

# DOCUMENTO COMPLEMENTARIO

## ÍNDICE

<b>DOCUMENTO COMPLEMENTARIO</b> .....	<b>5</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>2 ANTECEDENTES</b> .....	<b>5</b>
<b>3 OBJETO DEL PROYECTO Y DEL DOCUMENTO COMPLEMENTARIO</b> .....	<b>7</b>
<b>4 ANALISIS DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS EN EL PROYECTO</b> .....	<b>7</b>
4.1 SE ELIMINARÁN LAS ACTUACIONES PROYECTADAS EN LA CARRETERA C-55 CON OBJETO DE EVITAR INCOMPATIBILIDADES FUTURAS CON ESTA VÍA. ASIMISMO, SE SUPRIMIRÁN LAS ACTUACIONES LOCALIZADAS EN LA GLORIETA DEL REBATO. ....	7
4.2 SE INCLUIRÁ EN EL PROYECTO UNA NUEVA INCORPORACIÓN A LA AUTOVÍA A-2 EN SENTIDO BARCELONA DESDE LA VÍA DE SERVICIO DERECHA, A LA ALTURA DEL P.K. 583+170, APROXIMADAMENTE.....	7
4.3 SE REDUCIRÁ DE 3 A 2 CARRILES LA SECCIÓN EN LA VÍA DE SERVICIO EN SENTIDO BARCELONA, A PARTIR DE SU CONFLUENCIA CON LA CALLE SALVADOR SEGUÍ. ....	7
4.4 SE MANTENDRÁ LA INCORPORACIÓN ACTUAL DESDE LA CALLE SALVADOR SEGUÍ HACIA LA A-2, EN SENTIDO BARCELONA, GENERANDO UN CARRIL DE TRENZADO ENTRE ESTA CONEXIÓN Y LA SALIDA A LA AUTOPISTA AP-7 PARA FACILITAR LOS DISTINTOS MOVIMIENTOS.....	8
4.5 SE REDUCIRÁ DE 5 A 4 CARRILES EL TRAMO FINAL DE TRENZADO DE LA A-2 EN SENTIDO BARCELONA, ENTRE EL P.K. 584 Y EL ENLACE 585. ADEMÁS, SE AJUSTARÁ EN ESTA ZONA EL FUTURO LÍMITE DE DOMINIO PÚBLICO AL CERRAMIENTO ACTUAL DE LAS EMPRESAS SITUADAS EN LA MARGEN DERECHA DE DICHA AUTOVÍA. ....	8
4.6 SE INCLUIRÁ LA ADECUACIÓN DE LA GLORIETA DE LA CALLE FRANCESC LAYRET (DE ACCESO AL POLÍGONO DE SANT ERMENGOL) PARA CANALIZAR EL TRÁFICO RESULTANTE DE HABER SUPRIMIDO EL RAMAL DE INCORPORACIÓN DESDE DICHA CALLE A LA AUTOVÍA A-2. ....	8
4.7 SE COMPLEMENTARÁ EL ESTUDIO DE TRÁFICO Y CAPACIDAD DEL PROYECTO TENIENDO EN CUENTA LAS NUEVAS MODIFICACIONES REALIZADAS SOBRE EL TRAZADO PROYECTADO. ....	9
4.8 ADEMÁS, SE ESTUDIARÁ LA MODIFICACIÓN DE LA REPOSICIÓN DE LA CARRETERA N-2A PRÓXIMA AL ENLACE DE OLESA, A LA CUAL SE DARÁ UNA DISPOSICIÓN SIMILAR A LA ACTUAL PARALELA A LA AUTOVÍA A-2, APORTANDO LOS PLANOS DE PLANTA Y SECCIONES TRANSVERSALES QUE JUSTIFIQUEN NO REQUERIR DE NUEVAS EXPROPIACIONES RESPECTO A LAS INICIALMENTE CONTEMPLADAS.....	9
4.9 POR OTRA PARTE, DEBERÁ ANALIZARSE SI COMO CONSECUENCIA DE LAS MODIFICACIONES REALIZADAS SE PRODUCIRÁN EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS DISTINTOS DE LOS PREVISTOS ORIGINALMENTE EN EL DOCUMENTO AMBIENTAL. ....	10
4.10 ESTUDIAR Y PROPONER UNA SOLUCIÓN QUE PERMITA LA ELIMINACIÓN DEL STOP EN LA INCORPORACIÓN DESDE EL POLÍGONO SANT ERMENGOL A LA VÍA DE SERVICIO DE LA A-2, TOMANDO COMO REFERENCIA LA NORMA DE TRAZADO 3.1-IC Y TENIENDO EN CUENTA LA INCORPORACIÓN ANTERIOR A DICHA VÍA DE SERVICIO. ....	10
<b>5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>11</b>
5.1 ACTUACIONES EN EL T.M. DE ESPARRAGUERA .....	11
5.1.1 Ampliación de capacidad de la Autovía A-2 sentido Lleida. ....	11
5.1.2 Actuaciones en el Enlace 580 Esparraguera. ....	11
5.1.3 Actuaciones en el Enlace de Olesa. ....	11
5.2 ACTUACIONES EN EL T.M. DE ABRERA. ADECUACIÓN DEL ENLACE ENTRE LAS AUTOVÍAS A-2 Y B-40.....	11
5.2.1 Vía colectora sentido Lleida .....	11
5.2.2 Ramales de enlace.....	11

5.3 ACTUACIONES EN EL T.M. DE ABRERA. ACTUACIONES EN LA VÍA DE SERVICIO SENTIDO BARCELONA .....	12
5.3.1 Vía de Servicio sentido Barcelona .....	12
5.4 CARTOGRAFÍA.....	12
5.5 GEOLOGÍA.....	13
5.5.1 Introducción .....	13
5.5.2 Metodología de trabajo .....	13
5.5.3 Antecedentes .....	13
5.5.4 Encuadre geológico .....	13
5.5.5 Geomorfología .....	13
5.5.6 Tectónica.....	14
5.5.7 Hidrogeología .....	14
5.5.8 Sismicidad .....	14
5.5.9 Estratigrafía.....	14
5.5.9.1 Materiales antrópicos .....	14
5.5.9.2 Cuaternario .....	15
5.5.9.3 Terciario. Mioceno .....	15
5.5.10 descripción geológica del trazado .....	15
5.6.1 Aprovechamiento de los materiales procedentes del trazado .....	16
5.6.1.1 Rellenos antrópicos compactados (R1) .....	16
5.6.1.2 Rellenos antrópicos vertidos (R2).....	16
5.6.1.3 Rellenos antrópicos de explanaciones (R3) .....	16
5.6.1.4 Depósitos aluviales (QA).....	16
5.6.1.5 Terrazas (QTA, QTM y QTB).....	16
5.6.1.6 Depósitos coluviales (Qc). Cuaternario .....	16
5.6.1.7 Depósitos de abanicos aluviales (QAA1 y QAA2). Cuaternario .....	16
5.6.1.8 Lutitas, areniscas y conglomerados (M). Terciario .....	16
5.6.2 Coeficiente de paso y esponjamiento .....	16
5.6.3 Préstamo.....	17
5.6.4 Canteras, graveras y plantas de suministro .....	17
5.7 EFECTOS SÍSMICOS .....	19
5.8 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA Y DRENAJE .....	19
5.8.1 Datos climáticos .....	19
5.8.2 Días de aprovechamiento de las obras .....	19
5.8.3 Precipitaciones de Cálculo .....	20
5.8.4 Caudales de cálculo de las cuencas vertientes .....	20
5.8.5 Drenaje Transversal .....	21
5.8.6 Elementos especiales de drenaje transversal .....	23
5.8.7 Drenaje Longitudinal .....	23
5.8.8 Drenaje Subterráneo .....	23
5.8.9 Estudio Grandes Cauces .....	23
5.9 PLANEAMIENTO.....	24
5.9.1 Descripción de las afecciones.....	24
5.10 TRÁFICO .....	24
5.10.1 Resultados .....	25
5.10.2 Niveles de servicio de la situación actual .....	27
5.10.3 Niveles de servicio de la situación futura .....	27
5.10.3.1 Año de puesta en servicio (2025) .....	27
5.10.3.2 Año horizonte (2045) .....	29
5.10.4 Conclusiones .....	30
5.11 ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR.....	31
5.11.1 Introducción .....	31

5.11.2	Antecedentes .....	31	5.16.1.4	Firmes .....	43
5.11.3	Trabajos realizados.....	31	5.16.1.5	Secciones tipo.....	43
5.11.3.1	Reconocimiento de superficie .....	31	5.16.2	Valoración económica de las alternativas estudiadas.....	43
5.11.3.2	Campañas Geotécnicas Existentes .....	31	5.16.3	Solución adoptada .....	44
5.11.3.3	Recopilación y análisis de la información existente.....	32	5.16.3.1	Compatibilidad de soluciones .....	44
5.11.4	Caracterización geotécnica de los materiales .....	32	5.16.3.2	Selección de secciones estructurales .....	44
5.11.5	Cuadro resumen de las características geotécnicas de los materiales.....	32	5.17	ESTRUCTURAS.....	45
5.11.6	Descripción geológico-geotécnico del trazado.....	33	5.17.1	Condicionantes .....	45
5.11.6.1	EJE-10. AMPLIACIÓN MI. E 580 A E 581.....	33	5.17.2	Pasos superiores .....	45
5.11.6.2	VÍA DE SERVICIO SENTIDO BARCELONA Y AMPLIACIÓN DEL TRONCO ENTRE ENLACES E584-585.....	33	5.17.2.1	PS 580.2.....	45
5.11.6.3	EJE-40 .....	33	5.17.2.2	PS 580.8.....	45
5.11.7	Geotecnia de las obras de tierra .....	33	5.17.2.3	PS Colectora .....	45
5.11.7.1	Desmontes.....	33	5.17.3	Pasarela.....	45
5.11.8	Cuadro resumen de desmontes .....	33	5.17.4	Pasos inferiores.....	46
5.11.8.1	Rellenos .....	35	5.17.4.1	Paso inferior ampliación bóveda .....	46
5.11.8.2	Explanada .....	35	5.17.4.2	Paso inferior Torrent del Mal .....	46
5.12	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS.....	35	5.17.5	Adaptación estructuras .....	46
5.12.1	Tipo de cimentación.....	35	5.17.5.1	Verticalización del estribo en estructura existente .....	46
5.13	TRAZADO.....	35	5.17.6	Muros.....	46
5.13.1	Trazado en planta.....	36	5.17.6.1	Introducción .....	46
5.13.1.1	Características generales.....	36	5.18	SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	46
5.13.1.2	Actuaciones en el T.M. DE Esparraguera .....	36	5.19	TRAMITACIÓN AMBIENTAL.....	47
5.13.1.3	Actuaciones en el T.M. DE Abrera. Adecuación del Enlace entre las autovías A-2 y B-40 .....	36	5.20	INTEGRACIÓN AMBIENTAL .....	47
5.13.1.4	Actuaciones en el T.M. de Abrera. Actuaciones en la vía colectora sentido Barcelona .....	36	5.20.1	Análisis ambiental .....	47
5.13.2	Trazado en alzado .....	37	5.20.2	Proyecto de actuaciones preventivas y correctoras.....	47
5.13.3	Sección transversal.....	37	5.20.2.1	Localización de elementos auxiliares permanentes y temporales .....	47
5.13.4	Estudio de trayectorias.....	37	5.20.2.2	Protección de la calidad del aire.....	48
5.13.5	Visibilidad .....	38	5.20.2.3	Protección de las condiciones del sosiego público.....	48
5.14	SEGURIDAD VIAL.....	38	5.20.2.4	Protección de las aguas y el sistema hidrológico .....	48
5.14.1	Puntos conflictivos .....	38	5.20.2.5	Protección del suelo .....	48
5.14.2	Conclusiones .....	38	5.20.2.6	Protección de la vegetación .....	48
5.15	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	39	5.20.2.7	Protección de la fauna.....	49
5.15.1	Estudio de procedencia de materiales .....	39	5.20.2.8	Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística .....	49
5.15.1.1	Materiales procedentes de la traza .....	39	5.20.2.9	Protección del patrimonio arqueológico .....	49
5.15.1.2	Unidades geotécnicas operativas .....	39	5.20.2.10	Reposición de servidumbres y de servicios afectados.....	49
5.15.2	Préstamos, yacimientos, canteras y vertederos.....	40	5.20.3	Programa de vigilancia ambiental .....	49
5.15.2.1	Préstamos inventariados .....	40	5.21	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	50
5.15.2.2	Canteras y graveras .....	40	5.21.1	Cerramiento .....	50
5.15.2.3	Vertederos.....	40	5.21.2	Infraestructura para el sistema SOS y pantallas antirruído.....	50
5.15.3	Resultados y análisis.....	40	5.21.3	Zonas de instalaciones auxiliares .....	50
5.15.3.1	Desbroces .....	40	5.21.4	Demoliciones.....	50
5.15.3.2	Fresados y demoliciones de firme .....	40	5.21.5	Iluminación.....	51
5.15.3.3	Balance de tierras .....	40	5.21.6	Reposiciones urbanísticas .....	51
5.15.3.4	Diagrama de masas y distancias de transporte .....	41	5.22	COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS .....	51
5.16	FIRMES Y PAVIMENTOS.....	42	5.23	EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES .....	51
5.16.1	Datos de partida.....	42	5.24	REPOSICIÓN DE SERVICIOS .....	52
5.16.1.1	Tráfico.....	42	5.25	PRESUPUESTOS.....	60
5.16.1.2	Climatología.....	42	5.25.1	Presupuesto de ejecución material.....	60
5.16.1.3	Explanada .....	42	5.25.2	Presupuesto base de licitación.....	60
			5.25.3	Presupuesto de inversión.....	60

5.25.3.1	Presupuesto estimativo de expropiaciones.....	60
5.25.3.2	Presupuesto del programa de vigilancia ambiental .....	60
5.25.3.3	Presupuesto para conservación o enriquecimiento del patrimonio histórico español (1,5 % s/pem) .....	60
5.25.3.4	Presupuesto de inversión .....	60
<b>6</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....</b>	<b>61</b>
6.1	MEJORA DEL TRENZADO DE ACCESO DESDE LA B-40 A LA A-2 EN SENTIDO LÉRIDA. ....	61
6.2	AMPLIACIÓN A DOS CARRILES DE ACCESO DESDE LA A-2 (SENTIDO BARCELONA) A LA B-40 EN SENTIDO TARRASA. ....	61
6.3	PROLONGACIÓN DEL CARRIL DE ACCESO AL TRONCO DE LA A-2 Y MEJORA DEL RAMAL DE ENTRADA DEL ENLACE ESPARREGUERA SUR.....	61
6.4	PROLONGACIÓN DEL CARRIL DE SALIDA A CA N'AMAT EN LA SALIDA 585. ....	61
6.5	REFUERZO DE FIRME ENTRE LOS PP.KK. 580+000 Y 585+000.....	61
6.6	DEMOLICIÓN Y NUEVA EJECUCIÓN DEL PASO SUPERIOR DE LA CARRETERA C-55 SOBRE LA AUTOVÍA A-2 EN SU P.K. 583+500.....	61
6.7	CONSTRUCCIÓN DE PASARELA PEATONAL SOBRE A-2 EN T.M. DE ESPARREGUERA. ....	61
6.8	REORDENACIÓN DE ACCESOS EN T.M. DE ABRERA .....	61
<b>7</b>	<b>CUMPLIMIENTO LA LEY 9/2017, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO (ARTÍCULOS 231 A 236). .....</b>	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>NORMATIVA DE APLICACIÓN.....</b>	<b>62</b>
<b>9</b>	<b>RESUMEN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>63</b>
	<b>APENDICE 1. PLANOS</b>	
	<b>APENDICE 2. ESTUDIO DE TRÁFICO</b>	
	<b>APENDICE 3. ANEJO DE EXPROPIACIONES</b>	
	<b>APENDICE 4. ANEJO DE SERVICIOS AFECTADOS</b>	

## DOCUMENTO COMPLEMENTARIO

### 1 INTRODUCCIÓN

El presente Documento Complementario recoge los aspectos más relevantes de la redacción del Proyecto de Trazado. Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1", de clave 33-B-5070.

En la autovía B-40 hacia el norte, se encuentran abiertos al tráfico los tramos Abrera-Olesa de Montserrat y Viladecavalls-Terrassa y en ejecución el tramo intermedio entre Olesa de Montserrat y Viladecavalls:



La puesta en servicio del tramo intermedio entre Olesa de Montserrat y Viladecavalls conectará Terrassa con la autovía A-2, lo que provocará un aumento importante del tráfico en el enlace entre las autovías A-2 y B-40.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantean en el presente Proyecto una serie de actuaciones que permitan un adecuado funcionamiento de la infraestructura tras la puesta en servicio del citado tramo.

### 2 ANTECEDENTES

Los principales antecedentes administrativos son los siguientes:

- Con fecha 28 de julio de 2006 se aprobó la Orden de Estudio del "Anteproyecto Autovía A-2. Adecuación, Reforma y Conservación del corredor nordeste. Tramo: Igualada-Martorell". Clave: A0-B-1/06.
- Con fecha 6 de noviembre de 2017 se aprobó una nueva Orden de Estudio del "Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada-Martorell". Clave: A0-B-25.
- Con fecha 14 de febrero de 2018 se aprobó la Orden de Estudio del "Proyecto de Construcción: Mejora de la conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Fase 1" Provincia de Barcelona. Clave: 33-B-5070.
- Con fecha 9 de septiembre de 2019 se aprobó la modificación de la Orden de Estudio del "Proyecto de Construcción: Mejora de la conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Fase 1" Provincia de Barcelona. Clave: 33-B-5070.
- Con fecha 13 de mayo de 2020 se aprobó la segunda modificación de la Orden de Estudio del "Proyecto de Construcción: Mejora de la conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Fase 1" Provincia de Barcelona. Clave: 33-B-5070.
- La Dirección General de Carreteras con fecha 4 de febrero de 2021 resolvió aprobar provisionalmente el Proyecto de Trazado "Seguridad vial. Mejora de la conexión entre la A-2 y B-40. Término municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1" de clave 33-B-5070, redactado con fecha junio de 2020.
- Con fecha 4 de febrero de 2021, la Subdirección del Conservación de la Dirección General de Carreteras dio traslado del Documento Ambiental a la Subdirección General de Evaluación Ambiental y se solicitó el inicio del Procedimiento de Evaluación Ambiental simplificado.
- El 25 de marzo de 2021, mediante anuncio en el Boletín Oficial del Estado (BOE) número 72, se expone la Resolución de la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña por el que se publica la Aprobación Provisional, se ordena la Incoación del Expediente de Información Pública del Proyecto para Información Pública a efectos de expropiaciones y a efectos de notificación a los interesados en la reordenación de accesos que realiza el proyecto con objeto de mejorar la explotación de la carretera y la seguridad vial del Proyecto de Trazado y se ordena someter el mismo al informe de los Organismos a los que pueda afectar y, en todo caso, a los Ayuntamientos de Esparreguera y Abrera, a la Agencia Catalana del Agua y a las compañías titulares de los servicios afectados por las obras.
- Con fecha de 16 de septiembre de 2021, se publica en el BOE la Resolución de 9 de septiembre de 2021, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula Informe de Impacto Ambiental del Proyecto "Construcción: Mejora de la conexión entre la A-2 y la B-40. Término municipal de Abrera. Fase 1, provincia de Barcelona".

- Con fecha 20 de diciembre de 2021, la Subdirección General de Conservación, tras analizar el correspondiente expediente de Información Pública en el que se reflejan las modificaciones propuestas tras el análisis de las alegaciones recibidas, solicita la elaboración de un documento complementario que incluya las modificaciones propuestas, con objeto de ser sometido a información pública. Se señalan a continuación dichas modificaciones:

1. Se eliminarán las actuaciones proyectadas en la carretera C-55 con objeto de evitar incompatibilidades futuras con esta vía. Asimismo, se suprimirán las actuaciones localizadas en la glorieta del Rebato.
2. Se incluirá en el proyecto una nueva incorporación a la autovía A-2 en sentido Barcelona desde la vía de servicio derecha, a la altura del p.k. 583+170, aproximadamente.
3. Se reducirá de 3 a 2 carriles la sección en la vía de servicio en sentido Barcelona, a partir de su confluencia con la calle Salvador Seguí.
4. Se mantendrá la incorporación actual desde la calle Salvador Seguí hacia la A-2, en sentido Barcelona, generando un carril de trenzado entre esta conexión y la salida a la autopista AP-7 para facilitar los distintos movimientos.
5. Se reducirá de 5 a 4 carriles el tramo final de trenzado de la A-2 en sentido Barcelona, entre el p.k. 584 y el enlace 585. Además, se ajustará en esta zona el futuro límite de dominio público al cerramiento actual de las empresas situadas en la margen derecha de dicha autovía.
6. Se incluirá la adecuación de la glorieta de la calle Francesc Layret (de acceso al polígono de Sant Ermengol) para canalizar el tráfico resultante de haber suprimido el ramal de incorporación desde dicha calle a la autovía A-2.
7. Se complementará el estudio de tráfico y capacidad del proyecto teniendo en cuenta las nuevas modificaciones realizadas sobre el trazado proyectado.

Además, se estudiará la modificación de la reposición de la carretera N-2a próxima al enlace de Olesa, a la cual se dará una disposición similar a la actual paralela a la autovía A-2, aportando los planos de planta y secciones transversales que justifiquen no requerir de nuevas expropiaciones respecto a las inicialmente contempladas.

Por otra parte, deberá analizarse si como consecuencia de las modificaciones realizadas se producirán efectos ambientales significativos distintos de los previstos originalmente en el Documento Ambiental.

- Con fecha 7 de julio de 2022, se aprueba provisionalmente el Documento Complementario al proyecto "Mejora de la conexión entre la A-2 y la B-40. Término municipal de Abrera. provincia de Barcelona. Fase 1".

