajos de campo y los métodos y criterios a utilizar para predecir y evaluar sus efectos.

Se realizará la evaluación de impactos de la totalidad de las actuaciones que componen el proyecto, incluidos los caminos de acceso, préstamos y vertederos, y el resto de las actuaciones auxiliares. Entre los elementos e impactos a considerar, al menos se incluirán los siguientes:

Se incluye en el apartado 4 del EsIA un inventario ambiental. En el apéndice 1 del EsIA se incorpora cartografía de integración ambiental. En el Apartado 6 del EsIA se presenta la identificación y valoración de impactos de la totalidad de las actuaciones del proyecto.

Clima y atmósfera.

La Direcció General de Polítiques Ambientals del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya indica que deberán adoptarse medidas en relación a la contaminación acústica y atmosférica. Incluyéndose un estudio de ruido preoperacional y una predicción tras la ejecución del proyecto.

El Ayuntamiento de Molins de Rei, señala que se deberá considerar el Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire en las zonas de protección atmosférica (Horizonte 2020) vigente, así como que la declaración del término municipal como zona de protección especial del ambiente atmosférico para el contaminante dióxido de nitrógeno (NO₂) y las partículas sólidas de 10 micras (PM10), por lo que se deberá incluir una evaluación detallada de la evolución de las emisiones atmosféricas provocadas por las actuaciones del proyecto, tanto en la fase de ejecución como de explotación.

Se incluye en el apéndice 5 del EsIA un estudio acústico completo. En el apartado 6.3.1 del EsIA se incorpora una evaluación de las emisiones atmosféricas tanto en fase de ejecución como de explotación.

Geomorfología y suelos.

Se incluirá un apartado en el que se describirán los principales elementos geomorfológicos y las características edafológicas y geológicas, para seguidamente evaluar los posibles impactos de las obras. En las obras a realizar en tierra se analizarán, entre otras afecciones, la erosión, compactación y pérdida de suelos, derivados de la obra, así como de las zonas de préstamo y vertedero, parques de maquinaria y del tránsito de vehículos pesados. Además, deberá valorarse el incremento del riesgo de vertidos (peligrosos, asimilables a urbanos e inertes) con la consiguiente contaminación de los suelos.

El Consorcio del parque Agrario del Baix Llobregat, indica que el art. 28.2 del Plan Especial de protección y mejora del Parque Agrario del Baix Llobregat, regula que en caso de infraestructuras dentro del ámbito del Parque Agrario, el proyecto debe incluir un plan integral de protección del suelo y de las infraestructuras agrarias donde se recojan los protocolos de actuación que se establecen en el Plan integral de uso y protección del suelo agrícola e infraestructuras agrarias (PIUPSAIA) redactado por el órgano gestor del Parque Agrario.

El Ajuntament de Molins de Rei solicita limitar el uso de la pavimentación, exclusivamente en aquellos espacios que sea imprescindible y, en consecuencia, garantizar la máxima permeabilidad y naturalidad del suelo.

Se incluye en el apartado 4.2.4 y 4.2.5 del EsIA un análisis ambiental de la geomorfología y edafología de la zona de proyecto. Asimismo, se incorpora una evaluación de impacto sobre estos elementos naturales en los apartados 6.3.3 y 6.3.4 del EsIA. El programa de medidas de protección para el Parque Agrario del Baix Llobregat se incluye en el apartado 7.7 del EsIA.

Hidrología.

El estudio de impacto ambiental incluirá una descripción de la red hidrológica de la zona, tanto superficial como subterránea y de los ecosistemas que la constituyen. Se elaborará un estudio en el que se determinarán y evaluarán los impactos a los mismos, tanto en la fase de obras como en la de explotación; en especial en lo referente a la pérdida de calidad de las aguas, contaminación por vertidos accidentales y alteración de la dinámica fluvial.

En el caso de que se prevea realizar algún vertido directo o indirecto al dominio público hidráulico éste deberá caracterizarse con el fin de evaluar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental y objetivos ambientales del medio receptor establecidos en la normativa vigente, y siempre con la previa autorización del organismo competente.

En el caso de que se prevea realizar captaciones de agua deberán indicarse sus características, con el fin de evaluar su compatibilidad con el Plan Hidrológico de la Demarcación.

El Ajuntament de Molins de Rei solicita un estudio hidráulico detallado del impacto de la Actuación C sobre la riera de Vallvidrera y el río Llobregat (considerando los efectos acumulativos de un episodio de lluvia en las dos secciones (riera de Vallvidrera y el río Llobregat)). Señala, asimismo, se justifique la eficacia de la balsa de decantación propuesta, para evitar vertidos de aceites al río Llobregat.

En la Actuación B, eliminar o disminuir las pilas propuestas del nuevo viaducto sobre el río Llobregat.

También solicita el compromiso de garantizar la correcta conducción de las aguas.

La Direcció General de Polítiques Ambientals del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya insta a no interferir en la lámina de agua y la función de corredor biológico de río Llobregat.

La Agencia Catalana del Agua indica que el estudio de impacto ambiental debe incluir:

- a) Normativa del acuífero afectado, características y efectos de los pilotajes o cimentaciones de las pilas del puente o viaducto a efectos que no interfieran a efectos de barrera en el acuífero ni la calidad del agua.*
- b) Inventario de pozos afectados /piezómetros de control existentes en el caso que existieran y medida adoptadas para su cierre adecuado. Reubicación adecuada si fuese el caso.*
- c) Compatibilidad con las escarificaciones del cauce a efectos de recarga.*
- d) Descripción de las medidas de prevención de contaminación de las aguas derivadas de las obras.*
- e) Afección a la hidrología superficial por ocupación del cauce sobre el régimen de avenidas.*
- f) Obras provisionales utilizadas para la construcción (previsión y derribo en caso de que no se prevean utilizar en el futuro).*
- g) Captaciones temporales de agua del río Llobregat o pozos de la zona para utilizar en la obra.*
- h) Resguardo de los caminos o posibilidades de permeabilización de paso (alternativo) en caso de que existan caminos verdes peatonales, vías ciclistas etc.*
- i) Restauración de cauce público o márgenes.*
- j) Integración de la obra.*
- k) Medidas ambientales compensatorias en la zona o proximidad que se puedan prever y ejecutar (tipo plantaciones de arbolado, de restauración de caminos fluviales, de pantallas vegetales, de zonas para la cría de aves).*