Esta Resolución, además, ordena a la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña, lo siguiente:

- La incoación de un Trámite de Información Pública de acuerdo con la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y con el art. 12.4 de la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras. Las

alegaciones en la información pública únicamente podrán versar sobre las modificaciones introducidas en el Documento Complementario.

- Dicha información pública lo será a efectos de la declaración de utilidad pública y la necesidad de urgente ocupación referidos a los bienes y derechos comprendidos en el replanteo del proyecto y la reposición de servicios afectados. También lo será a efectos de notificación a los interesados en la reordenación de accesos que realiza el proyecto con objeto de mejorar la explotación de la carretera y la seguridad vial (Art. 36 de la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras).
- Someter el Documento Complementario al informe de los Organismos a los que pueda afectar y en todo caso, a los Ayuntamientos de Esparreguera y Abrera, a la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat de la Generalitat de Catalunya, y a las compañías titulares de los servicios afectados por las obras.
- Previamente a la aprobación definitiva del proyecto de trazado, estudiar y proponer una solución que permita la eliminación del STOP en la incorporación desde el Polígono Sant Ermengol a la vía de servicio de la A-2, tomando como referencia la norma de Trazado 3.1-IC y teniendo en cuenta la incorporación anterior a dicha vía de servicio.
- Llevar a cabo los trámites necesarios para que la presente Resolución sea publicada en el BOE.

Los principales antecedentes técnicos son los siguientes:

- Anteproyecto de adecuación, reforma y conservación del corredor nordeste. Tramo: Igualada - Martorell. Clave: A0-B-1/06. Redactado por la empresa GPO Ingeniería S.A. por encargo de la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña.
- Anteproyecto y Estudio de Viabilidad de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada - Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5. Clave: A0-B-25.
- Proyecto de construcción B-40. Tramo Abrera – Olesa de Montserrat.
- Estudio informativo B-40. Tramo Abrera – Villafranca del Penedés.
- Proyecto de construcción: Rehabilitación superficial del firme en la autovía A-2 entre los PP. KK 580,000 al 604,435. Clave: 32-B-4600.
- Proyecto de construcción: Rehabilitación superficial y puntualmente estructural del firme en la autovía A-2. Clave: 32-B-4900.
- Proyecto de Construcción de una Pasarela peatonal provisional sobre la Autovía A-2, P.K. 580,025. T.M. de Esparreguera. Clave 33-B-4790.

### 3 OBJETO DEL PROYECTO Y DEL DOCUMENTO COMPLEMENTARIO

El objeto del Proyecto es desarrollar, con el grado de detalle exigible a un Proyecto de Trazado y de Construcción, respectivamente, las actuaciones incluidas en la Orden de Estudio necesarias para dotar a la Conexión entre las Autovías A-2 y B-40 de la capacidad suficiente tras el cierre del arco de autovía que conectará la Autovía A-2 y Terrasa, cuando terminen las obras del tramo entre Olesa de Montserrat y Viladecavalls, actualmente en obras.

El Documento Complementario refleja los cambios incorporados en el Proyecto que fue presentado al trámite de información pública con objeto de que puedan ser nuevamente evaluados por los posibles afectados.

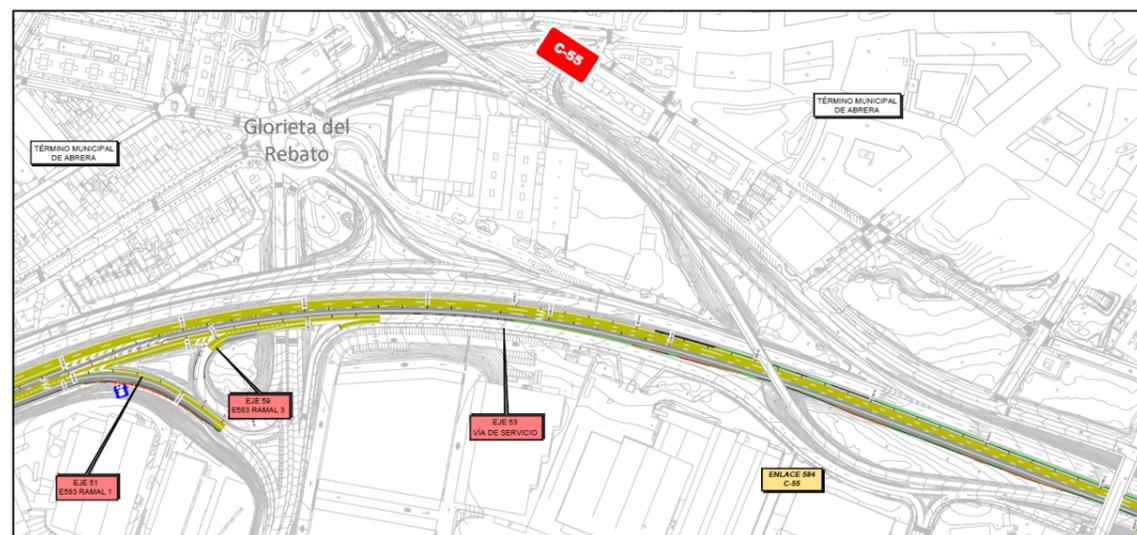
### 4 ANALISIS DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS EN EL PROYECTO

Se analiza en el presente apartado las modificaciones solicitadas por la subdirección de Conservación en su escrito de 20 de diciembre de 2021, tras el análisis del expediente de información pública, en la aprobación provisional del Documento Complementario de fecha 7 de julio de 2022.

4.1 SE ELIMINARÁN LAS ACTUACIONES PROYECTADAS EN LA CARRETERA C-55 CON OBJETO DE EVITAR INCOMPATIBILIDADES FUTURAS CON ESTA VÍA. ASIMISMO, SE SUPRIMIRÁN LAS ACTUACIONES LOCALIZADAS EN LA GLORIETA DEL REBATO.

Se eliminan del Proyecto la demolición de la actual estructura de la carretera C-55 sobre la autovía A-2 y la ejecución de una nueva estructura, en sustitución de la anterior. Además, se suprimen todas las actuaciones definidas en la glorieta del Rebato.

En la siguiente imagen puede verse como las actuaciones indicadas ya no forman parte del Proyecto:



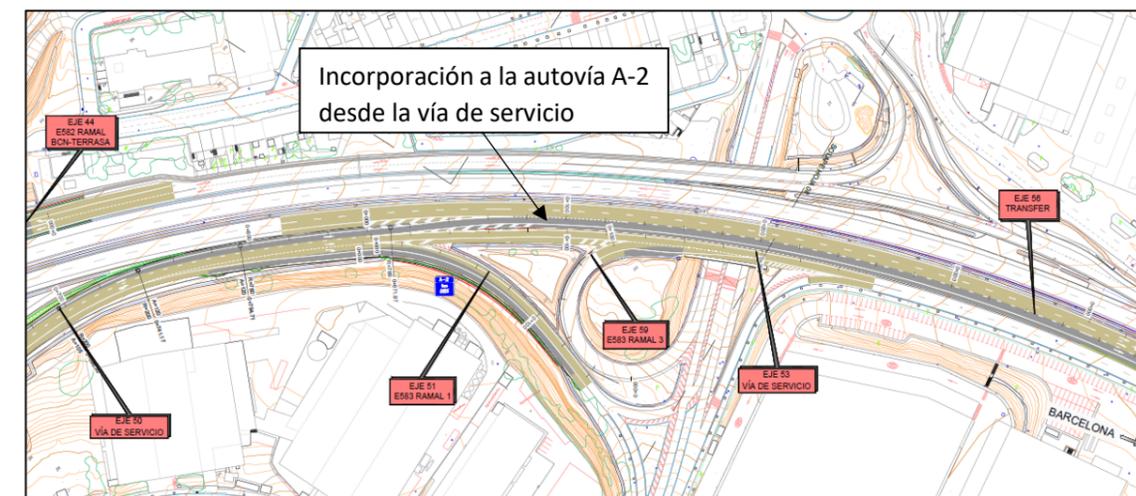
Detalle de la eliminación de las actuaciones proyectadas en el zona de la glorieta del Rebato y la Carretera C-55

4.2 SE INCLUIRÁ EN EL PROYECTO UNA NUEVA INCORPORACIÓN A LA AUTOVÍA A-2 EN SENTIDO BARCELONA DESDE LA VÍA DE SERVICIO DERECHA, A LA ALTURA DEL P.K. 583+170, APROXIMADAMENTE.

De acuerdo con lo anterior, se proyecta una nueva incorporación (“transfer”) a la autovía A-2 en sentido Barcelona desde la vía de servicio derecha. Su ubicación se ha adelantado respecto al p.k. indicado, ubicándose en el p.k. 583+000, aproximadamente, para evitar el posible acceso al mismo de los vehículos procedentes de Abrera a través del Eje 59, para que no se produzcan interferencias con los vehículos procedentes de la autovía B-40. Para su definición, se ha tenido en cuenta lo indicado en el apartado 8.14, *Ramales de transferencia*, de la Norma 3.1-IC. Su definición se realiza segregando el carril izquierdo de la vía de servicio y generándose un carril adicional en el tronco de la autovía A-2 por su derecha.

La incorporación de un tercer carril en el tronco de la autovía A-2 se ha definido como consecuencia de los resultados del nuevo estudio de tráfico, puesto que sin este tercer carril se obtenían resultados que ya reflejaban la necesidad de actuar a corto plazo para aumentar la capacidad de la autovía en esta zona donde se produce la incorporación a la autovía A-2 del tráfico procedente de la autovía B-40.

En la siguiente imagen puede verse su definición:

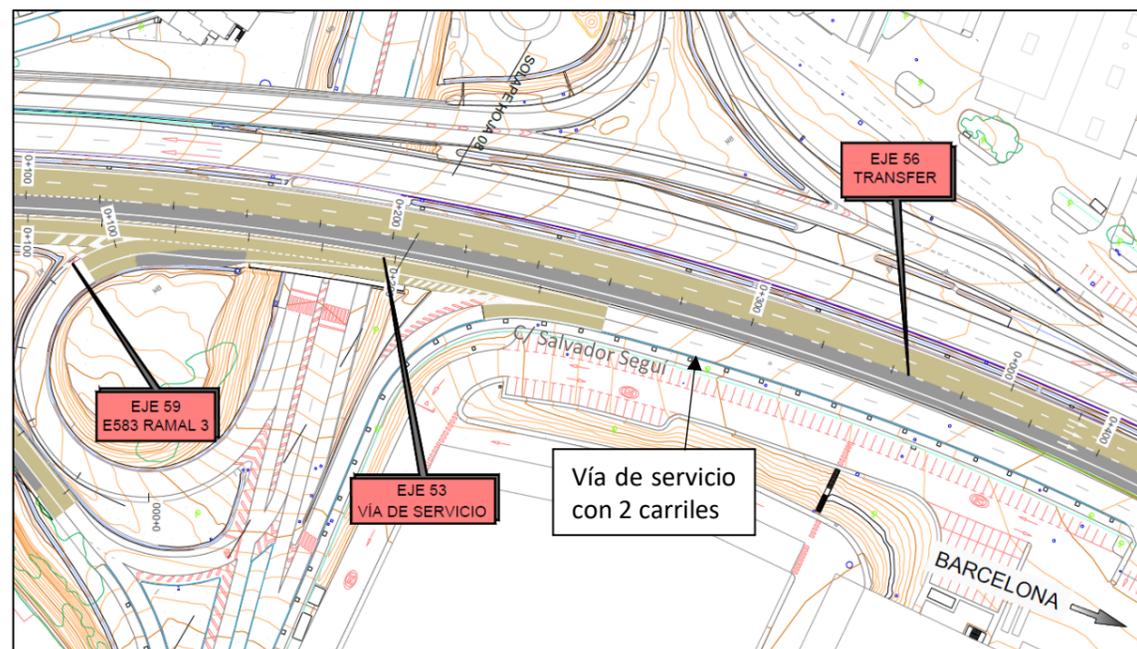


Detalle de la nueva conexión entre la vía de servicio y la autovía A-2

4.3 SE REDUCIRÁ DE 3 A 2 CARRILES LA SECCIÓN EN LA VÍA DE SERVICIO EN SENTIDO BARCELONA, A PARTIR DE SU CONFLUENCIA CON LA CALLE SALVADOR SEGUÍ.

Al proyectarse la segregación del carril izquierdo de la vía de servicio para proyectar la conexión con la autovía A-2, la vía de servicio adopta una disposición similar a la actual, con dos carriles tras la incorporación de la conexión desde la calle Salvador Seguí, dando cumplimiento a lo solicitado:

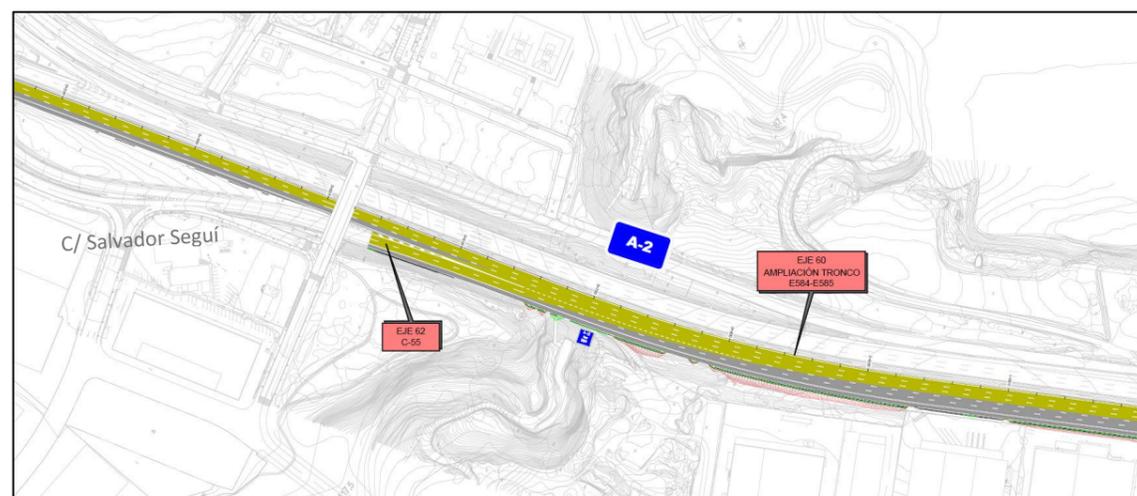
En la siguiente imagen puede verse su definición:



Detalle de la vía de servicio tras la incorporación de la Calle Salvador Seguí con 2 carriles

4.4 SE MANTENDRÁ LA INCORPORACIÓN ACTUAL DESDE LA CALLE SALVADOR SEGUÍ HACIA LA A-2, EN SENTIDO BARCELONA, GENERANDO UN CARRIL DE TRENZADO ENTRE ESTA CONEXIÓN Y LA SALIDA A LA AUTOPISTA AP-7 PARA FACILITAR LOS DISTINTOS MOVIMIENTOS.

Se han eliminado todas las actuaciones en la zona de la conexión de la calle Salvador Seguí, por lo que se mantiene la conexión actual con la autovía A-2. Se proyecta un carril de trenzado desde la incorporación de la calle Salvador Seguí hasta la salida dirección la autopista AP-7 para facilitar los distintos movimientos.

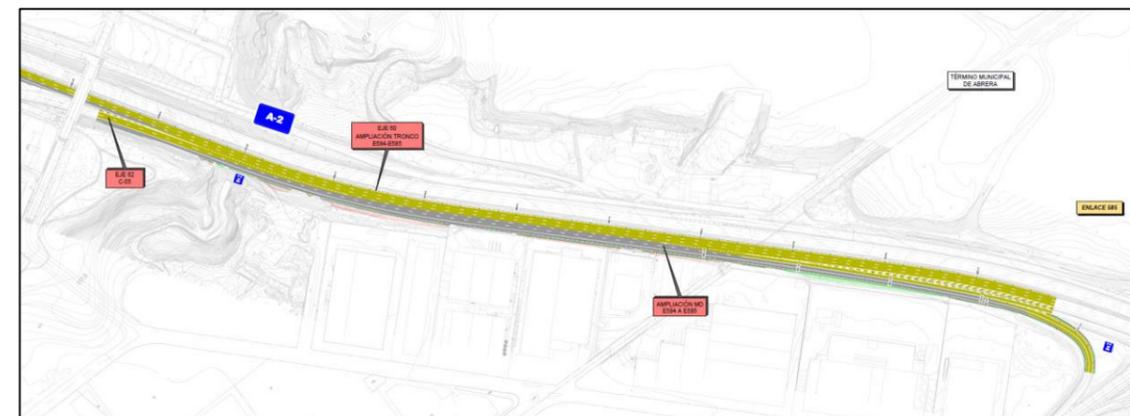


Detalle del mantenimiento de la conexión actual desde la Calle Salvador Seguí a la A-2

4.5 SE REDUCIRÁ DE 5 A 4 CARRILES EL TRAMO FINAL DE TRENZADO DE LA A-2 EN SENTIDO BARCELONA, ENTRE EL P.K. 584 Y EL ENLACE 585. ADEMÁS, SE AJUSTARÁ EN ESTA ZONA EL FUTURO LÍMITE DE DOMINIO PÚBLICO AL CERRAMIENTO ACTUAL DE LAS EMPRESAS SITUADAS EN LA MARGEN DERECHA DE DICHA AUTOVÍA.

De acuerdo con la explicado previamente, la autovía A-2 tendrá 3 carriles (en lugar de los 2 carriles actuales) a la que se incorporará un cuarto carril procedente de la carretera C-55 y un quinto carril de trenzado entre la incorporación de la calle Salvador Seguí hasta la salida dirección la autopista AP-7 (solicitado en el punto anterior). Se proyecta únicamente 1 carril adicional de trenzado entre la incorporación de la calle Salvador Seguí hasta la salida dirección la autopista AP-7 para facilitar los distintos movimientos, pero al cambiar la configuración del tronco se vuelve a tener una configuración de 5 carriles.

En todo caso, se señala que aunque se vuelva a una disposición de 5 carriles, los movimientos de cambio de carriles en el trenzado adoptan una disposición igual a que la actual, salvo por el carril adicional de trenzado entre la incorporación de la calle Salvador Seguí hasta la salida dirección la autopista AP-7 para facilitar los distintos movimientos, tal y como se solicitaba en el punto anterior.



Detalle del tramo final de trenzado de la A-2

4.6 SE INCLUIRÁ LA ADECUACIÓN DE LA GLORIETA DE LA CALLE FRANCESC LAYRET (DE ACCESO AL POLÍGONO DE SANT ERMENGOL) PARA CANALIZAR EL TRÁFICO RESULTANTE DE HABER SUPRIMIDO EL RAMAL DE INCORPORACIÓN DESDE DICHA CALLE A LA AUTOVÍA A-2.

Se ha realizado un estudio de trayectorias para comprobar la validez de la glorieta existente considerando como vehículo patrón el vehículo pesado articulado. Este análisis ha reflejado la necesidad de ampliar la anchura de la calzada anular de la glorieta, para que los vehículos puedan realizar el movimiento más condicionante (cambio de sentido). Esta ampliación se realiza hacia el interior para no generar nuevas ocupaciones.

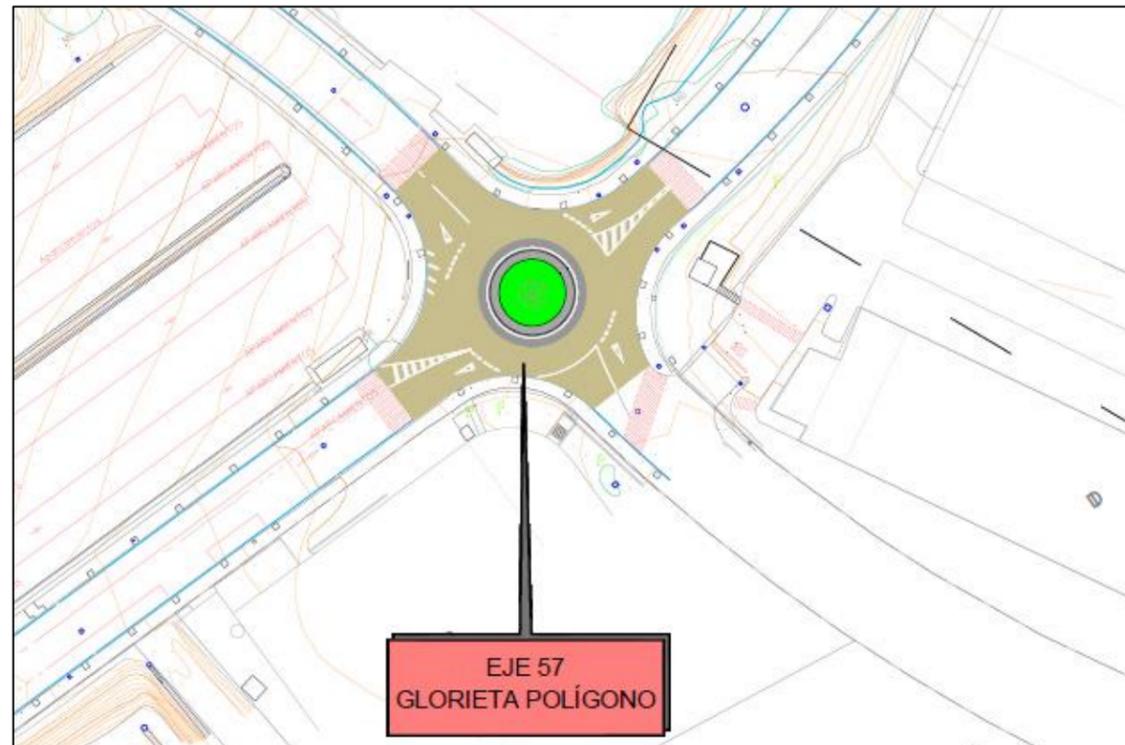
Como puede verse la imagen siguiente, la trayectoria del vehículo patrón se sitúa por el interior de la calzada actual de la glorieta existente, siendo necesaria su ampliación.



Detalle del estudio de trayectorias

Tras este análisis, la calzada anular tendrá 6,5 m más un arcén interior de 0,5 m, adicionalmente se proyecta un gorjal de 1,5 m para asegurar la correcta circulación de cualquier tipo de vehículo.

A continuación, se refleja la ampliación de la glorieta proyectada:



Detalle de la ampliación de la calzada de la glorieta hacia el interior

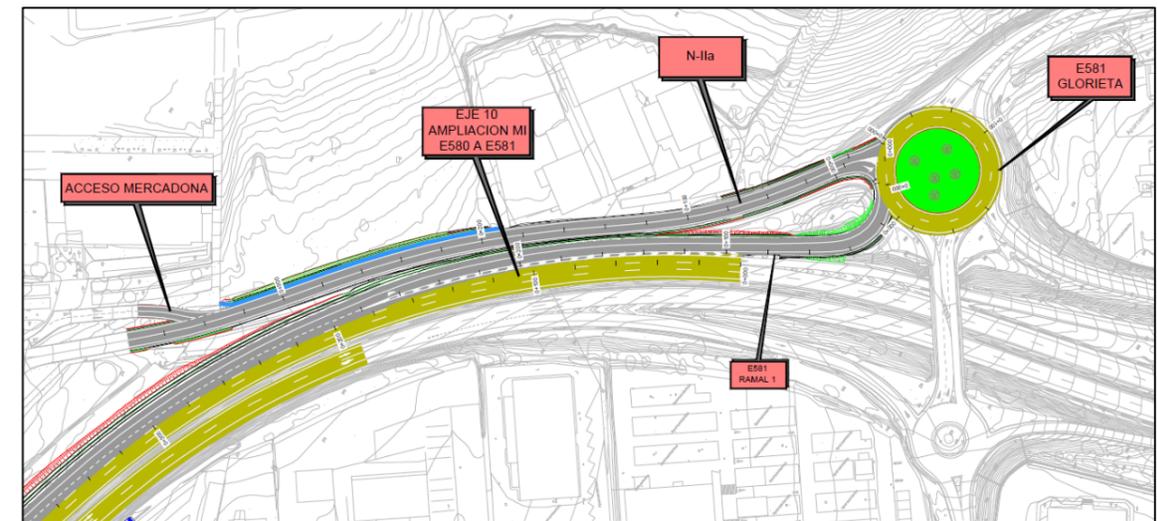
4.7 SE COMPLEMENTARÁ EL ESTUDIO DE TRÁFICO Y CAPACIDAD DEL PROYECTO TENIENDO EN CUENTA LAS NUEVAS MODIFICACIONES REALIZADAS SOBRE EL TRAZADO PROYECTADO.

Se ha actualizado el estudio de tráfico para tener en cuenta la nueva configuración del proyecto. Se incluye como apéndice en el presente documento.

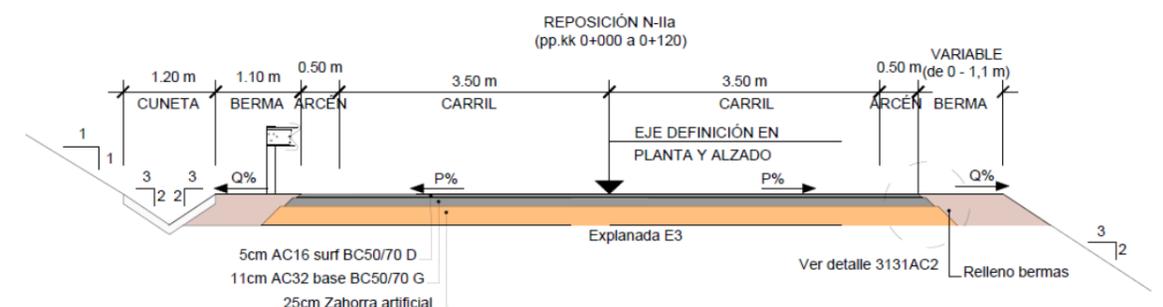
Como resultado más destacado, el estudio de tráfico refleja la necesidad de ampliar la capacidad de la autovía A-2, tras la incorporación de los vehículos procedentes de la autovía B-40 en el transfer proyectado.

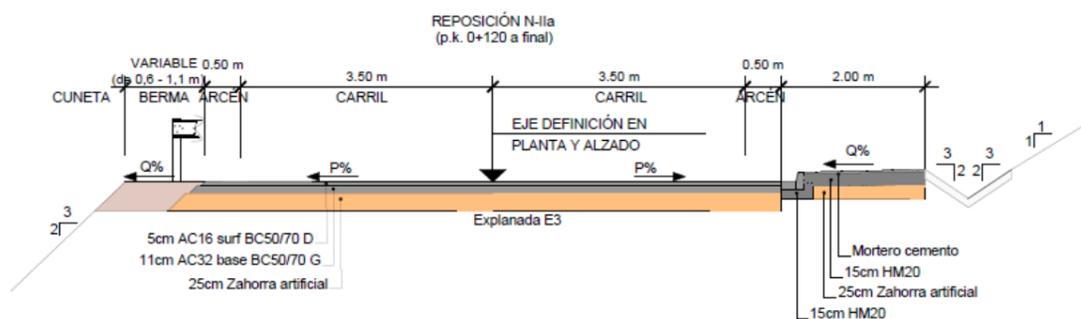
4.8 ADEMÁS, SE ESTUDIARÁ LA MODIFICACIÓN DE LA REPOSICIÓN DE LA CARRETERA N-2A PRÓXIMA AL ENLACE DE OLESA, A LA CUAL SE DARÁ UNA DISPOSICIÓN SIMILAR A LA ACTUAL PARALELA A LA AUTOVÍA A-2, APORTANDO LOS PLANOS DE PLANTA Y SECCIONES TRANSVERSALES QUE JUSTIFIQUEN NO REQUERIR DE NUEVAS EXPROPIACIONES RESPECTO A LAS INICIALMENTE CONTEMPLADAS.

Se ha estudiado la posibilidad de modificar la reposición de la carretera N-IIa confirmándose la posibilidad de reponer esta carretera con una disposición similar con una disposición más similar a la actual:



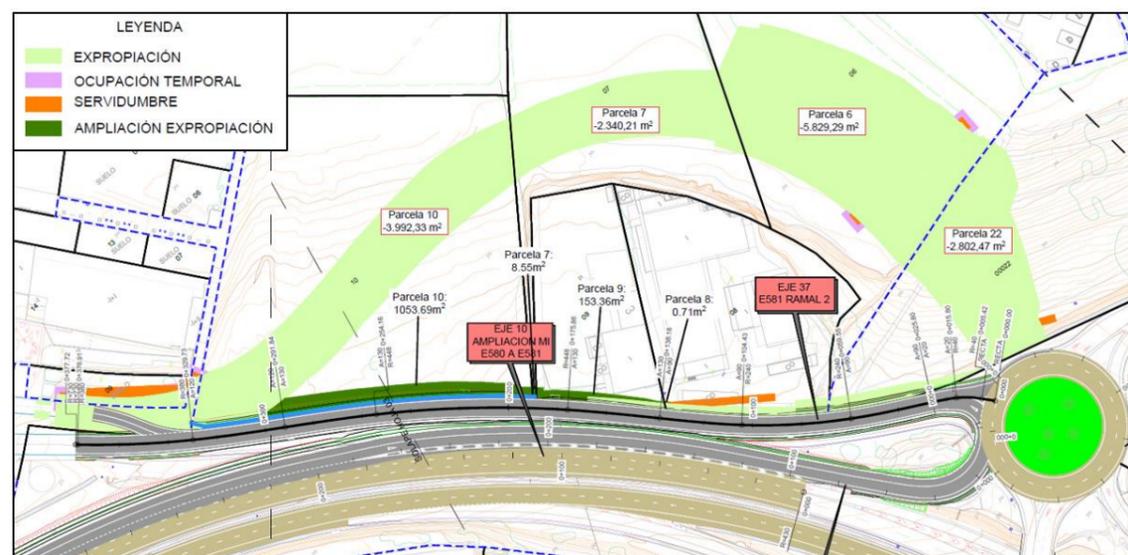
Detalle de la modificación de la reposición de la carretera N-IIa





Detalles de las secciones tipo propuestas para la carretera N-IIa

La modificación de la carretera N-IIa genera pequeños cambios en la configuración de la expropiaciones inicialmente proyectadas, aunque no genera ningún nuevo afectado a los ya informados en la información pública del Proyecto de Trazado realizada. Se muestra la nueva configuración:



La nueva configuración supone una reducción de las superficies de expropiaciones estimadas en el Proyecto de Trazado de 13.747,99 m<sup>2</sup>:

Parcela	Expropiación adicional (m <sup>2</sup> )	Expropiación a eliminar (m <sup>2</sup> )	Cómputo global (m <sup>2</sup> )
6	0,00	-5.829,29	-5.829,29
7	8,55	-2.340,21	-2.331,66
8	0,71	0,00	0,71
9	153,36	0,00	153,36
10	1.053,69	-3.992,33	-2.938,64
22	0,00	-2.802,47	-2.802,47
<b>TOTAL</b>	<b>1.216,31</b>	<b>-14.964,30</b>	<b>-13.747,99</b>

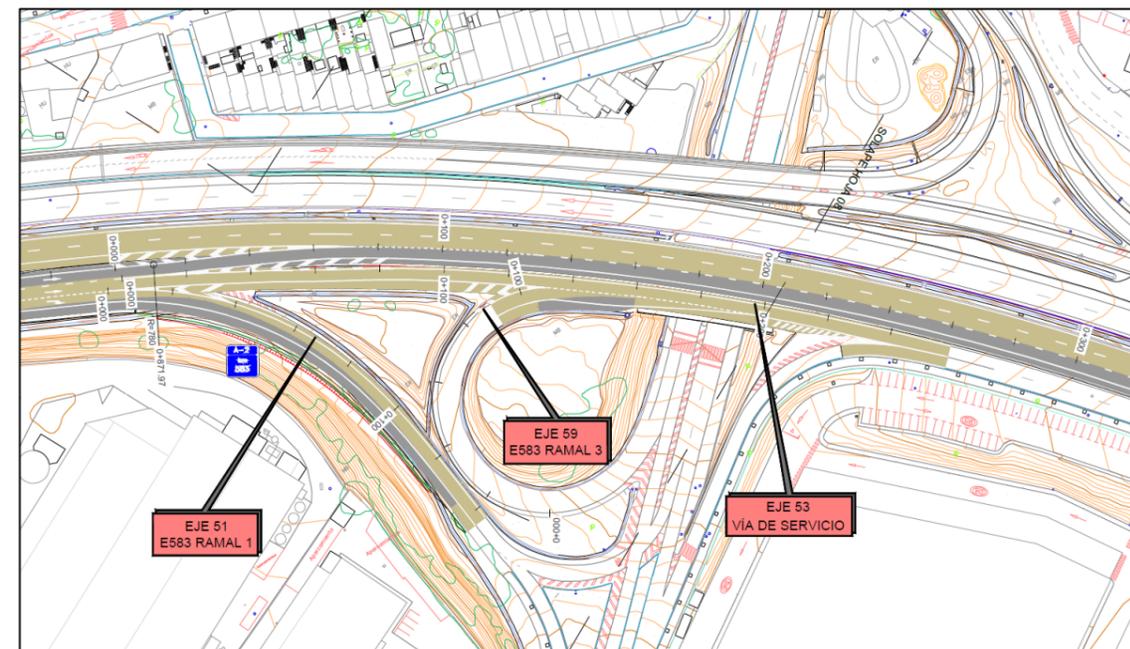
4.9 POR OTRA PARTE, DEBERÁ ANALIZARSE SI COMO CONSECUENCIA DE LAS MODIFICACIONES REALIZADAS SE PRODUCIRÁN EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS DISTINTOS DE LOS PREVISTOS ORIGINALMENTE EN EL DOCUMENTO AMBIENTAL.

Las modificaciones planteadas se corresponden con la eliminación o reducción del alcance de algunas de las actuaciones proyectadas, lo que tiene como reflejo una reducción en las superficies afectadas y un menor consumo de recursos naturales, por lo que se considera que las modificaciones planteadas no producirán efectos ambientales significativos, distintos a los previstos originalmente en el Documento Ambiental.

4.10 ESTUDIAR Y PROPONER UNA SOLUCIÓN QUE PERMITA LA ELIMINACIÓN DEL STOP EN LA INCORPORACIÓN DESDE EL POLÍGONO SANT ERMENGOL A LA VÍA DE SERVICIO DE LA A-2, TOMANDO COMO REFERENCIA LA NORMA DE TRAZADO 3.1-IC Y TENIENDO EN CUENTA LA INCORPORACIÓN ANTERIOR A DICHA VÍA DE SERVICIO.

La aprobación provisional del Documento Complementario incluye la prescripción de eliminar de un Stop de la incorporación desde el Polígono Sant Ermengol a la vía de servicio de la A-2, inicialmente propuesta. Con objeto de la modificación pueda ser evaluada la solución final propuesta en esta zona se incorpora este cambio en el presente Documento.

Como puede verse en la siguiente imagen, se propone una disposición similar a la actual, proyectando un carril de aceleración en la incorporación del eje 59 a la vía de servicio que cumple lo establecido en la Norma para una velocidad de proyecto de 50 km/h. De esta forma, se elimina el Stop en la incorporación desde el Polígono Sant Ermengol a la vía de servicio de la A-2:



Detalle de la vía de servicio con incorporación directa desde el Polígono Sant Ermengol

## 5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 5.1 ACTUACIONES EN EL T.M. DE ESPARRAGUERA

#### 5.1.1 Ampliación de capacidad de la Autovía A-2 sentido Lleida.

La autovía A-2 sentido Lleida, dispone de 3 carriles una vez superado el enlace 580 Esparraguera. Teniendo en cuenta el aumento del tráfico que se producirá tras la apertura al tráfico de tramo de la autovía B-40 entre Olesa de Montserrat y Viladecavalls, se proyecta la ampliación de capacidad de la autovía A-2 desde el enlace de Olesa, donde se incorpora el tráfico de la autovía B-40 procedente de Terrassa y con sentido Lleida hasta donde la autovía A-2 ya tiene 3 carriles, una vez superado el enlace 580 Esparraguera.

De esta forma, se proyecta un tercer carril entre ambos enlaces con una longitud aproximada de 2 km. Adicionalmente, debido a las distancias existentes entre la incorporación desde el enlace Olesa y la salida del enlace 580 Esparraguera, se proyecta un carril de trenzado que facilita las maniobras de salida e incorporación. De esta forma, la autovía A-2 entre los citados enlaces dispone de 4 carriles.

La ampliación de la sección de la autovía genera las siguientes actuaciones adicionales:

- Demolición y construcción del Paso Superior en P.K. 580+200.
- Ampliación del Marco del Torrent del Mal, 580+300. Esta actuación incluye una actuación en el propio cauce del Torrent del Mal con objeto de proteger las viviendas frente a una posible avenida, asociado a un periodo de retorno de 100 años. Estas actuaciones requieren el acondicionamiento del cauce, una protección de escollera y una mota de protección de altura máxima 0,70 m.
- Demolición y construcción de Paso Superior en P.K. 580+800 y adaptación de los viales del polígono asociados a esta estructura.

#### 5.1.2 Actuaciones en el Enlace 580 Esparraguera.

En el enlace 580 Esparraguera, se actúa sobre los cuatro ramales de enlace con objeto de adaptarlos a la nueva disposición y mejorar sus características. En la margen izquierda, ambos ramales se adaptan a la nueva disposición en planta. Adicionalmente, el ramal de salida se mejora su alzado, reduciéndose su rampa actual hasta un porcentaje del 9%. En la margen derecha, se amplían ambos carriles de cambio de velocidad. Adicionalmente, el ramal de salida modifica ligeramente su trazado para poder encajar junto al mismo, el camino de acceso a una nueva pasarela peatonal.

La adecuación de los ramales de enlace genera las siguientes actuaciones adicionales:

- Ampliación de un paso inferior tipo bóveda para dar continuidad a un camino existente en ambas márgenes.
- La verticalización del estribo de la margen izquierda del paso superior existente en el enlace 580 Esparraguera.

En esta misma zona del enlace 580 Esparraguera, se proyecta una nueva pasarela peatonal con objeto de conectar el núcleo de Esparraguera, situado en la margen izquierda de la autovía A-2, con los núcleos de Can Rial y el Mas d'en Gall, en la margen derecha, pertenecientes al mismo término municipal. Adicionalmente, se proyectan dos caminos que conectan la pasarela en ambas márgenes.

#### 5.1.3 Actuaciones en el Enlace de Olesa.

En la zona del enlace Olesa, la actual N-IIa discurre paralela al tronco de la autovía y conecta la glorieta del enlace de Olesa con otra glorieta, situada dentro del término municipal de Esparraguera, junto a un Mercadona. La reposición de la carretera N-IIa se realiza desplazando su posición ligeramente hacia el norte, pero manteniendo una disposición similar a la actual. La nueva carretera N-IIa, incluye la reposición de los accesos a Mercadona con unas características similares a las actuales.

Además, el ramal de incorporación al tronco sentido Lleida se amplía para que tenga una longitud superior a los 250 m que se establecen en la Norma 3.1-IC

### 5.2 ACTUACIONES EN EL T.M. DE ABRERA. ADECUACIÓN DEL ENLACE ENTRE LAS AUTOVÍAS A-2 Y B-40

#### 5.2.1 Vía colectora sentido Lleida

La vía colectora sentido Lleida, en la zona del enlace con la B-40, discurre paralela al tronco de la autovía y se incorpora al viaducto existente sobre la riera de La Magarola por su lado izquierdo. En esa estructura, por su lado derecho se incorpora el ramal Terrassa-Lleida, generándose, a continuación, un tramo de trenzado corto de una longitud menor a 300 m.

Además, el destino principal de los vehículos que proceden de la vía colectora será el enlace de Olesa, mientras que el destino principal de los vehículos que proceden del movimiento Terrassa-Lleida será la incorporación a la autovía A-2. Esto hace que la mayor parte de los vehículos de estos movimientos tengan que trenzar en un tramo de trenzado de pequeña longitud.

Con objeto de reducir al máximo el número de vehículos que tienen que trenzar, se modifica la disposición de vía colectora actual, desplazándola hacia el norte, pasando sobre el ramal Terrassa-Lleida para entrar a la estructura sobre la riera de La Magarola por el lado derecho. Asimismo, al modificarse la vía colectora, es necesario adaptar el movimiento Terrassa-Lleida para que su incorporación a la citada estructura se realice por la izquierda.

La modificación de la vía colectora implica la ejecución de un Paso Superior sobre el movimiento Terrassa-Lleida y movimiento Terrassa-Barcelona, de una longitud aproximada de 135 m y un muro, que se ha definido como muro verde para una mejor integración en el entorno. La adaptación del ramal Terrassa-Lleida requiere la ejecución de un muro para no afectar al ramal Terrassa-Barcelona.

#### 5.2.2 Ramales de enlace

El ramal Lleida – Terrassa se amplía de uno a dos carriles. Este ramal pasa bajo el tronco de la autovía a través de un paso inferior que actualmente ya está dimensionado para esta ampliación.

El ramal Barcelona – Terrasa modifica su salida actual de la vía colectora sentido Lleida. Actualmente, se realiza con una salida con carril de deceleración muy corto que genera problemas. En vista que el tráfico de este ramal es similar al que continua por la vía colectora se proyecta esta salida como bifurcación, lo que facilitará el movimiento. Además, se aumenta el radio del ramal Barcelona – Terrasa para mejorar su trazado.

Esta disposición empeora la salida del ramal que permite el cambio de sentido hacia Barcelona, puesto que debe definirse como una salida, en lugar de la bifurcación actual. Por este motivo, como se ha explicado previamente, se ha desplazado la misma todo lo posible para aumentar la distancia desde la bifurcación del ramal Barcelona – Terrasa. En todo caso, de acuerdo con el estudio de tráfico, este movimiento es residual, por lo que se considera que, en su conjunto, esta disposición es la más adecuada.

Una vez que conectan el ramal Lleida – Terrasa y el ramal Barcelona – Terrasa, se mantiene la configuración de 3 carriles que forma la calzada derecha de la autovía B-40.

El ramal Terrasa – Lleida, como se ha indicado anteriormente, adapta su trazado para modificar el su entrada en el viaducto sobre la Riera de La Magarola.

### 5.3 ACTUACIONES EN EL T.M. DE ABRERA. ACTUACIONES EN LA VÍA DE SERVICIO SENTIDO BARCELONA

#### 5.3.1 Vía de Servicio sentido Barcelona

Tras la apertura al tráfico del tramo entre Olesa de Montserrat y Viladecavalls, el tráfico de la vía de servicio sentido Barcelona aumentará sensiblemente. Con objeto de que el tráfico con destino a Barcelona se incorpore lo antes posible al tronco de la autovía se proyecta un ramal de transferencia que conecta ambas vías. Teniendo en cuenta los resultados del nuevo estudio de tráfico, tras la incorporación del ramal de transferencia se generará un tercer carril en el tronco de la autovía A-2 con objeto de poder absorber el aumento de tráfico previsto.

Una vez superado el ramal de transferencia, la vía de servicio adopta una disposición muy similar a la actual, con el único cambio del ramal tipo lazo procedente de la glorieta del Rebato, cuya incorporación se realizará con un carril de cambio de velocidad que mejora el acceso directo actual.

Por último, se mantiene la configuración actual en la incorporación del final de la vía de servicio a la autovía, proyectándose carril de trenzado adicional hasta la salida dirección AP-7 y Ca n’Amat para facilitar los movimientos.

### 5.4 CARTOGRAFÍA

El Anejo 2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA detalla la metodología empleada para la realización de los trabajos de cartografía y topografía necesarios para la redacción del “Proyecto de Trazado. Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1.”