Se incluye en el apartado 4.2.6 del EsIA un análisis ambiental de la hidrología de la zona de proyecto y en el apartado 4.2.7 del EsIA, una completa caracterización

hidrogeológica, piezometría y pozos. Asimismo, se incorpora una evaluación de impacto sobre estos elementos naturales en los apartados 6.3.5 y 6.3.6 del EsIA.

En el Anejo 12 del proyecto de trazado se incluye estudio hidráulico de la actuación C sobre la riera de Vallvidrera y río Llobregat.

Se confirma que el diseño del viaducto sobre el río Llobregat se ha realizado disminuyendo al máximo el número de pilas sobre el cauce del río Llobregat.

En el apéndice 1 del EsIA se incluye cartografía al respecto.

Vegetación.

Se incluirá un inventario de la flora asentada en la zona en la que se realizarán las obras, tanto acuática como terrestre. Los inventarios estarán basados en trabajo de campo y se incluirán mapas y datos sobre cobertura, diversidad, estructura y estado de conservación, especialmente de aquellas especies con algún grado de protección, tanto nacional como autonómica, especificando su categoría.

En el estudio de impacto ambiental se especificarán todas las especies y la superficie afectada de cada una de ellas.

En el estudio de impacto ambiental se incluirá un apartado específico donde se trate la restauración hidrológica-forestal de la zona, detallando las hidrotécnicas y biotécnicas a emplear, así como su implantación en el espacio y el tiempo.

Se incluye en el apartado 4.3.2 y apéndice 2 del EsIA un análisis ambiental de la vegetación actual en la zona del proyecto. Asimismo, se incorpora una evaluación de impacto sobre estos elementos naturales en los apartados 6.3.7 del EsIA. Las medidas de protección de la vegetación se incluyen en el apartado 7.3.1 y 7.7 del EsIA.

En el apéndice 1 del EslA se incluye cartografía al respecto.

Fauna.

En el estudio de impacto ambiental se realizará un inventario faunístico, para posteriormente describir las interacciones que puedan producirse.

Se evaluará la afección a los animales silvestres susceptibles de ser afectados por las actuaciones del proyecto, prestando especial atención a las especies amenazadas a nivel regional, nacional y comunitario, sobre todo aquellas catalogadas "en peligro de extinción" y "vulnerables" en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y/o en los catálogos regionales.

El estudio de impacto contendrá la cartografía de distribución y una estimación de las poblaciones de, al menos, las especies o grupos faunísticos relevantes catalogadas o consideradas notables en las contestaciones a las consultas. No obstante, el inventario y cartografía deberá abarcar a todas las zonas que puedan ser afectados por el proyecto.

La caracterización y abundancia de las especies se realizará, previa consulta expresa al órgano competente en fauna de la Generalitat de Cataluña y teniendo en cuenta las contestaciones recibidas, mediante búsqueda bibliográfica y prospecciones de campo realizadas en las épocas, lugares y circunstancias más adecuadas para facilitar su detección, cartografía y estado de conservación en el ámbito del estudio. Para las distintas especies se facilitará la distribución y abundancia, así como el uso del espacio (áreas de alimentación, reproducción, cría, dispersión, concentración y campeo), el estado de conservación de su hábitat, vulnerabilidad, requerimientos ecológicos, grado de aislamiento de la población, etc.

En todos los casos en que se requiera un método de muestreo con captura de ejemplares, se obtendrá la previa autorización del órgano competente.

Entre las afecciones a la fauna que se deben evaluar, al menos deberán incluirse las siguientes:

- *Pérdida de refugios y de zonas de alimentación y reproducción como consecuencia de la destrucción y fragmentación de hábitats por la ejecución de las obras.*
- *Efecto barrera para las especies por la implantación del proyecto.*
- *Se incluirá el análisis de la posibilidad de abandono de territorios por parte de la fauna sensible a los ruidos y molestias provocado durante las obras.*

El Ayuntamiento de Molins de Rei, indica que se evalúe el impacto que el proyecto pueda tener sobre un núcleo de población del murciélago de cueva ubicado dentro del "Parque de la Serra de Collserola", para lo cual recomiendan consultar a los servicios técnicos del Consorcio del Parque Natural de la Serra de Collserola.

Se incluye en el apartado 4.3.3 y apéndice 2 del EslA un análisis ambiental de la fauna actual en la zona del proyecto, con cartografía incluida. Asimismo, se incorpora una evaluación de impacto sobre estos elementos naturales en los apartados 6.3.8 del EslA. El apéndice 2 del EslA incluye la evaluación del impacto del proyecto sobre la población del murciélago de cueva del Parque de la Serra de Collserola.

Hábitats de interés comunitario.

Se deberá incluir una relación de los hábitats de interés comunitario, según la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (modificada por la ley 33/2015, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad), presentes en el área de influencia del proyecto y su representación cartográfica. Para cada tipo de hábitat se analizará la superficie de cada especie afectada.

Se realizará un estudio de las afecciones directas e indirectas que se produzcan como consecuencia de los cambios hidrodinámicos generados por la ejecución del proyecto sobre los hábitats naturales de interés comunitario y especies de la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Una vez definidos los cambios hidrodinámicos que se puedan producir como consecuencia de la actuación señalada, se deberá plantear en su caso la posible evolución de los hábitats naturales de interés comunitario presentes.