El ámbito de este proyecto se encuentra enclavado en la Autovía A-2 de la Red de Carreteras del Estado, en varios tramos dentro de los Municipios de Esparraguera y Abrera, entre los P.K. 579 al P.K. 585,5 de la Autovía A-2.

Como antecedente a este Proyecto de Trazado, se realizó la cartografía y topografía necesarias para el “Anteproyecto y Estudio de Viabilidad de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada - Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5.”, donde se realizó la cartografía utilizada en el presente Proyecto. Esta cartografía es la misma a la utilizada en el citado Anteproyecto, ya que los tramos de la A-2 en los que se encuentra están dentro de la zona de alcance de la cartografía ya realizada.

El ámbito de alcance del anteproyecto se encuentra enclavado en la Autovía A-2 de la Red de Carreteras del Estado entre los municipios de Igualada y Martorell, entre los P.K. 550,6 al P.K. 585,5. A continuación se indica la zona que ocupa el Proyecto de Trazado dentro de la zona de la cartografía realizada.

Los puntos kilométricos entre los que discurre el alcance de la cartografía utilizada en este proyecto son los siguientes:

- Autovía A-2

Tramo Igualada – Martorell (P.K. 550,6 – P.K. 585,5). Longitud: 34,9 Km.

Tramo Proyecto de Trazado. Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1. (P.K. 579 – P.K. 585,5)



Los trabajos para obtención de la cartografía se desarrollaron en las siguientes fases:

- Vuelo fotogramétrico digital de GSD 5 cm, específico para la realización de cartografía a escala 1/500.
- Enlace a Red Geodésica.
- Implantación y cálculo de Red Básica.
- Toma de datos topográficos.
- Red de puntos de apoyo de campo.
- Aerotriangulación digital.

- Restitución Fotogramétrica.
- Ortofotografía.

El Sistema de Referencia a utilizar es el sistema oficial para la cartografía española, el sistema geodésico global ETRS89, que permite la completa integración de la cartografía oficial con los sistemas de navegación y la cartografía de otros países europeos.

El enlace al sistema de referencia se ha realizado empleando las Estaciones de Referencia GNSS que se encuentran cerca del ámbito de actuación. Se han empleado las estaciones de referencia permanentes siguientes del IGN y del ICC: ALC1, FRAG, PUIG, BCLN, BCLN1 de la Red GNSS del IGN.

La restitución digital se ha realizado a escala 1:500. La zona a restituir fue la indicada al comienzo del proyecto con algunas zonas ampliadas que se han considerado necesarias, siguiendo el modelo de capas establecido.

Para la ejecución de los trabajos de campo se ha utilizado el siguiente instrumental topográfico:

- Receptor GPS bifrecuencia, modelo Leica TYPE GX1230 N°/S. 465670.
- Receptor GPS bifrecuencia, modelo Leica TYPE GX1230 N°/S. 465803.
- Receptor GPS bifrecuencia, modelo Leica TYPE GX1230 N°/S. 465805.
- Receptor GPS bifrecuencia, modelo Leica TYPE GX1230 N°/S. 2454849.
- Estación Total, modelo Leica TCRA-1201, N° serie 219519.
- Material topográfico diverso.

## 5.5 GEOLOGÍA

### 5.5.1 Introducción

El estudio geológico tiene por objeto definir las características geológicas de los terrenos por los que discurre la traza correspondiente al Proyecto de Trazado. Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1.

Dentro de un estudio geológico hay que definir los siguientes aspectos:

- Litología de las distintas formaciones presentes en el corredor estudiado.
- Disposición estructural y estratigráfica.
- Características geomorfológicas.
- Riesgos geológicos.
- Formaciones superficiales.
- Características hidrogeológicas de las formaciones.

### 5.5.2 Metodología de trabajo

Para la redacción del presente informe se ha seguido la siguiente metodología de trabajo:

- Recopilación de la información existente relativa a datos geológicos y geotécnicos de la zona objeto de estudio y sus alrededores.

- Estudio fotogeológico del corredor a partir de pares estereoscópicos a escala 1:8.000.
- Recorrido en campo de detalle para el reconocimiento geológico, litológico y estructural de los materiales aflorantes.
- Observación de las condiciones hidrogeológicas del trazado.
- Confección de una planta geológica a escala 1:1.000 y un perfil longitudinal geológico-geotécnico a escala horizontal 1:1.000 y vertical 1:200.

### 5.5.3 Antecedentes

Para la elaboración de los datos básicos geológicos y geotécnicos de la zona de estudio, se ha recopilado y analizado otros proyectos desarrollados en el ámbito del actuación. Se indican en el Anejo los proyectos consultados.

### 5.5.4 Encuadre geológico

La zona de estudio se encuentra dentro del macizo de Los Catalánides, emplazado en la parte nororiental de la Península Ibérica. Dicho macizo limita con la Depresión del Ebro al Noroeste y con el Mar Mediterráneo al Sureste.

Teniendo en cuenta las divisiones que existen dentro de Los Catalánides, el corredor donde tiene lugar el estudio se sitúa en la unidad morfoestructural denominada Depresión Prelitoral, localizada en la comarca del Vallés-Penedés, la cual constituye una fosa tectónica localizada entre dos cordilleras alineadas NE-SO, denominadas: Cordillera Prelitoral y la Cordillera Litoral.

La Depresión Prelitoral está rellena por materiales neógenos y cuaternarios, constituyendo un corredor de 10 a 20 km de anchura. Los materiales emplazados en la zona estudiada están compuestos por un sustrato detrítico, recubierto por depósitos cuaternarios.

### 5.5.5 Geomorfología

El principal agente modelador del terreno que actúa en la zona es el predominio de los procesos erosivos frente a los de sedimentación, favoreciendo así la apertura de los valles y la incisión de los ríos al excavar en materiales blandos. Esta dinámica ha condicionado las tres principales unidades morfológicas que atraviesa la traza en su recorrido.

La primera unidad está constituida por las lutitas, areniscas y conglomerados de la formación (M), y se caracteriza por el desarrollo de superficies acarcavadas que dan lugar a valles en forma de V. Esta formación alterna bancos con distintas resistencias, de forma que las litologías arcillosas son más erosionables que las conglomeráticas, pudiendo dar lugar a paredes verticales superiores a 20 m.

La segunda unidad geomorfológica la constituyen los depósitos de abanicos aluviales (QAA1 y QAA2) procedentes del Macizo de Montserrat. Se trata de una superficie ligeramente ondulada, seccionada por el torrent del Mal, que se desarrolla entre las cotas 146 y 168 m.s.n.m.

La última unidad geomorfológica distinguida corresponde a las terrazas del río Llobregat, distinguiéndose tres niveles, denominados baja (QTB), media (QTM) y alta (QTA).

Sobre estos dos tipos de materiales, los abanicos aluviales y la terraza alta, se puede decir que discurre todo el trazado, sobre una superficie ligeramente ondulada, seccionada por el torrent del Mal y la riera de Magarola.

### 5.5.6 Tectónica

Se trata de una depresión o fosa tectónica formada en la Orogenia Alpina, limitada por fallas de carácter similar de direcciones paralelas a la costa, que dan lugar a un sistema distensivo de horst y grabens, que posteriormente ha sido rellenado por materiales neógenos y cuaternarios, dando lugar a un amplio corredor de 10 a 20 Km de ancho.

Los sedimentos de edad miocena correspondientes a la formación (MA), constituyen el substrato rocoso del área cartografiada, siendo su secuencia sedimentaria muy simple. Se caracterizan por dar suaves buzamientos de 10° a 30° hacia el SO en la margen izquierda del río Llobregat que pasan a ser hacia el NE en su margen derecha. Esta variación en la dirección de buzamientos puede explicarse con la existencia de una fractura de desgarre denominada como "Falla del Llobregat", que mantiene la misma orientación del río y tiene una edad sincrónica a la sedimentación de estos materiales miocenos. En la actualidad, la "Falla del Llobregat" ha quedado totalmente fosilizada por materiales posteriores del Plioceno y Cuaternario.

Los depósitos del Cuaternario con mayor desarrollo que cubren el substrato mioceno (M), corresponden a terrazas aluviales dispuestas de forma horizontal, lo cual hace que el contacto entre ambos sea a través de una discordancia angular y erosiva, ya que los suelos quedan fosilizando la topografía anterior existente.

### 5.5.7 Hidrogeología

Para conocer la hidrogeología del área de estudio, se ha realizado un reconocimiento de superficie en busca de pozos, manantiales y zonas húmedas, que nos indiquen la existencia de niveles saturados en el terreno, no detectándose ninguna surgencia dentro del ámbito de estudio.

Según el Mapa de reconocimiento hidrogeológico de la Península, Baleares y Canarias, la zona estudiada pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Pirineo Oriental, dentro de la cual se pueden diferenciar dos sistemas de acuíferos diferentes según el grado de permeabilidad de los materiales que los componen:

El primero está constituido por los materiales miocenos de la formación (M). Se trata de un acuífero aislado formado por una potente serie de arcillas, areniscas y conglomerados de hasta 1.500m. de potencia que puede considerarse como un único acuífero de tipo multicapa, y se comporta como un acuitardo en el cual, las intercalaciones detríticas actúan como drenes. Según se indica en la bibliografía, este acuífero tiene una porosidad eficaz de conjunto inferior al 5% y las transmisividades son bajas, con valores inferiores a 30 m<sup>2</sup>/día.

El segundo acuífero está formado por los depósitos de los abanicos aluviales (QAA1y2), el aluvial de la riera de Magarola (QA), y sus terrazas (QTB, QTM y QTA). Éstas son formaciones no consolidadas que contienen una alta permeabilidad por porosidad intergranular y dan lugar a un acuífero libre de espesor medio superior a los 15m. Según la bibliografía, la transmisividad varía entre 2.000 y 5.000 m<sup>2</sup>/día y la permeabilidad es de 330 m/día.

De acuerdo a la información disponible de sondeos y catas mecánicas, no es previsible que el movimiento de tierras afecte al nivel freático en ningún punto, situándose en todo momento por debajo de la cota de rasante.

### 5.5.8 Sismicidad

En el corredor del trazado la aceleración sísmica básica de cálculo es igual a 0,04, con lo cual deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en obras y estructuras contempladas en el Proyecto.

### 5.5.9 Estratigrafía

A lo largo del trazado se han distinguido los siguientes grupos de materiales:

#### 5.5.9.1 Materiales antrópicos

##### 5.5.9.1.1 *Rellenos antrópicos compactados (R1)*

Son los rellenos de las vías actuales, siendo, lógicamente, los más importantes los que corresponden a la propia autovía.

Son materiales con una litología y puesta en obra controlada, de modo que tienen que estar constituidos por suelos tolerables, adecuados, seleccionados, rellenos todo uno o pedraplén.

##### 5.5.9.1.2 *Rellenos antrópicos vertidos (R2)*

Son materiales procedentes de vertidos urbanos, con unas características geotécnicas muy deficientes, teniendo que ser retirados a vertedero.

##### 5.5.9.1.3 *Rellenos antrópicos de explanaciones (R3)*

Son materiales procedentes de la excavación del terreno natural y posteriormente acopiados para explanaciones de obras o acondicionamiento de laderas para uso agrícola.

Su litología depende, lógicamente, de los materiales excavados. El trazado, estos materiales se han localizado en el Eje-21, y proceden de la excavación del sustrato terciario.

### 5.5.9.2 Cuaternario

#### 5.5.9.2.1 *Depósitos aluviales (QA)*

Están compuestos por gravas, bolos y arenas, de formas redondeadas y litología polimíctica, aunque predominan las de composición calcárea.

Dentro del tramo, los más importantes corresponden a los depósitos del torrent del Mal y la riera de Magarola, aunque esta última no afecta al trazado directamente.

#### 5.5.9.2.2 *Depósitos de terraza (QTA, QTM y QTA)*

Se han diferenciado tres niveles de terraza, siendo la más importante, por su incidencia en el tramo, la terraza alta (QTA).

Son materiales eminentemente granulares, compuestas por niveles irregulares de arenas y gravas redondeadas y heterométricas, de naturaleza polimíctica y trabadas por una matriz areno-limosa de tonos marrones. Intercalados entre estos niveles de morfología lenticular, puesto que se acuñan tanto en la vertical como lateralmente, también aparecen niveles irregulares de limos y arcillas.

La terraza baja y media corresponden a depósitos fluviales de los cursos de agua que avenan el tramo, como son el torrent del Mal y la riera de Magarola, mientras que la terraza alta se asocia al sistema del río Llobregat.

#### 5.5.9.2.3 *Depósitos de abanicos aluviales (QAA1 y QAA2)*

Proceden de la erosión de la Cadena Prelitoral, dando lugar a superficies planas ligeramente basculadas hacia el SE, con un espesor aproximado entre 20 y 30 m.

Se han distinguido morfológicamente dos niveles de abanicos, sin embargo, litológicamente son muy similares.

Al igual que en las terrazas, aparecen compuestos por niveles irregulares de gravas calcáreas, redondeadas y trabadas por una matriz areno-limosa, y niveles de arcillas y limos arenosos de tonos marrones.

A techo presentan un encostramiento calcáreo, más patente en el abanico inferior QAA1, hasta el punto que ha permitido su diferenciación en la cartografía geológica.

### 5.5.9.3 Terciario. Mioceno

#### 5.5.9.3.1 *Lutitas. Areniscas y conglomerados (M)*

El sustrato terciario de la zona de estudio está constituido por una serie detrítica que abarca un amplio espectro granulométrico, desde lutitas hasta conglomerados, dispuestos con una cierta continuidad lateral, pero morfología lenticular y cambios laterales de facies, debido a su sedimentación de origen continental.

En los afloramientos existentes en la zona de estudio se han distinguido básicamente tres litologías: areniscas, conglomerados y lutitas rojas.

Las lutitas son tonos rojizos, algo arenosas y se disponen en secuencias centimétricas, aunque se concentran en bancos de orden métrico.

Las areniscas aparecen bien seleccionadas, con predominio de tamaño fino y medio, y estructuras sedimentarias de estratificación paralela y cruzada planar. Se disponen en secuencia decimétricas, generalmente de aspecto tableado.

Los conglomerados componen los términos inferiores de dichas secuencias, con base erosiva y estratificación cruzada de surco. Están constituidos por cantos subredondeados y subangulosos de caliza, cuarcita, sílex, arenisca, pizarra y rocas ígneas, empastados en una matriz arenosa y cementada por carbonatos. Se disponen en secuencias granodecrescentes de orden métrico (de 1 a 5 m), de aspecto generalmente masivo o ligeramente estratificados, este último caso fácilmente observable cuando se intercalan niveles más lutíticos o areniscosos.

Los buzamientos son suaves, no sobrepasando los 20° hacia el SW.

### 5.5.10 descripción geológica del trazado

A continuación, se describe la tramificación geológica de los ejes más importantes del trazado.

#### ▪ Eje-10

Este eje del tronco principal tiene una longitud total de 1+720 m. y comienza sobre los depósitos del abanico aluvial superior (QAA2) hasta el p.k.0+520, donde se alcanza los depósitos del abanico inferior (QAA1) y no los abandona hasta el final del trazado, únicamente interrumpidos por los sedimentos acumulados en el barranco del Mal, ocupados por depósitos de terraza baja (QTB) y aluviales (QA) entre los PP.KK. 0+900 y 1+050, aproximadamente.

#### ▪ **Vía de Servicio sentido Barcelona y ampliación del tronco entre enlaces E584-585.**

Este eje tiene una longitud de 2+817 y tiene su inicio a la altura de la riera de Magarola.

En el margen derecho de la riera afloran materiales terciarios (M) en su base, recubiertos en la parte superior por terrazas (QTA) y coluviales (QC) hasta el p.k. 0+200, donde nuevamente afloran los materiales del sustrato terciario (M), a modo de ventana, hasta el p.k.0+600. A partir de aquí aparecen nuevamente suelos coluviales (QC) hasta el p.k.1+000, y seguidamente y hasta el final los depósitos cuaternarios de terraza alta (QTA), únicamente interrumpidos por el barranco situado en el p.k. 1+900, donde en las márgenes afloran materiales terciarios, y rellenos compactados (R1).

Desde el punto de vista litológico, cabe destacar la granulometría tan dispar que muestra esta terraza (QTA), puesto que en el sondeo se han recuperado como arenas, mientras que en las calicatas son gravas aptas para rellenos todo uno.

▪ **Eje-40**

Comienza sobre suelos coluviales (QC) hasta el p.k.0+200, seguidamente salva un relleno compactado de la carretera actual y alcanza los depósitos de terraza alta (QTA) hasta el final de eje, de 0+604 m de longitud.

5.6 PROCEDENCIA DE MATERIALES

**5.6.1 Aprovechamiento de los materiales procedentes del trazado**

En el Anejo nº7 "Estudio geotécnico del corredor", se han analizado detalladamente los ensayos de laboratorio de los proyectos existentes de la zona objeto de estudio, llegando a las siguientes conclusiones del aprovechamiento de los materiales de la traza

5.6.1.1 Rellenos antrópicos compactados (R1)

Son los rellenos de las vías actuales, siendo, lógicamente, los más importantes los que corresponden a la propia autovía.

Se trata de materiales con una litología y puesta en obra controlada, de modo que sus características geotécnicas son aceptables, tanto desde el punto de vista de apoyo de rellenos o estructuras, como de su aprovechamiento, en el caso de que sean excavados, puesto que como mínimo se trata de suelos tolerables.

5.6.1.2 Rellenos antrópicos vertidos (R2)

Son materiales procedentes de vertidos urbanos, con unas características geotécnicas muy deficientes, siendo en todos los casos retirados a vertedero.

5.6.1.3 Rellenos antrópicos de explanaciones (R3)

Son materiales aptos para su utilización en los rellenos, puesto que se trata de materiales naturales excavados, sin contaminación de residuos urbanos.

5.6.1.4 Depósitos aluviales (QA)

Los materiales de esta unidad se clasifican como suelos tolerables (10%), adecuados (10%), seleccionados (85%) e inadecuado (5%).

Son materiales aptos para núcleo y coronación de terraplenes, así como para obtener suelos estabilizados EST-3.

5.6.1.5 Terrazas (QTA, QTM y QTB).

Los materiales de esta unidad se clasifican como suelos tolerables (30%), adecuados (5%), seleccionados (30%), todo uno 30%) e inadecuado (5%).

Son materiales aptos para su utilización en núcleo y coronación de terraplenes, en rellenos todo uno y en suelos estabilizados EST-3 (50%).

5.6.1.6 Depósitos coluviales (Qc). Cuaternario

Los materiales de esta unidad se clasifican como suelos tolerables (45%), seleccionados (50%) e inadecuado (5%).

Son materiales aptos para su utilización en núcleo y coronación de terraplenes.

Se estima que el 60 % de estos materiales son válidos para obtener S-EST3.

5.6.1.7 Depósitos de abanicos aluviales (QAA1 y QAA2). Cuaternario

Los materiales de esta unidad se clasifican como suelos tolerables (25%), adecuados 15%, seleccionados (55%) e inadecuado (5%)

Los suelos tolerables son aptos para núcleo de terraplenes y los adecuados y seleccionados para coronación de los mismos.

Los suelos adecuados y seleccionados se pueden utilizar para obtener S-EST3.

Una muestra analizada corresponde a suelo seleccionado por granulometría y límites, sin embargo, se clasifica como suelo tolerable debido a su alto contenido en sulfatos; en este caso, si se quisiera utilizar para obtener suelos S-EST3 se tendría que emplear cementos sulforresistentes.

5.6.1.8 Lutitas, areniscas y conglomerados (M). Terciario

Los niveles de lutitas, que constituyen el 40% de la unidad terciaria, son materiales tolerables, aptos para núcleo de rellenos tipo terraplén.

Los niveles de areniscas y conglomerados se recuperan, en un 40%, como suelos (arenas y gravas) clasificados como suelos seleccionados. Un 15% son materiales rocosos, que debido a su alta alterabilidad y baja resistencia a compresión simple no son aptos para su utilización en pedraplenes, pero sí en rellenos todo-uno. Los suelos seleccionados son aptos para coronación de terraplenes y para obtener suelos estabilizados S-EST3. De manera conservadora, se estima que el 5% restante puede ser inadecuado.

**5.6.2 Coeficiente de paso y esponjamiento**

A continuación, se facilitan los coeficientes de paso de las unidades geotécnicas afectadas por el movimiento de tierras, en función de los datos disponibles.

Ud. Geotécnica	Descripción	Coefficiente de Paso a Obra (95% -100%)	Coefficiente de Paso a Vertedero (75% - 80%)
R1	Rellenos antrópicos compactados	1,00	1,27
QTA	Terrazas	0,95	1,20
Qc	Coluvial	0,95	1,20
QAA1 y QAA2	Depósitos de abanicos aluviales	0,95	1,20
M	Lutitas, areniscas y conglomerados	1,00	1,27
*	Inclusiones de Materiales Pétreos y Todo-Uno	1,15	1,46

\* El coeficiente de paso de las unidades geotécnicas que incorporen inclusiones de este tipo de materiales, se ponderará con estos valores y el básico de la unidad geotécnica, en función de la distribución porcentual de suelos y materiales pétreos.

- CANTERAS**

Nº EXPLOTACIÓN	MUNICIPIO	CANTERA	COORDENADAS		DISTANCIA media hasta Martorell en Km	TITULAR	MATERIAL	UTILIZACIÓN
			X	Y				
<b>CANTERAS</b>								
C - 1	Llinars del Vallès	J. RIERA S.A.	435.100	4.610.880	72	Hanson, S.L.	Granito	Árido grueso en mezclas bituminosas en base e intermedia para tráfico T0 y zahorra artificial Base/sub-base ZA-40 en T0
C - 2	Cugat del Vallès	BERTA	417.791	4.590.461	25	Jaime Franquesa S.A.	Granito	Es utilizada como árido calizo en la elaboración de aglomerados asfálticos, hormigones, morteros, bases y sub-bases en carreteras, lechos filtrantes, etc.
C - 3	Alcover	LA PONDEROSA	345.735	4.569.057	80	Canteras La Ponderosa S.A.	Calizas	Árido para mezclas bituminosas, capas granulares y escolteras
C - 4	Riudecols	PUIG MARÍ	327.300	4.559.600	110	Canteras La Ponderosa S.A.	Granito	Mezclas bituminosas discontinuas en capa de rodadura tipo "M", núcleo, coronación y cimiento normal
C - 5	Alforja	ALFORJA	329.300	4.559.400	105	CUMESA	Corneanas	Gravilla para mezclas asfálticas, Zahorra, Balasto
C - 6	San Feliu de Buixalle	MAGÁN	436.350	4.627.450	85	J.M.D. Áridos y hormigones S.L.	Granito	Zahorra para base/sub-base ZA-40 en T0 y árido para mezclas bituminosas base/sub-base
C - 7	Altafulla	FERRÁN	362.135	4.556.840	65	Ferrán S.L.	Dolomías	Núcleo, relleno de falso túnel, coronación y cimiento normal, refuerzo y drenante. Árido para hormigón.
C - 8	Roda de Bará	LÁZARO	372.890	4.561.805	60	Comercial Lázaro S.A.	Calizas	Núcleo, relleno de falso túnel, coronación y cimiento normal, refuerzo y drenante. Árido para hormigón.
C - 9	Molins de Rei	COGAS S.L.	417.618	4.586.202	50	COGAS S.L.	Gravas y arenas.	Relleno (núcleo y espaldones) y cimiento normal, refuerzo y drenante, coronación. Áridos para hormigón.
C - 10	Olesa de Bonevalls	DE OLESA	405.256	4.576.955	42	J-Riera S.A.	Calizas	Para hormigón, mezclas bituminosas, prefabricados, zahorras, etc.
C - 11	Begues	BEGUES	407.006	4.577.335	49	CEMEX	Calizas	Para mezclas bituminosas, hormigón y mortero y bases y subbases.
C - 12	Torrelles de Llobregat	CAN GALLINA	415.790	4.580.365	35	OBRAS Y SERVICIOS ROIG, S.A.	Pizarras	Núcleo de terraplén
C - 13	Cervelló	CALTITA	406.878	4.583.315	29	LAFARGE	Calizas	Para pedraplén. Relleno (núcleo y espaldones) y cimiento normal, refuerzo y drenante, coronación. Áridos para hormigón.

### 5.6.3 Préstamo

El proyecto es excedentario en tierras y, a priori, todos los materiales necesarios para el núcleo y cimiento de los rellenos se pueden obtener de los desmontes del trazado; no obstante, se propone una zona de préstamo para mayor seguridad y hacer frente a cualquier imprevisto referente al movimiento de tierras.

El área corresponde a un antiguo préstamo, en parte ya restaurado, situado entre Esparraguera y Olesa de Montserrat, localizado en un potente abanico aluvial, compuesto por gravas y arenas.

Se sitúa cerca de la traza, a 1,5 km de Esparraguera, accediendo por la C-1414.

### 5.6.4 Canteras, graveras y plantas de suministro

Se adjunta un cuadro resumen con las instalaciones inventariadas

Nº EXPLOTACIÓN	MUNICIPIO	CANTERA	COORDENADAS		DISTANCIA media hasta Martorell en Km	TITULAR	MATERIAL	UTILIZACIÓN
			X	Y				
<b>CANTERAS</b>								
C - 14	Vallirana	HERMANOS FOJ	415.322	4.584.502	34	CANTERAS FOJ S.A.	Calizas	Es utilizada como árido calizo en la elaboración de aglomerados asfálticos, hormigones, morteros, bases y sub-bases en carreteras, lechos filtrantes, etc,

- GRAVERAS**

<b>GRAVERAS</b>								
G - 1	Sallent	PEDRERA BUSQUET	407.304	4.628.957	35	Arids del Solestany S.A.	Áridos y gravas	Árido para diferentes capas de base, hormigón y mezclas bituminosas
G - 2	Molins de Rei	EL TRUQUELL Y CAN CLARAMUNT	417273	4585831	20	Arids Anton S.L.	Áridos y gravas	Árido para diferentes capas de base, hormigón y mezclas bituminosas
G - 3	Abrera	ROCAMORA	408.269	4.598.015	8	Arids Rocamora S.L.	Áridos y gravas	Árido para diferentes capas de base, hormigón y mezclas bituminosas
G - 4	Terrassa	SORRANOVA	414.393	4.599.375	15	Sorres i Graves Egara S.A.	Áridos y gravas	Árido para diferentes capas de base, hormigón y mezclas bituminosas

- PLANTAS DE SUMINISTRO**

Denom.	Empresa	Término Municipal	Teléfono	Localización		
				Coord. X	Coord. Y	Situación
<b>PLANTAS DE HORMIGÓN</b>						
PH-1	ANEFHOP	Odena	938 060 552	387.058	4603661	Avda. Montserrat, 7
PH-2	ANEFHOP	Piera	938 060 552	395.331	4598135	Pol.Ind Piera, Parcela C2/2
PH-3	PROMSA	Igualada	938 033 693	385.998	4604616	Pol. Ind. Les Comes c/ Alemania, parcelas 30-31
PH-4	FIASA	Vilanova del Camí	938 060 679	387.973	4602719	Pol. Ind. Plà del Rigat, 12.3
PH-5	Hanson Hispania S.A	Abrera	937 702 700	408.988	4595848	Camino de los Can Pous
PH-6	Betón Catalán S.A	Sant Cugat del Vallès	936 750 206	424.678	4592179	Avd.Cerdanyola/ Can Sola
<b>PLANTAS DE AGLOMERADO</b>						
PA-1	Asfaltos De L'anoia	Abrera	938 280 390	408.416	4598030	Carretera C-55 km 2
PA-2	Asfaltos Barcino S.L.	Vacarisses	-	410.090	4603026	Carretera BV1211; km 4,5
PA-3	Pabasa Euroasfalt S.L.	Cervelló	937 363 636	406.559	4583512	N-340, Km 1229,5
PA-5	Asfaltados y Equipos de maquinaria S.L.	Mollet del Vallés	647 131 215	435.920	4600330	Pol. Ind. Can Magarola
PA-5	Asfaltos Augusta SL	Cervelló	937 369 363	405.719	4583323	N-340, Km 1231

### 5.7 EFECTOS SÍSMICOS

El estudio de los efectos sísmicos a considerar para el dimensionamiento de las estructuras se realiza de acuerdo con la *Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes NCSP-07* y con la *Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAP-11*.

Según la NCSP-07 es obligatorio considerar la acción sísmica en las construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea igual o superior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

Según el mapa de peligrosidad sísmica y el listado de poblaciones recogido en el Anejo 1 de la *Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07)*, la aceleración sísmica básica  $a_b$  para el término municipal de Abrera por donde discurre el trazado del Proyecto es igual a 0,04g y, en consecuencia, **es necesario considerar acciones sísmicas**.

### 5.8 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA Y DRENAJE

#### 5.8.1 Datos climáticos

Para realizar el estudio climático se han empleado los siguientes datos y documentos:

- Valores de las variables climáticas principales, destacando las que resulten de mayor importancia para la ejecución y el correcto funcionamiento de las obras a proyectar, como son el régimen de precipitaciones y temperaturas, entre otras.
- Caracterización climática de la zona estudiada con objeto de conocer las especies vegetales más adecuadas para una posible revegetación.
- Estimación de los días aprovechables para la ejecución de las principales unidades de obra asociadas a la construcción de la carretera.
- La publicación Guía para la elaboración de estudios del medio físico, Ministerio de Medio Ambiente, 2006.
- Norma 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero)
- Informes del Servicio de Meteorología de Cataluña.
- Anteproyecto de adecuación, reforma y conservación de la autovía A-2, DEL NORDESTE. Tramo: Igualada – Martorell.

Los análisis climatológicos se han hecho utilizando principalmente datos duros (“sound data”) procedentes de las redes de medida hidrometeorológica de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) a través de su Centro Meteorológico Territorial de Cataluña.

Los datos duros –información primaria– proceden de las bases de datos del AEMET, y corresponden a estaciones meteorológicas cuyas áreas de captación de datos tienen influencia en la zona de proyecto.

En la siguiente tabla se muestra la identificación de las estaciones utilizadas:

CODIGO	NOMBRE	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD	PERIODO DE DATOS	Nº DE AÑOS COMPLETOS	TIPO DE ESTACIÓN
<b>RED AEMET</b>							
0163A	ESPARREGUERA (GORGONÇANA)	178	41° 32' 15" N	1° 51' 52" E	1979-2018	31	T,P
0171X	IGUALADA (AJUNTAMENT)	320	41° 34' 44" N	1° 37' 04" E	2013-2018	1	T,P
0171C	IGUALADA (AJUNTAMENT)	320	41° 34' 44" N	1° 37' 04" E	1981-2013	25	T,P
0164	MARTORELL (LA TORRE)	50	41° 28' 48" N	1° 55' 51" E	1986-2003	15	T,P

Dado que los registros son suficientemente extensos, con la intención de conseguir una caracterización termométrica lo más exacta posible no se han considerado aquellos años con series incompletas. En las series pluviométricas, a fin de obtener mejores resultados en el cálculo de precipitaciones características, se ha intentado completar aquellos años que aparecían incompletos.

#### 5.8.2 Días de aprovechamiento de las obras

En este apartado se ha utilizado la metodología expuesta en la publicación “Datos climáticos para carreteras. Solíneas de coeficientes de reducción de los días de trabajo”, de la Dirección General de Carreteras y editada por el MOP\*, junto con los datos climatológicos históricos registrados en las estaciones seleccionadas y el calendario laboral de Barcelona correspondiente al año 2019, a fin de estimar los días hábiles para trabajar.

Esta parte del estudio se trata de recopilar los datos estadísticos del clima, de forma que se puedan establecer unas condiciones medias de trabajo para cada uno de los distintos emplazamientos y épocas de ejecución de las obras.

Se resume en la tabla siguiente los resultados obtenidos.

#### DÍAS TRABAJABLES NETOS

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ANUAL
Hormigones	16	18	20	21	22	19	23	20	19	22	19	16	234
Explanaciones	16	17	19	20	21	18	22	20	19	21	18	16	226
Áridos	20	20	21	21	22	19	23	20	19	22	19	18	244
Riegos y tratamientos	11	10	16	18	20	18	22	19	18	20	15	12	197
Mezclas bituminosas	16	16	19	19	20	18	22	19	18	20	18	17	221

\* Datos obtenidos de la publicación de la dirección general de carreteras “Datos climáticos para carreteras”. Se adopta como estación más próxima al área del proyecto la Estación de Barcelona.

### 5.8.3 Precipitaciones de Cálculo

Para el cálculo de las precipitaciones máximas en distintos periodos de retorno se ha empleado una metodología que parte de la obtención de las máximas precipitaciones diarias en la estación pluviométrica del AEMET seleccionada:

1. Aplicación de la metodología de la publicación “Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular”
2. Aplicación de las distribuciones de Gumbel y SQRT-ET máxima en las series de precipitaciones máximas diarias recogidas en dichas estaciones.

A continuación, se incluye un cuadro resumen con los valores de las Precipitaciones máximas a las 24 horas, obtenidos por los tres métodos analizados (Máximas lluvias diarias en la España peninsular, Gumbel y SQRT-ET máxima), para la estación seleccionada y los periodos de retorno elegidos:

Estación Pluviométrica		Proceso de cálculo (Ajuste)	Precipitaciones 24 h (mm)								
Código	Nombre		T = 2 años	T = 5 años	T = 10 años	T = 25 años	T = 50 años	T = 100 años	T = 200 años	T = 500 años	T = 1000 años
0163A	ESPARREGUERA (GORGONÇANA)	Gumbel	63.42	89.56	106.88	128.75	144.98	161.09	177.14	198.31	214.32
		SQRT-ET máx.	61.41	84.20	101.04	124.28	142.92	162.61	183.39	212.56	235.93
0164	MARTORELL (LA TORRE)	Gumbel	67.50	99.37	120.48	147.14	166.93	186.56	206.13	231.94	251.45
		SQRT-ET máx.	64.84	96.59	120.60	154.27	181.63	210.78	241.78	285.66	321.06
0171X 0171C	IGUALADA (AJUNTAMENT)	Gumbel	57.57	76.86	89.63	105.77	117.75	129.63	141.47	157.09	168.90
		SQRT-ET máx.	56.60	68.70	77.30	88.84	97.89	107.28	117.04	130.53	141.18

A la vista de los resultados obtenidos, se puede extraer como conclusión que los correspondientes a la ley SQRT-ET máxima son sensiblemente coincidentes con los obtenidos por Gumbel para periodos de retorno bajos y medios (entre T=2 Y T=50), pero son más conservadores para los periodos de retorno altos, con valores más realistas, salvo para la estación 0171C / 0171X – Igualada (Ajuntament).

También se ha considerado la Metodología recogida por la Agencia Catalana del Agua (ACA) en sus Guías Técnicas: Recomendaciones técnicas para los estudios de inundabilidad de ámbito local (ACA, 2003) y Recomendaciones técnicas para el diseño de infraestructuras que interfieren con el espacio fluvial (ACA, 2006) y se han utilizado los ficheros tipo shape puestos a disposición pública por la Agencia Catalana del Agua (ACA) en la dirección: <http://aca.gencat.cat/ca/laigua/consulta-de-dades/descarrega-cartografica/>.

CÓDIGO	ESTACIÓN	Precipitación diaria (mm/día)					
		5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
0163A	ESPARREGUERA (GORGONÇANA)	92.404	112.443	140.879	163.520	187.630	248.618
0164	MARTORELL (LA TORRE)	96.940	118.261	148.469	172.629	198.095	263.111
0171X 0171C	IGUALADA (AJUNTAMENT)	80.613	96.587	118.558	136.647	155.289	202.944

Del mismo modo se han obtenido estas precipitaciones mediante el método llamado Polígonos de Thiessen. En la tabla siguiente se presentan las precipitaciones máximas en esos puntos, obtenidas por el procedimiento anteriormente explicado:

Estación Pluviométrica		Proceso de cálculo	Precipitaciones 24 h (mm)								
Código	Nombre		T = 2 años	T = 5 años	T = 10 años	T = 25 años	T = 50 años	T = 100 años	T = 200 años	T = 500 años	T = 1000 años
0163A	ESPARREGUERA (GORGONÇANA)	Precipitación máxima	63.42	92.40	112.44	140.88	163.52	187.63	200.00	248.62	261.00
0164	MARTORELL (LA TORRE)	Precipitación máxima	67.50	99.37	120.60	154.27	181.63	210.78	241.78	285.66	321.06
0171X 0171C	IGUALADA (AJUNTAMENT)	Precipitación máxima	61.00	85.00	102.00	126.00	147.00	167.00	190.00	222.00	245.00

A partir de la definición de los Polígonos de Thiessen se determina que la estación 0163A – Esparraguera (Gorgonçana), es la única estación meteorológica influyente en las cuencas delimitadas, salvo en la cuenca de la Riera Magarola que se analiza de manera particularizada. Por lo que la precipitación máxima de cálculo corresponderá a las precipitaciones obtenidas en la estación 0163<sup>a</sup> - Esparraguera (Gorgonçana), según se indica en la siguiente tabla:

Cuenca	T <sub>c</sub>	Pd (Mm) De Cálculo						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
579.00	0.854	63.420	92.400	112.440	140.880	163.520	187.630	248.620
579.90	0.368	63.420	92.400	112.440	140.880	163.520	187.630	248.620
580.30	4.296	63.420	92.400	112.440	140.880	163.520	187.630	248.620
580.70	0.404	63.420	92.400	112.440	140.880	163.520	187.630	248.620
580.90	0.462	63.420	92.400	112.440	140.880	163.520	187.630	248.620
581.2.1	0.296	63.420	92.400	112.440	140.880	163.520	187.630	248.620
581.2.2	0.248	63.420	92.400	112.440	140.880	163.520	187.630	248.620
581.3.1	0.468	63.420	92.400	112.440	140.880	163.520	187.630	248.620
581.3.2	0.171	63.420	92.400	112.440	140.880	163.520	187.630	248.620
583.50	0.687	63.420	92.400	112.440	140.880	163.520	187.630	248.620
584.00	1.808	63.420	92.400	112.440	140.880	163.520	187.630	248.620

### 5.8.4 Caudales de cálculo de las cuencas vertientes

Para el cálculo de caudales de las cuencas interceptadas por la traza se han seguido las indicaciones del capítulo 2, *Cálculo de caudales*, de la Norma 5.2-IC “Drenaje Superficial”. El caudal máximo correspondiente a un determinado periodo de retorno se determina a partir de la información sobre caudales máximos que proporcione la Administración Hidráulica competente. En caso de no disponer de dicha información, se calculará a través de la metodología establecida en capítulo 2, Cálculo de Caudales, de la Norma 5.2-IC.

En la siguiente tabla se indica la metodología a seguir para cada cuenca:

Cuenca	Área (km <sup>2</sup> )	Metodología a aplicar
579.0	0.219	Método Racional
579.9	0.053	Método Racional
580.3	4.147	Método Racional
580.7	0.104	Método Racional
580.9	0.214	Método Racional
581.2.1	0.062	Método Racional
581.2.2	0.016	Método Racional
581.3.1	0.082	Método Racional
581.3.2	0.030	Método Racional
582.1	96.305	Método hidrológico adecuado a las características de la cuenca
583.5	0.477	Método Racional
584.0	2.732	Método Racional

A partir del coeficiente de escorrentía, de la superficie de la cuenca y de la intensidad del aguacero se puede determinar el valor del caudal de diseño tal y como se contempla en la Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial", aprobada mediante Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero y publicada en el jueves 10 de marzo de 2016, en el Boletín Oficial del Estado.

Una vez analizados todos los parámetros involucrados en el cálculo de caudales mediante el Método Racional expuesto en la Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial", se incluyen en la tabla resumen los resultados obtenidos.

Cuenca Id.	PK	Superficie (km <sup>2</sup> )	Longitud (km)	Cota mín. (m)	Cota máx. (m)	Pendiente		Desnivel	Nombre del cauce
						(m/m)	%		
579.0	579+000	0.219	17.75	162.06	233.52	0.04	4.03	71.455	-
579.9	579+880	0.053	0.28	151.00	180.00	0.10	10.19	29.000	-
580.3	580+325	4.147	15.31	146.00	840.00	0.05	4.53	694.000	TORRENT MAL
580.7	580+665	0.104	0.67	147.00	176.00	0.04	4.30	29.000	-
580.9	580+935	0.214	0.86	147.00	195.00	0.06	5.59	48.000	-
581.2.1	581+150	0.062	0.50	150.00	185.00	0.07	6.95	35.000	-
581.2.2	581+150	0.016	0.07	147.14	150.00	0.04	3.88	2.860	-
581.3.1	581+250	0.082	0.38	153.00	181.00	0.07	7.28	28.000	-
581.3.2	581+250	0.030	0.09	146.00	153.00	0.08	7.97	7.000	-
582.1	582+065	96.305	22.187	92.04	688.96	0.03	3.12	596.916	RIERA DE MARGAROLA
583.5	583+540	0.477	1.30	113.00	160.00	0.04	3.62	47.000	-
584.0	584+000	2.732	4.19	104.00	205.00	0.02	2.41	101.000	TORRENT D'ABRERA

Durante la redacción de este Proyecto, se han mantenido contactos con diversos Organismos y se ha consultado información oficial disponible a fin de conocer la más amplia información sobre el medio hídrico en el que se encuadran las actuaciones, así como la normativa o recomendaciones exigibles en la definición del sistema de drenaje a proyectar.

Sólo existe una cuenca entre las estudiadas de tamaño mayor a 50 km<sup>2</sup>. Se trata de la cuenca asociada a la Riera Magarola, con un tamaño de 60,73 km<sup>2</sup>. Por tanto, se aplicará un método hidrológico (Método del SCS) en dicha cuenca. Todo lo relativo a la aplicación de dicho método se presenta en el Apéndice 4 al presente documento, habiendo resultado los caudales que se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 1-24 DATOS DE CAUDALES A PARTIR DEL MODELO HEC-HMS

Cuenca Nº	Cauce Nombre	P.K.	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	
			T100	T500
582.1	RIERA DE MARGAROLA	pk 582+065	323.90	562.80

Los datos de caudales máximos disponibles en Plan de Espacio Fluvial (PEF) del río Llobregat:

TABLA 1-25. DATOS DE CAUDALES DISPONIBLES EN EL PEF DEL LLOBREGAT

Cuenca Nº	Cauce Nombre	P.K.	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	
			T100	T500
582.1	RIERA DE MARGAROLA	pk 582+065	269.00	506.40

### 5.8.5 Drenaje Transversal

En primer lugar, se han analizado las cuencas interceptadas para detectar las obras de drenaje transversales existentes dentro del tramo de la vía en estudio.

Se ha detectado que, en la zona de actuación, se presenta la particularidad de que existen varios cauces fluviales de menor importancia o efímeros a los que les corresponde una cuenca hidrográfica definida, en los que no se ha proyectado su cruce con la vía mediante una obra de drenaje transversal o puente, y han sido conducidos hacia los elementos de drenaje de la plataforma.

La identificación de dichos cauces puede no ser muy evidente en campo, debido a que se les ha modificado su geomorfología natural como resultado de la presión antrópica en sus inmediaciones (procesos de urbanización, trabajos de ampliación y adecuación de la vía, etc.).