Se identificarán los posibles impactos directos e indirectos del proyecto y sus actuaciones conexas en las fases de ejecución y explotación sobre cada uno de los hábitats y especies de interés comunitario que pudieran ser afectados, determinando individualmente su grado de significatividad. Para ello se realizará un análisis y valoración cuantitativo y cualitativo que determine si la alteración es significativa en base a criterios objetivos (por ejemplo, reducción superficial del hábitat, alteración de los procesos ecológicos determinantes para la conservación de los hábitats o especies del lugar, molestias o alteración de las condiciones necesarias para el mantenimiento a largo plazo de dichos hábitats o especies, factores que contribuyan a la reducción del tamaño de población existente o de su área de distribución, etc.).

El estudio deberá incluir cartografía con suficiente grado de detalle de los distintos tipos de hábitats y especies afectados, superpuesta con todas las actuaciones del proyecto, incluyendo las áreas de afección temporal. Deberán considerarse tanto las afecciones directas como las indirectas y el ámbito territorial del análisis será función de las posibles afecciones indirectas. Deberán consignarse en la cartografía los elementos más relevantes para los hábitats y especies afectados: hábitats en mejor estado de conservación; áreas vitales para la reproducción, alimentación o reposo; corredores de fauna; etc. Se indicará para hábitats y especies, su distribución, superficie, estado de conservación, tendencia, requerimientos ecológicos y vulnerabilidad, así como posibilidad de restauración, en el caso de los hábitats, y uso del espacio en el caso de las especies faunísticas.

Se incluye en el apartado 4.3.2.1 del EsIA un análisis ambiental de los hábitats de interés comunitario presentes en la zona del proyecto. Asimismo, se incorpora una evaluación de impacto sobre estos elementos naturales en los apartados 6.3.7 y 6.3.9 del EsIA.

En el apéndice 1 del EsIA se incluye cartografía al respecto.

Espacios naturales.

Se deberá incluir un inventario y caracterización de los espacios con alguna figura de protección según la normativa vigente y de las zonas de alto valor ecológico que existen en el ámbito de actuación del proyecto. Así como de los Sistemas de Corredores Ecológicos.

No existen espacios incluidos en Red Natura 2000, protegidos por la ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Directivas 2009/147/CE y 92/43/CEE), coincidentes con la ubicación del proyecto. Sin embargo, las actuaciones se desarrollarían dentro del ámbito del Plan especial de protección y mejora del Parque Agrario. Por tanto, debe cumplirse lo recogido en el mismo, el cual especifica, entre otras consideraciones, que el proyecto deberá incluir un plan integral de protección del suelo y de las infraestructuras agrarias (PIUPSAIA) donde se recojan los protocolos de actuación que se establecen en el PIUPSAIA redactado por el órgano gestor del Parque Agrario; medidas de restauración adecuadas; asegurar al máximo el mantenimiento de la estructura del espacio agrícola, y la naturalidad y funcionalidad de los sistemas naturales, al tiempo que la continuidad de las redes de caminos rurales, riego y drenaje; mantener la funcionalidad de las entradas al parque agrario; etc.

El Ajuntament de Molins de Rei solicita un estudio detallado de la conectividad ecológica de la riera de Vallvidrera entre el Espacio Protegido de la Red Natura 2000, LIC "Serra de Collserola" y Parque Natural del mismo nombre y el río Llobregat. Por ello, se analizará la afección a la conectividad entre lugares de Red Natura 2000 de las demás actuaciones del proyecto: vías de circulación, enlaces, accesos, etc. Identificando las zonas de intersección de las actuaciones con conectores ecológicos o con hábitats de interés para especies amenazadas o muy sensibles a la fragmentación de su hábitat.

Cumplir lo establecido en el Plan especial de protección y mejora del Parque Agrario del Baix Llobregat, aprobado definitivamente el 5 de marzo de 2015. Teniendo presente que la normativa de la Revisión del Plan especial de protección y mejora del Parque Agrario del Baix Llobregat obliga a que el órgano gestor emita informe preceptivo y no vinculante, sobre todos aquellos aspectos que se regulan en el Plan Especial. El informe previo tiene que ser motivado, de acuerdo con lo que establece este Plan especial y la legislación aplicable en cada caso.

El estudio de impacto ambiental deberá contener un apartado claramente separado e independiente, que contenga un estudio específico de la posible afección que pudiera originar el proyecto a los espacios de la Red Natura 2000 referidos como consecuencia de su ejecución. El contenido se realizará de acuerdo a las consideraciones recogidas en el artículo 45 de la Ley 42/2007, incluyendo una evaluación de la afección a las especies y hábitats por los que fueron declarados, en cumplimiento de esa Ley y de las Directivas 2009/147/CE y Directiva 92/43/CEE y, por tanto, a la integridad de dichos espacios.

Para la realización del citado estudio se seguirán las Directrices de la Subdirección General de Evaluación Ambiental para la elaboración de documentación ambiental de proyectos con potencial afección a la Red Natura 2000, documento disponible en la web del Ministerio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Además, el estudio de impacto ambiental incluirá cartografía de localización de los Espacios Naturales Protegidos y Espacios de la Red Natura 2000 más cercanos.

En caso de afectarse a espacios de la Red Natura 2000, deberá aportarse documentación precisa y actualizada sobre tipos de hábitats y especies afectados, señalando los prioritarios e indicando su distribución, superficie, representatividad, tamaño de población, grado de aislamiento, estado de conservación y tendencia. Se considerarán también otras especies (Anexo I

Directiva Aves y Anexos II y IV Directiva Hábitat - IV, 11 y V Ley 42/2007 (modificada por la Ley 33/2015) respectivamente) y hábitats relevantes en los lugares afectados por el proyecto. La información se completará con informes, estudios disponibles y trabajo de campo, debiéndose mencionar el origen de la información utilizada. Se consultará previamente al inicio de los trabajos al órgano competente en fauna, flora y espacios protegidos de la Generalitat de Catalunya con el fin de obtener su opinión sobre los elementos y procesos clave para garantizar la integridad de los lugares antes citados y sobre la importancia de los mismos en la Red Natura 2000 en España. Se incluirá una valoración global de la importancia del espacio en el conjunto de la Red Natura 2000 en la región biogeográfica en que se encuentre en función de los hábitats y especies que albergue, con referencia especial a los prioritarios y a los de designación insuficiente.