Cuenca	Tipo	Nombre	Superficie (km <sup>2</sup> )	Q cálculo		Desagüe existente mediante:
		Cauce		Q T <sub>100</sub>	Q T <sub>500</sub>	
579.0	S	-	0.219	9.70	13.89	P.I. Bóveda H=3,52 m y B=4,46 m
579.9	S	-	0.053	4.66	6.81	Drenaje longitudinal

Cuenca	Tipo	Nombre	Superficie	Q cálculo		Desagüe existente mediante:
		Cauce	(km <sup>2</sup> )	Q T <sub>100</sub>	Q T <sub>500</sub>	
580.3	P	TORRENT MAL	4.147	189.40	383.00	Cajón rectangular H=4,80 m y B=16,60m (variable)
580.7	P	-	0.104	7.57	10.48	Tubo Ø 800mm
580.9	S	-	0.214	15.65	21.23	Drenaje longitudinal
581.2.1	S	-	0.062	2.97	4.35	--
581.2.2	S	-	0.016	1.67	2.25	Drenaje longitudinal
581.3.1	S	-	0.082	3.52	5.21	--
581.3.2	S	-	0.030	2.29	3.38	Drenaje longitudinal
582.1 (*)	P	RIERA DE MARGAROLA	--	323.90	562.80	Viaducto
583.5	S	-	0.477	27.12	37.12	Drenaje longitudinal
584.0	P	TORRENT D'ABRERA	2.732	57.92	86.21	Marco H=6,20 m y B=4,50 m

Se ha evaluado la capacidad hidráulica de las ODT, con el objeto de sentar las bases de las posibles actuaciones para acondicionar estas obras a la normativa y recomendaciones vigentes en materia hidráulica de obras de drenaje de infraestructuras viales.

En el Apéndice 5 del Anejo, se incluye el inventario de estas obras en el que se muestra croquis, replanteo y fotos de las mismas, donde se observa el correcto estado de conservación de las mismas.

Para el cálculo de la capacidad de las obras de drenaje existentes se toma un número de Manning de 0,018 teniendo en cuenta las posibles imperfecciones del hormigón de las obras de drenaje existentes, debido al paso del tiempo, así como a las conexiones entre tramos que se definen en este Proyecto.

En este sentido, se resumen en la siguiente tabla el estado de las obras existentes.

ODT	Tipo	B (m)	H (m)	C	L (m)	Coef. Manning η	J (%)	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Y (m)	Y <sub>c</sub> (m)	V (m/s)	Nº Froude	R (m)	% Llenado	v<6 m/s (m/s)
ODT C_579.0	BÓVEDA	3.52	4.46	579.0	45.00	0.018	2.000	1.750	0.62	0.98	4.88	1.97	3.84	17.56	CUMPLE
ODT C_580.3	CAJÓN	16.60	4.80	580.3	90.00	0.032	2.330	2.800	2.90	3.79	7.95	1.49	1.90	60.50	NO CUMPLE
ODT C_580.7	TUBO H.A.	0.80	0.80	580.7	42.00	0.018	0.800	10.480	--	--	--	--	0.00	--	NO CUMPLE
ODT C_584.0	MARCO	6.20	4.50	584.0	106.70	0.018	2.000	86.210	1.67	2.70	8.31	2.48	2.83	32.80	NO CUMPLE

Se puede comprobar:

- La obra en la cuenca 580.7 no tiene capacidad suficiente para el caudal de cálculo.
- En las obras cuya velocidad supera los límites establecidos en la normativa, se debe disponer un enchanchado de piedra caliza en la base y paramentos de la obra para aumentar la rugosidad de la misma. Para esto, se revisten las obras con encachado de piedra, cambiando el coeficiente de seguridad a 0,032. Su resultado se presenta en tabla adjunta.

Después del análisis hidráulico de los cauces cruzados por la vía, se determinan las actuaciones para las obras existentes, su adecuación al trazado y a los caudales de proyectos estimados en el estudio hidrológicos y la necesidad de nuevas obras transversales.

Debido a las características del proyecto, el cual consiste en una mejora de seguridad y capacidad de la autovía A-2, las actuaciones correspondientes al drenaje transversal consistirán dar cumplimiento de las obras existentes a la normativa vigente, de manera que se interfiera lo menos posible sobre la autovía.

En este sentido las actuaciones a realizar se resumen en la siguiente tabla:

Cuenca	Tipo	Nombre	Q cálculo		Desagüe existente mediante:	Actuaciones:
		Cauce	Q T <sub>100</sub>	Q T <sub>500</sub>		
579.0	S	-	9.70	13.89	P.I. Bóveda H=3,52 m y B=4,46 m	Se requiere prolongar la longitud de la obra 23,76 m aprox.
579.9	S	-	4.66	6.81	Drenaje longitudinal	Se proyectan cunetas que conectan a la red existente
580.3	P	TORRENT MAL	189.40	383.00	Cajón rectangular H=4,80 m y B=16,60m (variable)	Se requiere prolongar la longitud de la obra aguas arriba 12,90 m aprox.
580.7	P	-	7.57	10.48	Tubo Ø 800mm	Sustitución por un Tubo Ø 2000mm hincado
580.9	S	-	15.65	21.23	Drenaje longitudinal	Se proyectan cunetas que conectan a la red existente
581.2.1	S	-	2.97	4.35	--	Se proyecta una batería de 2 Tubos Ø 1000mm que discurren bajo cuneta
581.2.2	S	-	1.67	2.25	Drenaje longitudinal	Se proyectan cunetas que conectan a la red existente
581.3.1	S	-	3.52	5.21	--	Se desagua el 40% en la batería de 2 Tubos Ø 1000mm proyectada que discurren bajo cuneta desde la cuenca 581.2.1. hasta desaguar a la red de drenaje existente y el 60% por medio de drenaje longitudinal hasta red existente.
581.3.2	S	-	2.29	3.38	Drenaje longitudinal	Se proyectan cunetas que conectan a la red existente
582.1 (*)	P	RIERA DE MARGAROLA	323.90	562.80	Viaducto	No se interfiere
583.5	S	-	27.12	37.12	Drenaje longitudinal	Se proyectan cunetas que conectan a la red existente
584.0	P	TORRENT D'ABRERA	57.92	86.21	Marco H=6,20 m y B=4,50 m	Se dispone un enchanchado de piedra caliza en la base y paramentos de la obra para aumentar la rugosidad

### 5.8.6 Elementos especiales de drenaje transversal

Los criterios con los que se ha proyectado la vía han exigido el diseño de una bajante escalonada a la salida de la obra de 2000mm de diámetro de la cuenca 580.7.

Para su dimensionamiento se sigue el procedimiento desarrollado en las normas BAT. Para ello se utilizará el ábaco de la figura adjunta, donde se indican unas líneas oblicuas relativas a diversos taludes que limitan las posibilidades de aplicación de este sistema. Es decir, que, para cada talud, solo es posible aplicar las condiciones de h y hc que se encuentran por encima de la línea correspondiente. Aunque su ejecución se hace dificultosa a partir de h > 1,5 m., pueden, no obstante, ser usadas alturas hasta 2,4 m. En nuestro caso, los saltos son de 1,0 m y por consiguiente es aplicable.

A continuación, se indica las características de la bajante:

ID	Q (m³/s)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)	TIPO DE GEOMETRÍA	BASE	ESCALONES	MATERIAL	TALUDES	UBICACIÓN
Bajante escalonada	10.48	15.60	Variable	Rectangular	2.00	2.00	Escollera	1H:1V	Salida Tubo hincado

De acuerdo con los cálculos, las dimensiones mínimas de la bajante van a ser: sección rectangular de 2.00 m de base, resalto de 1.50 m, hastiales de 2,00 y resalto de 0,70 m.

### 5.8.7 Drenaje Longitudinal

En el estudio del drenaje longitudinal se considera:

- Cunetas
  - o Cunetas laterales de borde de calzada (BC): La cuneta proyectada es triangular simétrica de taludes 6H:1V. El calado es de 0,25m y el ancho total es de 3,00 m.
  - o Cunetas de coronación de desmontes o de guarda (CG): La cuneta proyectada es trapezoidal simétrica de taludes 1H:1V en. El calado es de 0,30 m y el ancho de la base es de 0,50 m.
  - o Cunetas de Pie de Terraplén (PT): La cuneta proyectada es triangular simétrica de taludes 3H:2V. El calado es de 0,40 m y el ancho en la coronación es de 1,20 m.
- Bordillos: El bordillo proyectado en coronación de terraplén es de tipo 17 x 28 cm, altura libre 14 cm, se dispondrá de bordillos en terraplenes de más de 3 metros de altura y desaguará a través de bajantes prefabricadas cada 30 – 40m.
- Bajantes: La bajante proyectada es prefabricada de hormigón de 0,70 m de ancho interior y se dispone cada 30 – 40 m.
- Arquetas: Las dimensiones mínimas de las arquetas en planta y alzado dependen del tamaño del colector e irán dotadas de un arenero de profundidad mínima de 0,20 m.
- Colectores: Los colectores e irán embebidos en dado de hormigón que crucen bajo la calzada tendrán un diámetro mínimo de 600 mm y su ubicación se hará por el eje de la cuneta.

- Imbornales: Se proyectan imbornales en las zonas urbanas para recoger la escorrentía superficial que caiga sobre las calzadas.

También se han proyectado colectores de PVC de diámetro mínimo de 400 mm para desaguar los sumideros de los tableros.

### 5.8.8 Drenaje Subterráneo

En el anejo se realiza un análisis de la necesidad del proyectar una red de drenaje subterráneo, según la sección transversal del tronco, glorietas, o ramales de acceso y de los posibles recorridos de las aguas infiltradas tanto vertical como horizontalmente.

Por lo tanto, según el diagrama de flujo, tendremos el Caso F. Que está caracterizado por una "Explanada de baja permeabilidad", en la que el agua infiltrada el agua infiltrada circula subhorizontalmente (según la línea de máxima pendiente) tanto por el firme, a través de las interfaces entre sus capas, como fundamentalmente por la superficie de contacto entre éste y la explanada.

### 5.8.9 Estudio Grandes Cauces

De acuerdo a los requerimientos de la Agencia Catalana del Agua, se requiere comprobar mediante una simulación hidráulica en régimen gradualmente variado aquellas obras de drenaje y puentes con caudal de paso superior a 50 m³/s. Se ha empleado el software HEC-RAS para este cometido.

La sobreelevación de la lámina de agua deberá ser inferior a 0.3 m salvo justificación de no afecciones a terceros. En el caso de ampliación de puentes existentes o prolongación de una obra de drenaje, la sobreelevación será inferior a 0.5 m.

Las obras de drenaje y viaductos cuyo caudal de tránsito es superior a 50 m³/s son los siguientes:

ODT CON CAUDALES SUPERIORES A 50 M³/S

Cuenca	Tipo	Nombre	Superficie	Norma de drenaje 2016		Normativa Agencia Catalana del Agua		PEF LLOBREGAT		Q cálculo	
		Cauce	(km²)	Q T <sub>100</sub>	Q T <sub>500</sub>	Q T <sub>100</sub>	Q T <sub>500</sub>	Q T <sub>100</sub>	Q T <sub>500</sub>	Q T <sub>100</sub>	Q T <sub>500</sub>
580.3	P	TORRENT MAL	4.147	34.32	48.38	85.72	118.63	189.40	383.00	189.40	383.00
582.1 (*)	P	RIERA DE MARGAROLA	--	--	--	--	--	269.00	509.00	323.90	562.80
584.0	P	TORRENT D'ABRERA	2.732	28.60	41.70	57.92	86.21	N/A	N/A	57.92	86.21
	P	Cuenca Principal									

De los tres cauces anteriormente mencionados, únicamente se analiza de manera detallada el Torrent de Mal, puesto que La Riera Magarola existe un estudio particularizado en el PEF del LLogregat y en el Torrent de Abrera queda fuera alcance de las actuaciones de este proyecto.

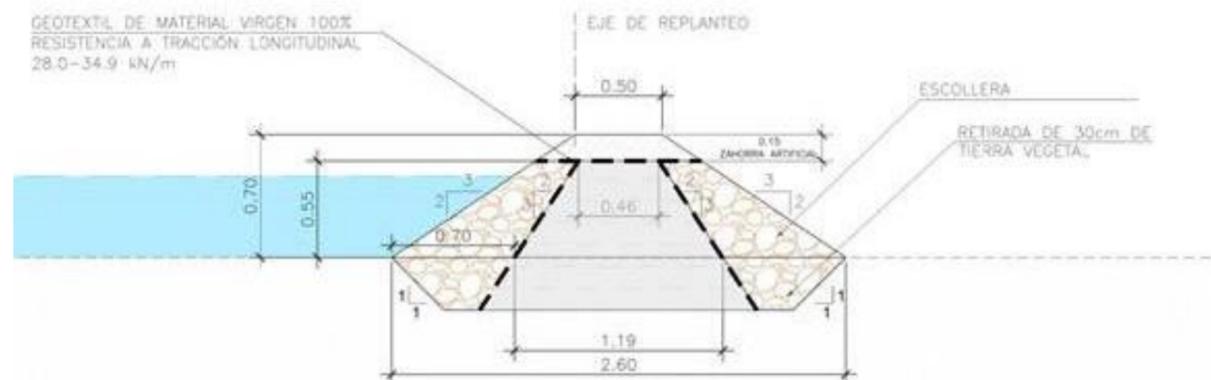
Se ha simulado la situación existente frente a la situación futura, y en la embocadura de entrada no se genera sobrelevación, ya que el control se realiza a la entrada y en a la salida donde se ha realizado la ampliación.

El modelo matemático empleado para el análisis hidrológico del Torrent del Mal ha sido el HEC-RAS, el cual está basado en la ecuación de la conservación de la energía, expresada en términos unidimensionales, con la pérdida de carga valorada según la ecuación de Manning, con las siguientes hipótesis básicas:

Después de estudiar diversas alternativas y valorar su viabilidad técnica y económica, la solución adoptada es la de proteger la zona afectada por la llanura asociada a la Zona de Flujo Preferente (ZFP).

En términos generales las principales actuaciones de contención a realizar serán:

- Protección con Mota: Se proyecta mota de protección paralela al cauce teniendo como límite de la actuación las viviendas existentes. La mota tendrá sección trapezoidal y una altura máxima de 70 cm.



- Ampliación de la sección hidráulica del cauce: Se proyecta ampliar la sección hidráulica del cauce entre el eje del río y el límite con las viviendas existes y la mota.
- Protección de los taludes generados con escollera.

### 5.9 PLANEAMIENTO

La autovía A-2 y la autovía B-40 en el tramo objeto del Proyecto, discurren por la comarca de Baix Llobregat (provincia de Barcelona), abarcando los términos municipales de Esparraguera y Abrera.

Se han consultado a los Ayuntamientos afectados dentro del ámbito del proyecto para recabar información acerca del planeamiento urbanístico, obteniéndose el planeamiento vigente y las modificaciones realizadas, así como su estado de tramitación. En la siguiente tabla se puede ver la información obtenida:

Ayuntamiento	Planeamiento	Fecha de aprobación
Esparraguera	Plan de Ordenación Urbanística Municipal (cambios en elaboración)	Abril 2019
	Modificación puntual del Plan General de Ordenación Urbana	Julio 2018
Abrera	Plan de Ordenación Urbanística Municipal (cambios en elaboración)	Marzo 2017
	Modificaciones puntuales del Plan General de Ordenación Urbana	Julio 2019

La información gráfica de los planeamientos ha sido extraída del RPUC (Registre de Planejament Urbanístic de Catalunya), disponibles para información pública de parte del Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya.

### 5.9.1 Descripción de las afecciones

Del análisis urbanístico, se extrae como conclusión que en el municipio de Esparraguera su afección es sobre zona no urbanizable o sistema (infraestructuras), y en el municipio de Abrera, la mayoría de las afecciones son sobre suelo con calificación de sistema (infraestructuras), aunque también se ven afectadas en menor medida algunas zonas de suelo urbano, urbanizable y no urbanizable.

Con la información obtenida de los distintos municipios por los que discurre el trazado de la Autovía A-2, y la B-40 en el tramo objeto de estudio, se puede observar qué tipo de suelo se verá afectado por el conjunto de actuaciones de mejora propuestas en el proyecto.

Con esa finalidad, se ha clasificado el territorio según su calificación urbanística, obteniéndose cuatro grandes tipos de suelo: urbano, urbanizable (apto para urbanizar), sistemas y suelo no urbanizable.

Con la información anterior se ha generado un conjunto de planos a escala detallada de las zonas cercanas al trazado de la Autovía A-2 en el tramo de estudio en los que se puede observar la calificación del suelo, según el planeamiento actual de cada municipio, con las mejoras del trazado propuesto, viendo así de manera muy intuitiva y visual las zonas de afectación.

### 5.10 TRÁFICO

Se elabora un estudio de tráfico para conocer el funcionamiento futuro de la infraestructura una vez ejecutadas las actuaciones propuestas en el presente proyecto.

Para la correcta caracterización del tráfico en la zona de estudio se han utilizado datos procedentes del Mapa de Tráfico del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana correspondientes a 2018 y estimaciones oficiales de IMD en las estaciones Permanentes y Semipermanentes de la Red de Carreteras del Estado para el año 2019 y datos de trabajos de campo. Los datos de campo utilizados han sido los siguientes:

- Aforos en los enlaces de la A-2 entre los pp.kk. 550+600 y 585+500 que corresponden a todos los ramales de la A-2 entre Igualada y Martorell (76 aforos neumáticos de 48 horas, de los cuales 67 son de un sentido y 9 de doble sentido). Los aforos se realizaron los días 11 de febrero y 27 de marzo de 2019 utilizando máquinas tipo Traficom III y tubos de goma instalados en el firme.
- Aforo troncal en el tramo localizado en el p.K. 581 + 000 y el p.K. 582 + 000 de la autovía A-2 en Abrera, en el enlace de la B-40 y C-55 mediante sistema radar para volúmenes y tipologías, diferenciando entre ligeros y pesados y aforo mediante video para la caracterización del tráfico, entre: ligeros, motos, pesados y autobuses, realizado en abril de 2018.

Se adopta como tasa de crecimiento para determinar el tráfico en los escenarios futuros la establecida en la citada Orden FOM/3317/2010 (1,44% anual).

Los horizontes futuros de estudio son:

- Horizonte **2025**: año de puesta en servicio.
- Horizonte **2045**: 20 años tras la puesta en servicio.

En los escenarios 2025 y 2045 se considera el enlace de la AP-7/A-2 en Castellbisbal y la finalización de la concesiones de la AP-7 en el tramo entre Tarragona y la Jonquera, de la AP-2 entre Zaragoza y el Vendrell, de la C-32 al Maresme y de la C-33 que son una realidad desde el 1 de septiembre de 2021.

Se considera asimismo, que el tramo de la B-40 entre Terrassa y Viladecavalls esté en servicio en el 2025.

**5.10.1 Resultados**

Se muestra en las siguientes imágenes los resultados de IMD obtenidos para situación actual y los escenarios futuros de 2025 y 2045:

Figura 1. IMD totales. Año base (2019). Detalle ámbito B-40

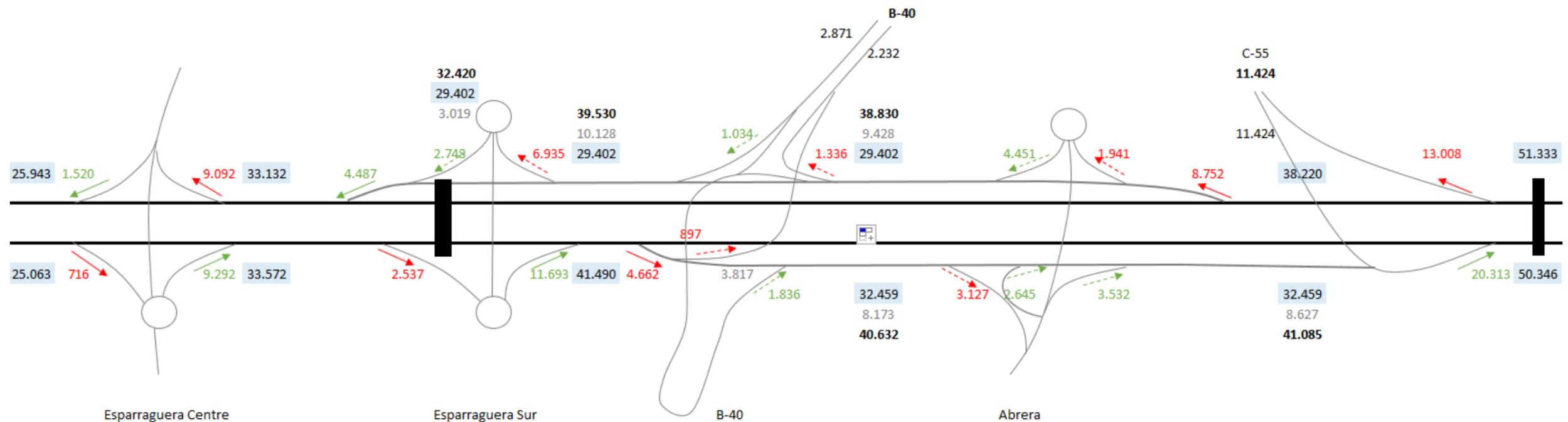


Figura 2. Resultado de tráfico (IMD) en el escenario de puesta en servicio (2025).