Se incluye en el apartado 4.7 del EsIA un análisis ambiental de los naturales de interés presentes en la zona del proyecto, incluidos los elementos de la Red Natura 2000. Asimismo, se incorpora una evaluación de impacto sobre estos elementos naturales en el apartado 6.3.9 del EsIA.

El programa de medidas preventivas y correctoras se recoge en el apartado 7.7 del EsIA, incluyendo un mayor detalle del análisis de la conectividad en el apartado 7.3.2. del EsIA.

En el apartado 10 del EsIA se incluye una evaluación ambiental de las repercusiones del proyecto en los espacios de la Red Natura 2000.

En el apéndice 1 del EsIA se incluye cartografía al respecto.

Patrimonio arqueológico y cultural.

El documento a elaborar deberá recoger un inventario detallado y actualizado de los elementos del patrimonio cultural que pudieran localizarse (yacimientos arqueológicos, paleontológicos, bienes de interés cultural, etc.).

En relación con lo dicho cabe recordar que la legislación vigente en materia de evaluación de impacto ambiental establece de forma expresa (art. 6 del R.O. 1131/88, art. 2c de la Ley 6/1998 y arto 83.2 de la Ley 4/2009, de 14 de Mayo, de Protección Ambiental Integrada) la necesidad de que los Estudios de Evaluación de Impacto contemplen la incidencia de los proyectos planteados sobre los elementos que componen el Patrimonio Histórico Español.

La Direcció General d'Arxius, Biblioteques, Museus i Patrimoni del Departamento de Cultura de la Generalitat de Catalunya indica que en la documentación ambiental se han recogido de forma correcta los posibles impactos del proyecto sobre los bienes de patrimonio cultural, así como las medidas preventivas y correctoras propuestas son las adecuadas teniendo en cuenta el tipo de proyecto y las características de cada elemento.

Además, recuerda que para la realización del seguimiento arqueológico será imprescindible la autorización de la citada Dirección General, según dispone la Lei 9/1993, de 30 de septiembre, del Patrimoni Cultural Catala i el Decret 78/2002 de 5 de marc, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.

El Ajuntament de Molins de Rei solicita Evitar usar la zona de préstamos P5 por la posible afección al yacimiento Can Miano (BCIL 06-CAN MIANO).

Se incluye en el apartado 4.5 y apéndice 3 del EsIA un análisis ambiental de Patrimonio cultural en la zona del proyecto, según la legislación vigente. Asimismo, se incorpora una evaluación de impacto sobre estos elementos en el apartado 6.3.11 del EsIA.

En el apartado 7.5 del EsIA se incluyen las medidas preventivas y correctoras que se proponen para la protección del patrimonio cultural, donde se añade la realización de seguimiento arqueológico de las actuaciones.

En el apéndice 1 del EsIA se incluye cartografía al respecto.

Montes de utilidad pública y vías pecuarias.

El estudio de impacto ambiental deberá recoger un inventario detallado de las vías pecuarias y montes públicos existentes en la zona de actuación, en caso de ser utilizados durante el transcurso de las obras, valorando la posible afección del proyecto a los mismos.

Se incluye en el apartado 4.5.6 del EsIA un análisis ambiental en la zona del proyecto. Asimismo, se incorpora una evaluación de impacto sobre estos elementos en el apartado 6.3.11 del EsIA.

Paisaje.

El estudio de impacto ambiental incluirá un capítulo en el que se definirán las distintas unidades paisajísticas diferenciadas en el entorno del proyecto para posteriormente evaluar el impacto paisajístico mediante el cálculo de cuencas visuales.

Se incluirá una caracterización del paisaje de la zona. En este estudio se representarán las diferentes unidades de paisaje, valoradas en función de su naturalidad y de la presencia de elementos naturales particularmente relevantes: escarpes, cursos de agua, vegetación de ribera, etc. Asimismo, también se cartografiarán e identificarán los puntos (miradores, áreas recreativas, etc.) y las líneas (senderos, carreteras turísticas, etc.) importantes para la percepción del paisaje, así como el tipo de uso de que son objeto y su importancia en relación con las actividades sociales, económicas y tradicionales de la zona.

La Direcció General de Polítiques Ambientals del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya propone una serie de premisas a tener en cuenta, como la restauración de los terrenos y la vegetación.

El Ajuntament de Molins de Rei indica que el nuevo enlace completo con glorieta elevada sobre la autopista de la Actuación C (más el nuevo viaducto sobre el río Llobregat Actuación B, de unos 33 metros de altura sobre el río Llobregat) supone un impacto paisajístico muy considerable en la zona del proyecto, que las medidas correctoras previstas en el documento ambiental no consiguen ni corregir, ni minimizar. La glorieta de la Actuación C se proyecta de 100 metros de diámetro (entre las bandas blancas exteriores), y una altura superior a los 16 metros.

Además, indica que debe tenerse en cuenta el "Cataleg de paisatge de la Regió Metropolitana de Barcelona", elaborado por el "Observatori del Paisatge", aprobado definitivamente el 11 de diciembre de 2014, ya que la unidad de la Vall Baixa del Llobregat está incluida dentro del paisaje de atención especial del corredor del Llobregat, por lo que le son de aplicación las tres estrategias establecidas para el paisaje de atención especial del corredor del Llobregat. Por tanto, debe hacerse un análisis de las visuales para evaluar el impacto paisajístico del nuevo enlace de la Actuación C y del nuevo viaducto de la Actuación B.

Por último, solicita asegurar la restauración de todos los terrenos afectados por el proyecto.

En el apartado 4.6 del EsIA se incluye una completa caracterización del paisaje de la zona del proyecto. Asimismo, se incorpora una evaluación de impacto sobre estos elementos en el apartado 6.3.10 del EsIA.

En el apéndice 1 del EsIA se incluye cartografía al respecto.

Medio socioeconómico.

Deberá incluirse un estudio en el que se reflejen las repercusiones previstas para las poblaciones que abarca el proyecto: ruido, contaminación atmosférica y lumínica, sobre la pesca, etc.

Se incluirá la caracterización de la población y su actual forma de vida en los términos municipales afectados del entorno de proyecto. Se incidirá especialmente en caracterizar los usos que por su proximidad o inclusión en la zona de ocupación e inundación del proyecto quedarán evidentemente afectados.

En el apartado 4.4 del EsIA se incluye una completa caracterización del medio socioeconómico de la zona del proyecto. Asimismo, se incorpora una evaluación de impacto sobre estos elementos en el apartado 6.3.12 del EsIA.

Infraestructuras y servicios.

Se relatarán las infraestructuras existentes, carreteras, canales, núcleos urbanos y otras zonas habitadas en el entorno de las actuaciones proyectadas, definiendo a continuación las posibles afecciones a servicios, tales como la red de saneamiento, viales, etc.

El Ajuntament de Molins de Rei solicita un Estudio detallado de la restitución del acceso peatonal realizado en mayo de 2015 (habilitado para el uso de bicicletas}, entre el barrio de la Granja (Molins de Rei) y el río Llobregat, haciéndolo compatible con el uso de conector ecológico de la riera de Vallvidrera, de manera parecida a la solución existente en la actualidad, y sin disminuir la actual capacidad hidráulica de la riera.

En el apartado 4.4.4 del EsIA se incluye una completa caracterización de las infraestructuras y servicios de la zona del proyecto. Asimismo, se incorpora una evaluación de impacto sobre estos elementos en el apartado 6.3.12, 6.3.13 y 6.3.14 del EsIA.

6. Medidas preventivas y correctoras que pueden o deben ser consideradas.

Se diseñarán las medidas preventivas y correctoras en función de cada impacto detectado en la evaluación ambiental y generada por la ejecución, explotación y desmantelamiento, del conjunto de las actuaciones proyectadas.

Las medidas deben aparecer descritas en el estudio de impacto ambiental, presupuestadas (el presupuesto de ejecución material), programadas en el tiempo (cronograma de actuaciones para cada una de ellas) y reflejarse en cartografía específica al mismo nivel de detalle que el resto de actuaciones del proyecto.

Además de desarrollar las medidas incluidas en el documento inicial, se estudiarán, entre otras, las siguientes medidas:

- Medidas para garantizar la conservación de los valores naturales de los espacios y hábitats protegidos que puedan resultar afectados por el proyecto. Las medidas deberán ser concretas y detalladas, de manera que sea posible apreciar su idoneidad y eficacia, deberán estar localizadas cartográficamente y presupuestadas. Para cada apartado se realizará una valoración y una propuesta de medidas.
- El estudio incluirá una valoración inicial de los impactos sin tener en cuenta las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, y una segunda valoración con las citadas medidas, dejando clara la importancia o grado de significación del impacto residual sobre cada hábitat y especie afectados.
- La evaluación de detalle sobre la afección valores ambientales deberá incorporar las medidas preventivas y correctoras específicas y detalladas para minimizar la afección de las distintas actuaciones proyectadas, incluyendo la fase de obra y explotación. Las medidas deberán estar localizadas en la correspondiente cartografía y presupuestadas, incluyendo una valoración de su eficacia y viabilidad. La valoración de si los impactos son o no significativos ha de demostrarse objetivamente, aportando evidencias que sustenten que no se producirán impactos adversos sobre la integridad del lugar y la coherencia global de la Red Natura 2000.
- Propuesta de pasos de fauna y/o medidas para mantener la conectividad faunística.
- En caso de necesitarse, las zonas de préstamos, vertederos, parques de maquinaria e instalaciones auxiliares se ubicarán prioritariamente fuera de espacios protegidos y de zonas de alto valor ecológico, y alejadas de los cauces fluviales; delimitándose mediante jalonamiento la superficie a ocupar. Por ello, se incluirá un análisis de lugares de ubicación de

instalaciones auxiliares, debiéndose excluir en todo caso los terrenos con vegetación natural o hábitats d interés comunitario.

- Además, en las zonas de instalaciones y parques de maquinaria se instalarán dispositivos de desbaste y decantación de sólidos para el tratamiento de las aguas residuales generadas en las mismas.
- Durante las obras, se realizarán mediciones periódicas de ruido, comprobando que no se sobrepasan los umbrales marcados por la legislación vigente.
- Gestión de los residuos (aceites, combustibles, cementos y otros procedentes de las instalaciones) de acuerdo con la normativa vigente, evitando en todo caso su llegada a los cursos de agua, acuíferos o mar.
- Se deberán establecer áreas específicas, acondicionadas para las actividades que puedan causar más riesgo. Todos los residuos generados durante las obras se someterán a lo dispuesto en la legislación estatal y autonómica al respecto, debiendo ser caracterizados con objeto de determinar su naturaleza y destino.
- Para la protección de la fauna se analizará la posible inclusión de al menos las siguientes medidas: parada biológica en la realización de las obras, coincidiendo con la época de reproducción y cría de las especies amenazadas; el promotor pondrá en conocimiento del órgano ambiental competente de forma inmediata, cualquier incidente que se produzca con relación a la fauna existente en la zona (vertidos, ruidos, etc.), al objeto de determinar las medidas suplementarias necesarias.
- Medidas específicas de restauración paisajística y ambiental. Se diseñará un plan de restauración de todo el terreno afectado por la obra y sus instalaciones auxiliares, basado en las características ambientales de la zona, en particular lo relativo a vegetación, fauna y paisaje. El plan contendrá las actuaciones a realizar, las técnicas empleadas, materiales, especies, mediciones y presupuesto. A este respecto, la restauración se hará con especies autóctonas, que se encuentren en la zona y adaptadas a sus condicionantes edáficos e hídricos, siendo plantadas simulando una distribución natural y no geométrica.
- Se procurará la sincronización de los trabajos con la revegetación, llevándose a cabo además labores posteriores de control de dichas zonas al objeto de detectar la presencia de especies alóctonas invasoras y tomar, en su caso, las medidas de erradicación oportunas.
- Seguimiento arqueológico a lo largo de todos los terrenos afectados por las diferentes instalaciones y durante la fase de movimiento de tierras, mediante documentación, sondeos, excavación, control de obra, etc., en cumplimiento de la normativa vigente. Todo ello supervisado por un arqueólogo acreditado y debidamente autorizado por el órgano competente de la Generalitat de Cataluña, para que se descarte la afección del proyecto sobre bienes de interés arqueológico,