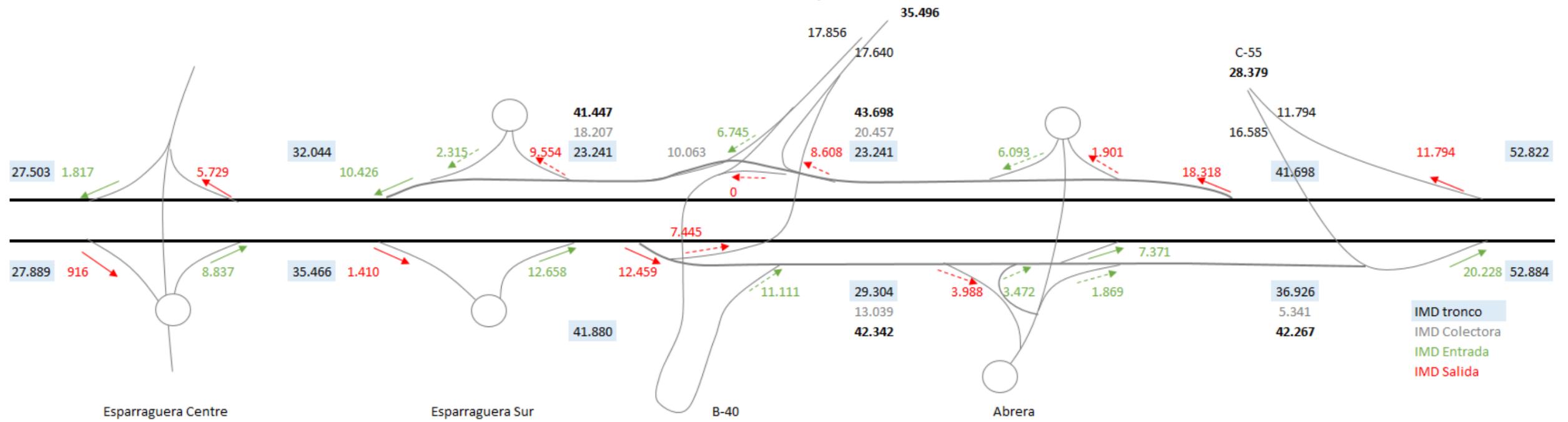
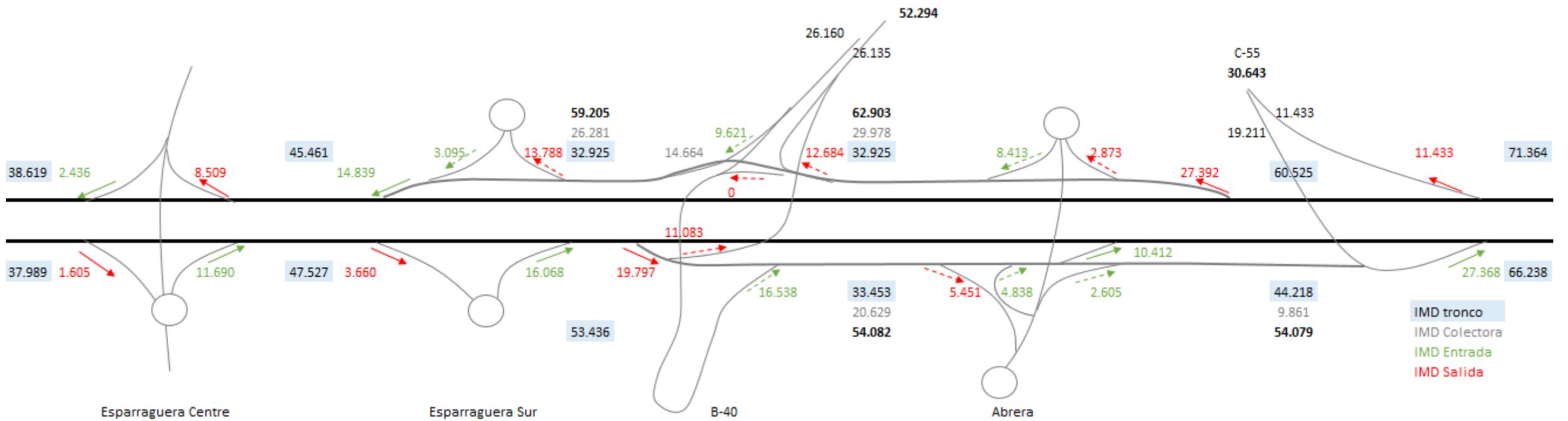


Figura 3. Resultado de tráfico (IMD) en el escenario horizonte (2045).



5.10.2 Niveles de servicio de la situación actual

A continuación, se presentan los resultados (esquema de tramos y tabla resumen) de las densidades y niveles de servicio para cada tramo en la situación actual (2019).

Se observa cómo, en términos generales, la vía funciona a nivel de servicio D alcanzando en algunos tramos NS E. Esto se traduce en, velocidades reducidas y reguladas en función de vehículos precedentes, formación de colas en puntos localizados y dificultades para llevar a cabo maniobras de adelantamiento. Para una autovía con velocidad de proyecto inferior a 120 km/h, el nivel de servicio objetivo establecido en la Norma 3.1-IC Trazado es D.

Figura 4. Esquema de la tramificación en el tronco (sentido Barcelona) y niveles de servicio en el escenario actual (2019)

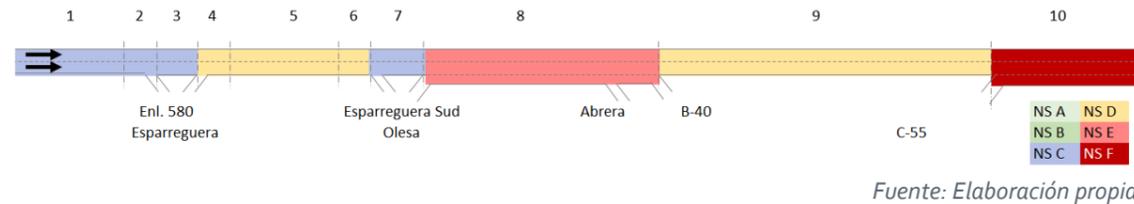


Tabla 1. Densidad y Niveles de Servicio en sentido Barcelona. Escenario actual (2019)

ID	Tipo de segmento	IMD	% VP	NC	NS	Densidad (veh/km/ln)
1	Tramo básico	25.063	18,1%	2	C	13,3
2	Divergencia	716	10,9%	1	C	14,5
3	Tramo básico	24.347	18,3%	2	C	13,0
4	Convergencia	9.292	14,5%	1	D	17,8
5	Tramo básico	33.572	17,3%	2	D	17,9
6	Divergencia	2.537	7,2%	1	D	18,1
7	Tramo básico	30.035	18,7%	2	C	16,0
8	Trenzado	26.817	20,6%	3	E	23,5
		1.718	4,6%			
		7.749	2,1%			
		2.944	7,4%			
9	Tramo básico	32.459	17,6%	2	D	20,7
10	Trenzado	11.360	17,6%	3	F	42,3
		21.098	17,6%			
		5.366	8,8%			
		12.521	8,8%			

Fuente: Elaboración propia a partir del Modelo de transporte (MCRIT)

Figura 5. Esquema de la tramificación en el tronco (sentido Lleida) y niveles de servicio en el escenario actual (2019)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Densidad y Niveles de Servicio en sentido Lleida. Escenario actual (2019)

ID	Tipo de segmento	IMD	% VP	NC	NS	Densidad (veh/km/ln)
1	Tramo básico	51.333	10,8%	3	D	17,6
2	MDArea	38.220	13,5%	2	D	20,5
3	Divergencia	8.752	3,7%	1	D	21,2
4	Tramo básico	29.402	16,5%	2	D	18,0
5	Convergencia	4.487	9,8%	1	D	20,9
6	Tramo básico	33.132	16,0%	2	D	20,7
7	Divergencia	9.092	4,8%	1	D	21,3
8	Tramo básico	24.041	20,2%	2	C	15,3
9	Convergencia	1.520	4,7%	1	C	17,0
10	Tramo básico	25.943	19,0%	2	D	16,3

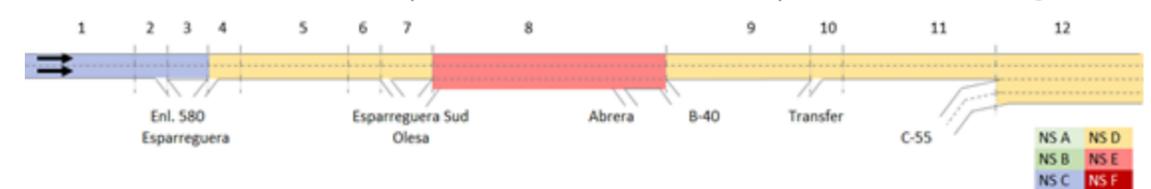
Fuente: Elaboración propia a partir del Modelo de transporte (MCRIT)

5.10.3 Niveles de servicio de la situación futura

5.10.3.1 Año de puesta en servicio (2025)

La siguiente figura muestra la tramificación de la vía indicando con rango de colores el nivel de servicio obtenido para el año de puesta en servicio (2025) en sentido Barcelona.

Figura 6. Esquema de la tramificación la propuesta para el cálculo de los niveles de servicio en el tronco (sentido Barcelona) y niveles de servicio en el año de puesta en servicio (2025)



Fuente: Elaboración propia

A continuación, el detalle de los resultados de densidades y niveles de para cada uno de los tramos anteriores para el año de puesta en servicio (2025).

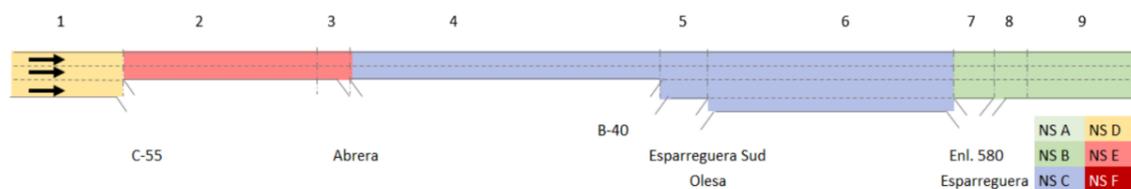
Tabla 3. Densidad y Niveles de Servicio en sentio Barcelona. Año de puesta en servicio (2025)

ID	Tipo de segmento	IMD	% VP	NC	NS	Densidad (veh/km/ln)
1	Tramo básico	27.889	10,9%	2	C	14,3
2	Divergencia	916	5,8%	1	C	15,5
3	Tramo básico	26.973	11,1%	2	C	13,9
4	Convergencia	8.837	14,6%	1	D	18,4
5	Tramo básico	35.466	12,1%	2	D	18,5
6	Divergencia	1.410	9,1%	1	D	18,7
7	Tramo básico	34.055	12,2%	2	D	17,7
8	Trenzado	19.772	13,9%	3	E	26,1
		9.369	15,0%			
		9.471	1,7%			
		3.187	6,8%			
9	Tramo básico	29.304	9,9%	2	D	16,4
10	Convergencia	7.371	4,7%	1	D	20,1
11	Tramo básico	36.926	8,8%	2	D	21,3
12	Trenzado	22.156	8,1%	4	D	26,5
		14.771	9,9%			
		9.575	11,5%			
		6.383	14,1%			

Fuente: Elaboración propia a partir del Modelo de transporte (MCRIT)

En sentido Lleida, el esquema de tramificación y resultados del nivel de servicio por tramos es el siguiente:

Figura 7. Esquema de la tramificación la propuesta para el cálculo de los niveles de servicio en el tronco (sentido Lleida) y niveles de servicio en el año de puesta en servicio (2025)



Fuente: Elaboración propia

A continuación, el detalle de los resultados de densidades y niveles de para cada uno de los tramos anteriores para el año de puesta en servicio (2025) en sentido Lleida.

Tabla 4. Densidad y Niveles de Servicio en sentido Lleida. Año de puesta en servicio (2025)

ID	Tipo de segmento	IMD	% VP	NC	NS	Densidad (veh/km/ln)
1	Tramo básico	52.822	7,3%	3	D	17,9
2	MDArea	41.698	7,3%	2	E	22,4
3	Divergencia	18.318	4,0%	1	E	22,4
4	Tramo básico	23.241	9,9%	2	C	13,0
5	MMArea	29.986	10,8%	3	C	11,3
6	Trenzado	19.164	11,0%	4	C	14,7
		4.077	4,9%			
		10.104	10,0%			
		322	3,9%			
7	Tramo básico	26.315	11,8%	3	B	10,1
8	Convergencia	1.817	3,6%	1	B	10,6
9	Tramo básico	28.132	11,3%	3	B	10,7

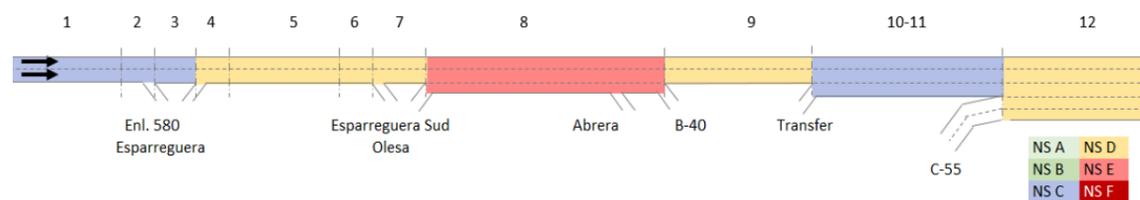
Fuente: Elaboración propia a partir del Modelo de transporte (MCRIT)

A pesar del aumento del tráfico, sentido Lleida se observa una mejora significativa de los niveles de servicio con respecto a la situación actual, en los tramos 4 a 9. Las actuaciones incluidas en el presente proyecto se sitúan en los tramos 5 a 9, puesto que es la parte de la infraestructura donde se producirá el aumento del tráfico como consecuencia del cierre del arco de la autovía B-40 entre Abrera y Terrassa, por lo que se considera que **las actuaciones proyectadas sentido Lleida responden a las nuevas necesidades**. En los tramos 1 a 3, se observa un ligero empeoramiento de los niveles de servicio como consecuencia del propio crecimiento del tráfico, puesto que al ser son zonas situadas fuera del alcance del presente proyecto no se plantean actuaciones.

Sentido Barcelona, los resultados reflejan un ligero aumento de los niveles de servicio, como consecuencia del propio crecimiento del tráfico. Los tramos 10 y 11 corresponden al nuevo transfer proyectado y al tramo de la autovía tras el transfer y es donde se producirá el aumento más significativo de tráfico sentido Barcelona tras el cierre del arco de la autovía B-40 entre Abrera y Terrassa. Estos tramos, aunque funcionan a nivel de servicio D en el año de puesta en servicio, el valor de la densidad es de 21,3 veh/km/carril, muy cercano al nivel de servicio E (22 veh/km/carril). Se trata pues de un **resultado muy comprometido y a corto plazo serían necesarias actuaciones que amplíen la capacidad de la autovía en este tramo**. Solo en el tramo 12, donde se amplía un carril, se observa una clara mejora.

En vistas de estos resultados **se propone generar un tercer carril en la autovía tras el transfer para generar un aumento de capacidad en autovía pueda absorber el crecimiento del tráfico esperado tras la puesta en servicio del arco Abrera-Terrassa**. Se muestra a continuación la nueva tramificación y los niveles de servicio obtenidos en sentido Barcelona.

Figura 8. Esquema de la tramificación en el tronco (sentido Barcelona) y niveles de servicio en 2025 considerando un tercer carril a partir del transfer



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Densidad y Niveles de Servicio en sentido Barcelona. Año de puesta en servicio (2025)

ID	Tipo de segmento	IMD	% VP	NC	NS	Densidad (veh/km/ln)
1	Tramo básico	27.889	10,9%	2	C	14,3
2	Divergencia	916	5,8%	1	C	15,5
3	Tramo básico	26.973	11,1%	2	C	13,9
4	Convergencia	8.837	14,6%	1	D	18,4
5	Tramo básico	35.466	12,1%	2	D	18,5
6	Divergencia	1.410	9,1%	1	D	18,7
7	Tramo básico	34.055	12,2%	2	D	17,7
8	Trenzado	19.772	13,9%	3	E	26,1
		9.369	15,0%			
		9.471	1,7%			
		3.187	6,8%			
9	Tramo básico	29.304	9,9%	2	D	16,4
10-11	MMArea	36.926	8,8%	3	C	13,6
12	Trenzado	22.156	7,2%	5	D	18,9
		14.771	8,9%			
		9.575	2,0%			
		6.383	2,4%			

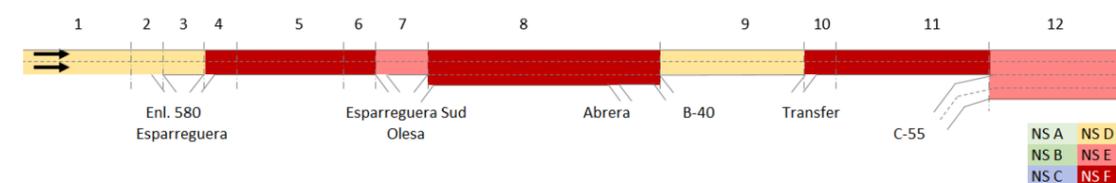
Fuente: Elaboración propia a partir del Modelo de transporte (MCRIT)

Con esta nueva disposición, el nivel de servicio en la zona del transfer y el tramo de la autovía tras el transfer pasa a ser C, lo que se considera adecuado a las necesidades previstas.

5.10.3.2 Año horizonte (2045)

La siguiente tabla muestra los resultados de densidades y niveles de servicio para el año horizonte (2045).

Figura 9. Esquema de la tramificación la propuesta para el cálculo de los niveles de servicio en el tronco (sentido Barcelona) y niveles de servicio en el año horizonte (2045)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Densidad y Niveles de Servicio en sentido Barcelona. Año horizonte (2045)

ID	Tipo de segmento	IMD	% VP	NC	NS	Densidad (veh/km/ln)
1	Tramo básico	37.989	12,4%	2	D	20,2
2	Divergencia	1.605	6,2%	1	D	20,9
3	Tramo básico	36.384	12,6%	2	D	19,2
4	Convergencia	11.690	14,8%	1	F	24,4
5	Tramo básico	47.527	13,3%	2	F	30,4
6	Divergencia	3.660	12,7%	1	F	25,2
7	Tramo básico	43.866	13,4%	2	E	25,7
8	Trenzado	23.030	16,7%	3	F	40,9
		14.234	14,2%			
		10.356	4,3%			
		5.713	7,0%			
9	Tramo básico	33.453	12,8%	2	D	19,9
10	Convergencia	10.412	8,7%	1	F	24,6
11	Tramo básico	44.218	11,7%	2	F	32,4
12	Trenzado	26.531	10,8%	4	E	26,5
		17.687	13,2%			
		13.212	12,8%			
		8.808	15,8%			

Fuente: Elaboración propia a partir del Modelo de transporte (MCRIT)

Se analiza a continuación nuevamente el sentido Barcelona teniendo en cuenta la modificación propuesta en el apartado anterior de generar un tercer carril en el tronco de la autovía A-2 tras el transfer:

Figura 10. Esquema de la tramificación la propuesta para el cálculo de los niveles de servicio en el tronco (sentido Barcelona) y niveles de servicio en el año horizonte (2045) considerando un tercer carril a partir del transfer

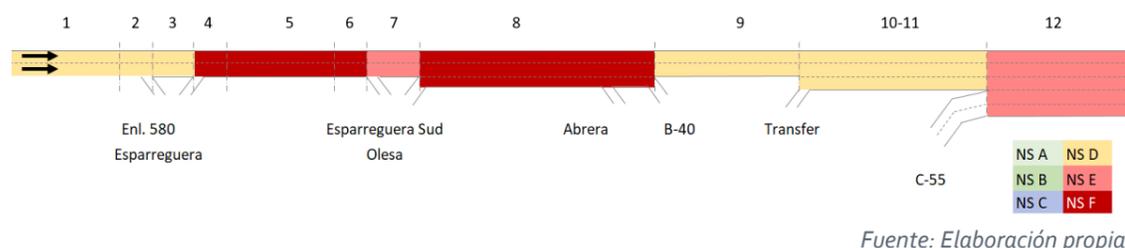


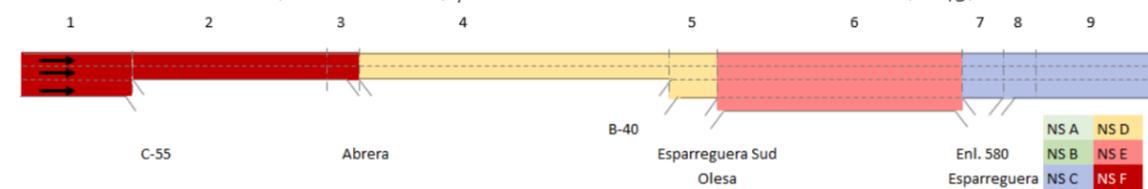
Tabla 7. Densidad y Niveles de Servicio en sentido Barcelona. Año horizonte (2045)

ID	Tipo de segmento	IMD	% VP	NC	NS	Densidad (veh/km/ln)
1	Tramo básico	37.989	12,4%	2	D	20,2
2	Divergencia	1.605	6,2%	1	D	20,9
3	Tramo básico	36.384	12,6%	2	D	19,2
4	Convergencia	11.690	14,8%	1	F	24,4
5	Tramo básico	47.527	13,3%	2	F	30,4
6	Divergencia	3.660	12,7%	1	F	25,2
7	Tramo básico	43.866	13,4%	2	E	25,7
8	Trenzado	23.030	16,7%	3	F	40,9
		14.234	14,2%			
		10.356	4,3%			
		5.713	7,0%			
9	Tramo básico	33.453	12,8%	2	D	19,9
10-11	MMArea	44.218	11,7%	3	D	16,9
12	Trenzado	26.531	8,9%	5	E	25,7
		17.687	10,9%			
		13.212	3,8%			
		8.808	4,6%			

Fuente: Elaboración propia a partir del Modelo de transporte (MCRIT)

En sentido Lleida los niveles de servicio se muestran a continuación:

Figura 11. Esquema de la tramificación la propuesta para el cálculo de los niveles de servicio en el tronco (sentido Lleida) y niveles de servicio en el año horizonte (2045)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Densidad y Niveles de Servicio en sentido Lleida. Año horizonte (2045)

ID	Tipo de segmento	IMD	% VP	NC	NS	Densidad (veh/km/ln)
1	Tramo básico	71.364	8,9%	3	F	
2	MDArea	60.525	9,6%	2	F	29,1
3	Divergencia	27.392	7,1%	1	F	74,0
4	Tramo básico	32.925	11,6%	2	D	31,6
5	MMArea	42.546	11,7%	3	D	19,1
6	Trenzado	27.168	13,0%	4	E	22,8
		5.757	5,2%			
		14.062	9,1%			
		777	4,2%			
7	Tramo básico	36.952	13,0%	3	C	14,4
8	Convergencia	2.436	3,6%	1	C	14,4
9	Tramo básico	39.388	12,4%	3	C	15,3

Fuente: Elaboración propia a partir del Modelo de transporte (MCRIT)

Los niveles de servicio en el año 2045 empeoran considerablemente siendo inadmisibles en los tramos en los que no se actúa (tramos 1 a 3). En este horizonte, las actuaciones de mejora de la autovía deben ser de mayor calado y están recogidas en el Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación del Corredor del Nordeste, Autovía A-2. Tramo: Igualada – Martorell.