paleontológico, etnográfico o histórico. Los resultados serán presentados en el organismo competente para su aprobación.

- *En el caso de que aparecieran restos durante la ejecución de las obras previstas, se deberá actuar conforme a lo previsto en el artículo 44.1 de la Ley 16/85 de Patrimonio Histórico Español, comunicándose a la Administración competente en materia de Patrimonio Histórico y así, antes de continuar con la ejecución de las obras, se deberá garantizar su control arqueológico.*
- *Proyecto de restauración ecológica de las zonas afectadas por las obras.*

En el apartado 7 del Estudio de Impacto Ambiental se detallan todas las medidas preventivas y correctoras propuestas para minimizar la afección al medio durante la ejecución del proyecto y en fase de explotación y desmantelamiento.

7. La normativa ambiental de las diferentes administraciones ambientales que puedan afectar al proyecto (PORN, PRUG, planes de conservación, recuperación, estrategias marinas, especies amenazadas, áreas críticas...)

Se especificará la normativa ambiental que corresponda o las fuentes de información que se hayan considerado aplicables.

En el apartado 11 del EsIA se incluye listado de normativa (europea, estatal y autonómica) de aplicación, así que como todas las fuentes de información consultadas.

8. Contenido mínimo del programa de vigilancia ambiental.

Se deberá presentar un programa de vigilancia ambiental (PVA) que deberá definirse con la mayor concreción posible. Se centrará en los impactos que se hayan considerado significativos y especificará los indicadores de seguimiento, se propondrá una metodología y se establecerán los umbrales admisibles.

Se presentará un esquema sintético que relacione los impactos significativos y sus correspondientes medidas preventivas, correctoras y minimizadoras, con las acciones de vigilancia ambiental propuestas. Cartografía específica y reportaje fotográfico del medio.

El PVA deberá incluir el correspondiente cronograma, en el que se señalen los informes que serán emitidos, los organismos implicados y un plan de financiación.

Las contestaciones recibidas a las consultas practicadas, y que fueron remitidas al promotor junto a la Resolución de 18 de enero de 2016, de la Secretaría de

Estado de Medio Ambiente, publicada el 5 de febrero de 2016 en el BOE nº 31, deberán ser consideradas y el estudio de impacto reflejará la forma en que se han tenido en cuenta. El documento de Estudio de Impacto Ambiental deberá, asimismo, reflejar cualquier otra cuestión medioambiental que surja a lo largo del proceso, dado que objeto del presente alcance es orientar en la elaboración de dicho documento.

Una vez realizado el estudio de impacto ambiental, además del número de copias cuya entrega haya estipulado el órgano sustantivo, se ruega que remita al menos una en soporte informático sobre CD-ROM, en formato pdf, y, asimismo, la cartografía descriptiva del proyecto utilizada en el estudio de impacto, en formato compatible con ArcGIS.

Para la publicación de la declaración de impacto ambiental en el Boletín Oficial del Estado, se requiere que también aporte un croquis de localización del proyecto y sus alternativas, con los siguientes requisitos:

- *Formato PDF, en blanco y negro.*
- *En una de sus esquinas superiores (derecha o izquierda) debe contener un pequeño marco con la ubicación del proyecto a pequeña escala (normalmente pequeño mapa provincial con capital y nombre de la provincia).*
- *Principales elementos del proyecto, representados de forma esquemática.*
- *Flecha de orientación del norte.*
- *Líneas de términos municipales, con nombre del término.*
- *Núcleos urbanos.*
- *Otros elementos que faciliten la orientación del lector (sólo cuando ayuden a localizar el proyecto: carreteras principales, ríos, embalses, línea de costa...).*
- *Evitar el empleo de copias escaneadas de mapas convencionales, de ortofotografías, u otros soportes que contengan una información prolija y que no sean reproducibles con la calidad requerida en el BOE.*

Se recuerda que el sistema legal de unidades de medida vigente en España es, tal y como establece el artículo segundo de la Ley 3/1985, de 18 de marzo, de Metrología, el Sistema Internacional de Unidades, en consecuencia, las unidades SI básicas, las unidades SI derivadas, las reglas de escritura de los nombres y símbolos de las unidades y expresión de los valores de las magnitudes y las reglas para la formación de los múltiplos y submúltiplos de dichas unidades se regirán por lo dispuesto en el Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida (corrección de errores sustituyendo el anexo, en BOE núm. 43, de 18 de febrero de 2010).

En el apartado 8 del EsIA se incluye Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) completo para el control y seguimiento de cada una de las medidas preventivas y correctoras planteadas en el Estudio de Impacto Ambiental. Asimismo, se incluye planificación de informes a emitir durante el PVA y su valoración económica.

En el apartado 7.10.1 del EsIA se presenta esquema sintético donde se relacionan los elementos del medio afectados, los impactos ambientales significativos y sus correspondientes medidas preventivas y correctoras propuestas.

La cartografía específica se detalla en el apéndice 1 del EsIA y a lo largo de todo el documento puede observarse el exhaustivo reportaje fotográfico realizado en la zona de actuación del proyecto.

5.4.- POSTERIORES MODIFICACIONES DE LA ORDEN DE ESTUDIO

Debido a la modificación de la Orden de Estudio se consideran nuevas actuaciones, incluidas anteriormente en el apartado 5.2, que implican la modificación de enlaces y la ejecución de nuevas estructuras. Las estructuras a proyectar son:

- Viaducto sobre el río Llobregat y sobre el AVE. En la actuación E del proyecto se diseñará una estructura con tipología de arco metálico de seis vanos, de 318 metros de luz total paralela a la existente con las mismas luces y tipología estructural que esta.
- Estructura para paso peatonal bajo la B-23 en la riera Vallvidrera. Se trata de una estructura tipo marco de hormigón armado, hincado bajo la B-23 y la C-1413 Este y Oeste de longitud aproximada de 123 metros.
- Estructura en la actuación D para dejar construido el paso bajo el ramal de entrada a Molins de Rei desde la B-23 sentido Tarragona del futuro vial de circunvalación de Molins de Rei, previsto en el planeamiento urbano de dicho municipio. La construcción de dicha estructura de paso permitirá que en su día pueda llevarse a cabo la construcción del mencionado vial de circunvalación. Debido a los condicionantes de espacio se prevé una tipología de pérgola de unos 70 metros de longitud y 15 m de luz con 500 m de longitud total de muros de acompañamiento en prolongación de los estribos.

Igualmente, aunque en el estudio Informativo y la Orden de Estudio Original se preveía en el lado Sant Vicenç la ampliación a dos carriles por sentido el vial de acceso desde la glorieta elevada del enlace hacia la población y se proyectaban

carriles directos para los movimientos entre la autovía y Sant Vicenç. Finalmente, estas actuaciones no se incluyen en el presente proyecto, pues han quedado fuera del alcance del mismo al asumirlo el proyecto de clave T9/49-B-4210.T a raíz de la modificación de la Orden de Estudio del “Proyecto de Terminación de las obras de la prolongación de la Autovía del Nordeste. Tramo: Ronda litoral – Autopista A-16”.

6.- CUMPLIMIENTO DE LA LEY 9/2017 DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO

El presente Proyecto cumple los artículos 231 a 236 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

En cumplimiento de los Artículos 125 y 127 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se hace constar expresamente que el presente proyecto comprende una obra completa susceptible de ser entregada al uso general, una vez concluida de conformidad con las prescripciones establecidas.

El plazo de garantía de las obras objeto del presente proyecto, que será como mínimo de 2 años, será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato, y empezará a contar a partir de la Recepción de las Obras.

7.- OTROS DATOS DE INTERÉS

7.1.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA USADA EN EL PROYECTO

A continuación se relacionan disposiciones de carácter legal que se han contemplado en la redacción del proyecto:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos Del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23). Modificado por el Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el Real Decreto 597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero (BOE del 21 de febrero de 2001). La Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.
- R.G.C: Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 12 de Octubre de 2001, R.D. 1098/2001.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

- Decreto 3854/70, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (BOE del 16 de febrero de 1971).
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro, de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras (BOE del 30/9/2015).
- Reglamento General de Carreteras, del 2 de septiembre de 1994, R.D. 1812/94 (BOE 23/9/94), la Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento, que desarrolla algunos de sus artículos, y las modificaciones habidas desde su aprobación:
 - ✓ RD 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998),
 - ✓ RD597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999)
 - ✓ RD 114/2001, de 9 de febrero (BOE del 21 de febrero de 2001).
 - ✓ La Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.
- P.H.E: Ley 13/1985, de 25 de Junio (B.O.E. del 29), del Patrimonio Histórico Español y Ley 14/2021, de 11 de octubre, por la que se modifica el Real Decreto-ley 17/2020, de 5 de mayo, por el que se aprueban medidas de apoyo al sector cultural y de carácter tributario para hacer frente al impacto económico y social del COVID-2019
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- Ley 54/03 de reforma del marco normativo de prevención de riesgos laborales, que reforma varios artículos de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, modificada por Ley 9/2018 y por Real Decreto-ley 23/2020.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13 de febrero de 2008).

Las instrucciones y pliegos de consideración técnica que son de aplicación se relacionan a continuación:

- El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75) fue aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976 y publicado por Orden Ministerial de 2 de julio de 1976 en el BOE del 7 del mismo mes, incluidas las modificaciones que ha sufrido con

- posterioridad a esa fecha, cuya relación completa está en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Instrucción de Carreteras 3.1.I.C.- Trazado. Modificada en febrero de 2000.
 - Instrucciones de Carreteras 4.1.I.C.. D. G. C. Pequeñas obras de fábrica.
 - Orden FOM/298/2016. Norma 5.2 I.C drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
 - Orden FOM 3460/2003. Norma 6.1 I.C.- D. G. C. Secciones de firme.
 - Orden FOM/3459/2003. Norma 6.3. I.C.- D. G. C. Rehabilitación de firmes.
 - Orden MOPU 21-3-63.Instrucción de Carreteras 7.1.I.C.- D. G. C. Plantaciones en la zona de servidumbre.
 - Orden FOM 534/2014. Instrucción de Carreteras 8.1.I.C.- D. G. C. Señalización vertical.
 - Instrucción de Carreteras 8.2.I.C.- D. G. C. Marcas Viales. (BOE del 4 de agosto de 1987).
 - Instrucción de Carreteras 8.3.I.C.- D. G. C. Señalización de Obra. (BOE del 18 de septiembre de 1987).
 - Orden Circular 36/2015, sobre criterios a aplicar en la Iluminación de Carreteras y Túneles.
 - Orden Circular 32/2012. Guía de Nudos Viarios.
 - Orden, de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento, por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE del 24 de enero de 1998). Modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001), por Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, (BOE 18 de febrero de 2006) y por Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo (BOE 6 de junio de 2006).
 - Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado.
 - Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos
 - Orden circular 21/2007 sobre el uso de especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
 - Orden FOM/2842/2011.- Instrucción sobre a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras. (IAP.-11).
 - Norma de Construcción Sismorresistente (Parte General y Edificación) NCSE-02.
 - Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes NCSP-07.
 - EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructural (BOE del 22 de agosto de 2008. Corrección de errores BOE del 24 de diciembre de 2008.
 - Instrucción de Acero Estructural (EAE). (BOE del 23 de junio de 2011. Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2012)
 - Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carreteras (Mº Fomento-99).
 - Instrucción para la para la recepción de cementos RC/08, aprobado por Real Decreto 956/2008, de 6 de junio (BOE del 19 de junio).
 - Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
 - Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carreteras, de 1982, D.G.C.
 - Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.
 - Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.
 - Orden MOPU 15-9-86.- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua.
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
 - Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
 - Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
 - Orden circular 35/2014.Criterios de aplicación de sistemas de contención
 - Orden Circular 309/90 C y E, de 15 de enero, sobre hitos de arista.
 - Pliego de Prescripciones Técnicas que regirán las obras de Acondicionamiento Paisajístico de Carreteras y Autovías, D.G.C. Mayo 1985.
 - Circular MOPU 1984.- Recomendaciones para la redacción de Proyectos de plantaciones. Dirección General de Carreteras.
 - Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (BOE del 18).
 - Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE del 17).
 - Reducción del ruido en el entorno de las carreteras. Dirección General de Carreteras, 1995.
 - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión. Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, así como sus Correcciones de Errores y de Erratas.

- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión: Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Orden FOM/604/2014, de 11 de abril, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- Nota de Servicio 3/2017, "Recomendaciones para la redacción y supervisión de Estudios de Seguridad y Salud en proyectos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento"
- Ordenes circulares, notas de servicio y notas informativas en vigor de la Dirección General de Carreteras (D.G.C.).
- Normas básicas del Ministerio de Fomento, Normas NTE y Normas UNE.

7.2.- CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010 DE EFICIENCIA

En el presente proyecto, se da cumplimiento a las prescripciones recogidas en la orden FOM/3317/2010, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.

8.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Integran el presente Proyecto de Trazado los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

1. MEMORIA

2. ANEJOS

- Nº 1. Antecedentes
- Nº 2. Cartografía y topografía
- Nº 3. Geología
- Nº 4. Efectos sísmicos
- Nº 5. Climatología e hidrología
- Nº 6. Planeamiento
- Nº 7. Tráfico
- Nº 8. Geotecnia del corredor
- Nº 9. Trazado geométrico
- Nº 10. Movimiento de tierras
- Nº 11. Firmes
- Nº 12. Drenaje
- Nº 14. Estudio tipológico Estructural
- Nº 15. Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras
- Nº 17. Integración ambiental
- Nº 19. Replanteo
- Nº 20. Coordinación con otros organismos y servicios
- Nº 21. Expropiaciones e indemnizaciones
- Nº 22. Reposición de caminos
- Nº 23. Reposición de servicios
- Nº 27. Estimación de precios
- Nº 28. Presupuesto de Inversión

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

- 2.1.1 Plano Índice.
- 2.1.2 Plano de Situación.
- 2.2. Planta de conjunto
- 2.3 Trazado
- 2.4 Secciones transversales tipo
- 2.5 Perfiles transversales
- 2.6. Estructuras
- 2.7. Drenaje
- 2.8. Soluciones Propuestas al tráfico
- 2.10. Integración ambiental
- 2.11 Obras Complementarias
- 2.12. Servicios afectados
- 2.13 Reposiciones

DOCUMENTO Nº 3.- PRESUPUESTO

MEDICIONES

- Mediciones auxiliares
- Medición general

CUADROS DE PRECIOS

- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2

PRESUPUESTO

- Presupuestos parciales
- Presupuesto de ejecución material
- Presupuesto Base de Licitación

NOTA: LOS SALTOS DE NUMERACIÓN SE CORRESPONDEN CON DOCUMENTOS QUE SE INCLUIRÁN EN LA SIGUIENTE FASE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

9.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente proyecto incluye la definición, diseño y valoración a nivel de Proyecto de Trazado de las obras y actuaciones necesarias para la “MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD ENTRE LAS CARRETERAS DEL ENTORNO DEL BAIX LLOBREGAT” en la provincia de Barcelona que se resumen en:

- ACTUACIÓN B: Remodelación del Enlace de la B-24 con la autovía A-2 en Pallejá, prolongación de la B-24 hasta enlazar con la B-23 mediante un nuevo viaducto sobre el río Llobregat.
- ACTUACIÓN C: Nuevo enlace en la margen izquierda del Llobregat entre la prolongación de la B-24 con la B-23 en Molins de Rei mediante una glorieta a distinto nivel e inscripción de los ramales y viales necesarios.
- ACTUACIÓN D: Remodelación del Enlace de la N-340 con la B-23 en Molins de Rei
- ACTUACIÓN E: Duplicación del viaducto existente sobre el río Llobregat en la BV-2005 (Eje de Sant Vicenç dels Horts-Sant Feliu de Llobregat) y mejora su enlace con la B-23.

Por tanto, mediante la redacción del presente Proyecto de Trazado, se espera haber dado cumplimiento a la Orden de Estudio, emitida por la Dirección General de Carreteras; a la cual se eleva, a los efectos de su consideración y aprobación si lo considera oportuno.

Barcelona, octubre de 2024

El Ingeniero Director

El Ingeniero Autor



D. Luis Bonet Linuesa

D. Fco Javier Romera Durán