#### 5.10.4 Conclusiones

Actualmente el tráfico en la zona de estudio presenta una IMD de entorno de 30.000-50.000 veh/día, aumentando según nos acercamos a Barcelona, destacando el poco tráfico que circula por la B-40, debido a que no existe actualmente una continuidad de dicha vía hasta Terrassa.

Los niveles de servicio muestran que actualmente, en sentido Lleida la A-2 funciona principalmente a nivel de servicio D, excepto en el tramo del enlace 580 de Esparreguera que se alcanza el nivel de servicio C. En sentido Barcelona, la vía funciona a niveles de servicio C y D, alcanzando el nivel de servicio E en el tramo del trenzado entre Esparreguera Sud y Abrera / B-40.

Para los escenarios futuros, en los que se considera el crecimiento vegetativo del tráfico y el incremento debido a la entrada en servicio del arco de la autovía B-40 entre Abrera y Terrassa, aumenta el tráfico en todo el tramo estudiado.

#### Año 2025

A pesar del aumento del tráfico, sentido Lleida se observa una mejora significativa de los niveles de servicio con respecto a la situación actual, en los tramos 4 a 9. Las actuaciones incluidas en el presente proyecto se sitúan en los tramos 5 a 9, puesto que es la parte de la infraestructura donde se producirá el aumento del tráfico como consecuencia del cierre del arco de la autovía B-40 entre Abrera y Terrassa, por lo que **se considera que las actuaciones proyectadas sentido Lleida responden a las nuevas necesidades**. En los tramos 1 a 3, se observa un ligero empeoramiento de los niveles de servicio como consecuencia del propio crecimiento del tráfico, puesto que al ser son zonas situadas fuera del alcance del presente proyecto no se plantean actuaciones.

Sentido Barcelona, los resultados reflejan un ligero aumento de los niveles de servicio, como consecuencia del propio crecimiento del tráfico. Los tramos 10 y 11 que se corresponden con nuevo transfer proyectado y al tramo de la autovía tras el transfer (zona donde se producirá el aumento más significativo de tráfico sentido Barcelona tras el cierre del arco de la autovía B-40 entre Abrera y Terrassa), aunque funcionan a nivel de servicio D en el año de puesta en servicio, el valor de la densidad es de 21,3 veh/km/carril, muy cercano al nivel de servicio E (22 veh/km/carril). **Se trata de un resultado muy comprometido y en corto plazo serían necesarias actuaciones que amplíen la capacidad de la autovía en este tramo**. Solo en el tramo 12, donde se amplía un carril, se observa una clara mejoría.

En vistas de estos resultados **se propone generar un tercer carril en la autovía tras el transfer para generar un aumento de capacidad en autovía pueda absorber el crecimiento del tráfico esperado tras la puesta en servicio del arco Abrera-Terrassa. Con esta nueva configuración, el nivel de servicio en la zona del transfer y el tramo de la autovía tras el transfer pasa a ser C, lo que se considera adecuado a las necesidades previstas**.

#### Año 2045

Los niveles de servicio en el año 2045 empeoran considerablemente siendo inadmisibles en los tramos en los que no se actúa, obteniéndose valores aceptables en los tramos en los que sí se actúa.

En todo caso, el objetivo del presente proyecto de resolver la problemática del aumento de tráfico que supondrá a corto-medio plazo supondrá el cierre del arco de la autovía B-40 entre Abrera y Terrassa se cumple.

A largo plazo y si se producen los incrementos de tráfico esperados, serán necesarias actuaciones de mayor calado, como podrían ser la incluidas en el "Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo Igualada-Martorell", en las que, por otra parte, ya está trabajando la Demarcación de Carreteras.

## 5.11 ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR

### 5.11.1 Introducción

Este Anejo constituye el Estudio Geotécnico del Proyecto de Trazado Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1.

El estudio geotécnico tiene como objetivo determinar el comportamiento de los materiales existentes en el trazado proyectado, con el fin de establecer las recomendaciones geotécnicas para cada aspecto específico contemplado en el proyecto.

### 5.11.2 Antecedentes

Para la elaboración de los datos básicos geológicos y geotécnicos de la zona de estudio, se ha partido la información específica y bibliografía complementaria que ya se refleja en el apartado 4.2 Geología y Procedencia de materiales de este Documento.

### 5.11.3 Trabajos realizados

Se han llevado a cabo los siguientes trabajos:

#### 5.11.3.1 Reconocimiento de superficie

Tanto para el estudio geológico como para el geotécnico se ha realizado un recorrido detallado de la A-2, dando especial importancia al estado de las obras de tierra, teniendo en cuenta que el proyecto actual interacciona prácticamente en su totalidad con dicha autovía A-2.

De este modo, para el diseño de los desmontes y rellenos ha sido fundamental la inspección de los taludes actuales, puesto que a través de su estado ha permitido determinar el comportamiento de los mismos.

#### 5.11.3.2 Campañas Geotécnicas Existentes

A continuación, se indican los proyectos con campañas geotécnicas útiles para el proyecto objeto de estudio.

- ANTEPROYECTO Y ESTUDIO DE VIABILIDAD DE ADECUACIÓN, REFORMA Y CONSERVACIÓN DE LA AUTOVÍA A-2. TRAMO: IGUALADA-MARTORELL. P.K.550,6 AL P.K. 585,5.  
-Sondeos mecánicos: S-19 y S-21
- PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. AUTOVÍA ORBITAL DE BARCELONA. TRAMO: ABRERA-OLESA DE MONTSERRA. P.K.0+000 AL 2+229,796 (MINISTERIO DE FOMENTO).
- INFORME GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DEL VIADUCTO SOBRE LA RIERA DE MAGAROLA PARA LAS VÍAS COLECTORAS DE LA AUTOVÍA ORBITAL B-40.  
-Sondeos mecánicos: S-24, S-25, S-26, S-26', S-27 y S-27'.

- PROYECTO DE PROTECCIÓN DEL ESTRIBO DERECHO Y LAS PILAS 3 Y 4 DEL VIADUCTO ANTIGUO DE LA AUTOVÍA A-2 EN SU P.K. 582 T.M. ABRERA Y ESPARRAGUERA. PROVINCIA DE BARCELONA (MINISTERIO DE FOMENTO).

-Sondeos mecánicos: SP-3.1 y SP-4.1

5.11.3.3 Recopilación y análisis de la información existente

En este apartado se describen los trabajos de campo y ensayos de laboratorio de otros proyectos que afectan a las unidades geológicas presentes en el corredor, así mismo, también se recoge la caracterización geotécnica que de ellas se realiza en cada proyecto.

5.11.4 **Caracterización geotécnica de los materiales**

Una vez expuesta y analizada la abundante información disponible de estudios próximos al trazado objeto de estudio, se pasa a realizar la caracterización geotécnica de los materiales involucrados en el Proyecto, los cuales se han diferenciado en los siguientes grupos litológicos.

- Rellenos antrópicos compactados (R1.) Cuaternario
- Rellenos antrópicos vertidos (R2). Cuaternario

- Rellenos antrópicos de explanaciones (R3). Cuaternario
- Depósitos aluviales (QA). Cuaternario
- Depósitos de terrazas (QTA, QTM y QTA). Cuaternario
- Depósitos coluviales (Qc). Cuaternario
- Depósitos de abanicos aluviales (QAA1 y QAA2). Cuaternario
- Lutitas, areniscas y conglomerados (M). Terciario

5.11.5 **Cuadro resumen de las características geotécnicas de los materiales**

Se adjunta, a continuación, un cuadro resumen con las características geotécnicas más relevantes de los materiales de la traza.

UNIDAD GEOLÓGICA	LITOLOGÍA	ESTADO		PATÁMETROS RESISTENTES	MODULO ELSTICIDAD (MPa)	CLASIFICACIÓN (USCS)	CLASIFICACIÓN PG-3	
		Densidad seca (kN/m³)	Humedad (%)					
Relleno antrópico compactado (R1)							Núcleo relleno	
Relleno antrópico vertidos (R1)							Vertedero	
Relleno antrópico compactado (R1)							Núcleo relleno	
Aluvial (QA)	Arcillas, limos, arenas y gravas			$c' = 10 \text{ kPa}$	$\Phi'' = 35^\circ$	8-11	SM y SC-SM	Tolerables (10%), Adecuados (10%), Seleccionados (85%) Inadecuado (5%).
Terrazas (QTB, QTM y QTA)	Arcillas, arenas y gravas	18	12	$c' \leq 30 \text{ kPa (CD)}$ $c' = 20 \text{ kPa (TCDu)}$	$\Phi'' > 40^\circ \text{ (CD)}$ $\Phi'' = 34,4^\circ \text{ (TCDu)}$	11-27	GW, GP, GP-GC, GC-GM, GP-GM, SC, SC-SM, SM, SP-SM, ML y CL.	Tolerables (30%), Adecuados (5%), Seleccionados (30%), Todo uno( 30%) Inadecuado (5%).
Coluvial (Qc)	Arcillas, limos y arenas con cantos		4,7	$c' = 20,0 \text{ kPa}$	$\Phi'' = 43^\circ$	CL: 29	SC, SC-SM, GP.GC y CL	Tolerables (45%), Seleccionados (50%) Inadecuado. (5%).
Abanicos aluviales (QAA1 y QAA2)	Arcillas, arenas y gravas. Niveles encostrados			Arcillas: $c = 75 \text{ kPa}$			GC-GM, GP-GM, GP-GC, SC-SM, SC, SM, CL-ML, CL	Tolerables (25%), Adecuados 15%, Seleccionados (55%) Inadecuado. (5%).
Sustrato terciario (M)	Arcillas, areniscas y conglomerados (M)	CL:20,2-23,1 kN/m³	CL:6,46+- 11,8 (%)	Arcillas: $c = 350 \text{ kPa}$ Arcillas: $c' = 50$	$\Phi'' = 43^\circ$	210--347	CL, CL-ML	Tolerable (40%)
		Arenas y gravas:21,4 kN/m³	Arenas y gravas:26,8 %	Arenas y gravas:2c' =5 kPa	$\Phi'' = 35^\circ$		280-855	Seleccionados (40%) Todo uno (15%) Inadecuado. (5%).

### 5.11.6 Descripción geológico-geotécnico del trazado

A continuación, se lleva a cabo una descripción geológico- geotécnica de los dos ejes principales del tronco.

#### 5.11.6.1 EJE-10. AMPLIACIÓN MI. E 580 A E 581

El tramo comienza en la cota 148 y transcurre sobre los depósitos cuaternarios del abanico aluvial QAA2, compuesto por arcillas, arenas y gravas, hasta el PK.0+530, donde la traza desciende suavemente y corta al abanico aluvial inferior QAA1, interrumpido por los depósitos fluviales del torrent del Mal, que con una cota de 146 es el punto más bajo de este eje. El barranco del Mal aparece ocupado por depósitos de terraza baja y aluviales entre los PP.KK. 0+860 y 1+050, aproximadamente.

A partir de este último PK la traza discurre nuevamente sobre los materiales QAA1, el cual presenta una costra calcárea superficial, y asciende hasta el final del eje, en el PK.1+700, donde alcanza la máxima cota a 168.

En este eje tiene lugar uno de los mayores movimientos de tierra debido al ensanchamiento de los desmontes existente, junto con los ramales adosados de los ejes 11,12 y 28, tal y como se muestra en el cuadro adjunto

Los rellenos no son importantes y son recrecidos de los actuales.

Se proyectan dos muros pantallas para salvar el desnivel entre el tronco y los ramales 1 y 2 (muros 1 y 2), un muro 3 para el relleno sobre el torrent del Mal y otro muro para contener el estribo de un paso superior en el PK. 1+310 del eje-10

En cuanto a obras de fábrica, se tiene previsto la ampliación del torrent del Mal y un paso inferior situado en el PK.1+600.

#### 5.11.6.2 VÍA DE SERVICIO SENTIDO BARCELONA Y AMPLIACIÓN DEL TRONCO ENTRE ENLACES E584-585

Este eje tiene una longitud de 2+817 y tiene su inicio a la altura de la riera de Magarola.

En el margen derecho de la riera afloran materiales terciarios (M) en su base, recubiertos en la parte superior por terrazas (QTA) y coluviales (QC) hasta el p.k.0+200, donde nuevamente afloran los ateriales del sustrato terciario (M), a modo de ventana, hasta el p.k.0+600. A partir de aquí aparecen nuevamente suelos coluviales (QC) hasta el p.k.1+000, y seguidamente y hasta el final los depósitos cuaternarios de terraza alta (QTA), únicamente interrumpidos por el barranco situado en el p.k. 1+900, donde en las márgenes afloran materiales terciarios, y rellenos compactados (R1) entre los pp.kk.2+720.

En cuanto a los desmontes estos se concentran a partir del p.k. 1+460, con alturas de hasta 9,0 m, proyectados con una pendiente 1H:1V.

#### 5.11.6.3 EJE-40

En este eje se proyecta el PS-Colectora, de modo que gran parte del mismo discurrirá sobre rellenos para acceder a los estribos de dicho PS.

El eje comienza sobre suelos coluviales hasta alcanzar el estribo E-1 de la estructura, a partir del cual salva un relleno compactado de las carreteras existentes y transcurre sobre los depósitos cuaternarios de terraza alta (QTA).

El estribo E-2 consiste en un muro verde de unos 8,0 m de altura, proyectado para no invadir con el derrame de tierras las terrazas inferiores.

### 5.11.7 Geotecnia de las obras de tierra

#### 5.11.7.1 Desmontes

Los desmontes no son excesivamente importantes dentro del tramo, siendo, en la mayoría de los casos, ampliaciones de los existentes.

Se adjunta un cuadro resumen de los desmontes de mayor entidad del tramo.

#### 5.11.8 Cuadro resumen de desmontes

DESMONTE	EJE	PP.KK	LONGITUD (m)	ALTURA MAXIMA EN EJE(m)	LITOLÓGIA	TALUD PROYECTADO	EXCAVABILIDAD	APROVECHAMIENTO
D-1	10	0+260-0+800	540	8	Abanico aluvial: QAA2 y QAA1	1H:1V	Ripable	Tolerables (25%) Adecuados (15%) Seleccionado(55%) Inadecuado( 5%)
D-2	10	1+340-1+380	40	6	Abanico aluvial: QAA1	1H:1V	Ripable	Tolerables (25%) Adecuados (15%) Seleccionado(55%) Inadecuado( 5%)
D-3	10	1+520-1+600	60	16	Abanico aluvial con costra calcárea: QAA1	1H:1V y berma en el contacto con costra calcárea superior	Ripable. Marginal puntualmente en la costra	Tolerables (25%) Adecuados (15%) Seleccionado(55%) Inadecuado( 5%)

DESMONTE	EJE	PP.KK	LONGITUD (m)	ALTURA MAXIMA EN EJE(m)	LITOLÓGIA	TALUD PROYECTADO	EXCAVABILIDAD	APROVECHAMIENTO
D-4	11	0+200-0+360	160	18	Abanico aluvial con costra calcárea: QAA1	1H:1V Entre los PP.KK.0+240 y 0+340 berma en el contacto con costra calcárea superior y berma intermedia	Ripable. Marginal puntualmente en la costra calcárea	Tolerables (25%) Adecuados (15%) Seleccionado(55%) Inadecuado( 5%)
D-5	11	0+200-0+360	160	18	Abanico aluvial con costra calcárea: QAA1	1H:1V Entre los PP.KK.0+240 y 0+340 berma en el contacto con costra calcárea superior y berma intermedia	Ripable. Marginal puntualmente en la costra calcárea	Tolerables (25%) Adecuados 15% Seleccionado:55% Marginal:5%
D-6	12	0+160-0+178	18	14	Abanico aluvial: QAA1	1H:1V	Ripable	Tolerables (25%) Adecuados (15%) Seleccionado(55%) Inadecuado( 5%)
D-7	14	0+060-0+140	80	16	Abanico aluvial: QAA1	1H:1V	Ripable	Tolerables (25%) Adecuados (15%) Seleccionado(55%) Inadecuado( 5%)
D-8	28	0+020-0+060	40	3	Abanico aluvial: QAA1	1H:1V	Ripable	Tolerables (25%) Adecuados 15% Seleccionado:55% Marginal:5%
D-9	26	0+000-0+020	20	5	Abanico aluvial: QAA1	1H:1V	Ripable	Tolerables (25%) Adecuados (15%) Seleccionado(55%) Inadecuado( 5%)
D-10	26	0+040-0+060	20	3	Abanico aluvial: QAA1	1H:1V	Ripable	Tolerables (25%) Adecuados (15%) Seleccionado(55%) Inadecuado( 5%)
D-11	27	0+040-0+060	20	5	Abanico aluvial: QAA1	1H:1V	Ripable	Tolerables (25%) Adecuados 15% Seleccionado:55% Marginal:5%
D-12	50	1+460-1+540	80	7	Terraza alta:QTA	3H:2V	Ripable	Tolerables (30%) Adecuados 5% Seleccionado:30% Todo uno:30% Marginal:5%
D-13	50	1+720-1+900	180	9	Terraza alta:QTA	3H:2V	Ripable	Tolerables (30%) Adecuados 5% Seleccionado:30% Todo uno:30% Marginal:5%
D-14	50	1+980-2+140	160	5	Terraza alta:QTA	3H:2V	Ripable	Tolerables (30%) Adecuados 5% Seleccionado:30% Todo uno:30% Marginal:5%
D-15	50	2+260-2+440	180	3	Terraza alta:QTA	3H:2V	Ripable	Tolerables (30%) Adecuados 5% Seleccionado:30% Todo uno:30% Marginal:5%

### 5.11.8.1 Rellenos

Los rellenos contemplados en el proyecto se han diseñado con una pendiente 3H:2V y se construirán con los materiales procedentes de la excavación de los desmontes.

Se dividen en dos grupos: los recrecidos de los actuales y los de nueva construcción.

En los rellenos recrecidos de los actuales se llevará a cabo un escalonado del cimientado, con el fin de garantizar un “cosido” entre ambos.

Los rellenos nuevos son los proyectados para el acceso a los estribos de las estructuras, con una altura que no sobrepasan los 9,0 m. No existen suelos blandos que puedan dar problemas de estabilidad global, excepto pequeños saneos puntuales que pueden ser requeridos para retirar suelos geotécnicamente deficientes (rellenos antrópicos, poco compactos, etc.).

Se adjunta una tabla con los rellenos más importantes del tramo.

EJE	PP.KK	ALTURA (m)	PENDIENTE	OBSERVACIONES
13	0+100-0+180	16	3H:2V	Recrecido lateral. Escalonar cimiento
20	0+220-0+260	8	3H:2V	Escalonar cimiento
24	0+020-0+079	10	3H:2V	Escalonar cimiento
40	0+160-0+0+180	7	3H:2V	Escalonar cimiento
40	0+320-0+460	14	3H:2V	Escalonar cimiento
41	0+012-0+180	6	3H:2V	Escalonar cimiento puntualmente

### 5.11.8.2 Explanada

La formación de la explanada se diseña considerando que en el fondo de los desmontes se localizan suelos tolerables.

## 5.12 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

En este apartado se indica, de forma preliminar y provisional, el tipo de cimentación para cada una de las estructuras proyectadas, las cuales serán confirmadas una vez realizada la campaña geotécnica que a continuación se adjunta en este mismo anejo.

El tipo de cimentación se ha estimado a partir de la cartografía geológica realizada y de la abundante información geotécnica existente del área de estudio, aportada por el cliente y procedente de proyectos llevados a cabo en la zona (consultar bibliografía en el Anejo nº 7).

### 5.12.1 Tipo de cimentación

Se indica, a continuación, el tipo de cimentación estimado para cada tipo de estructura:

- Ampliación Paso Inferior tipo bóveda: Cimentación directa.
- Pasarela peatonal: Cimentación directa.
- Paso superior PS-580.2: Cimentación directa.
- Ampliación Marco Torrent del Mal. Cimentación directa.
- Paso Superior P.S. 580.8: Cimentación directa.
- Paso Superior Vía Colectora: Cimentación profunda, excepto el estribo del muro verde.

### 5.13 TRAZADO

El presente proyecto se ha definido geométricamente, siguiendo las prescripciones y requisitos de la Norma 3.1-IC “Trazado” de marzo de 2016. Por tanto, los criterios deben ser los allí recogidos, en cumplimiento de los condicionantes particulares del proyecto para los distintos ejes.

La Instrucción de Carreteras define como velocidad de proyecto de un tramo (Vp) aquella que permite definir las características geométricas mínimas de los elementos del trazado en condiciones de comodidad y seguridad.

Esta velocidad de proyecto de un tramo se identifica con la velocidad específica mínima del conjunto de elementos que lo forman.

A efectos de aplicación de la citada Norma la velocidad específica de un elemento de trazado (Ve) se define como la máxima velocidad que puede mantenerse a lo largo de un elemento de trazado considerado aisladamente, en condiciones de seguridad y comodidad, cuando encontrándose el pavimento húmedo y los neumáticos en buen estado, las condiciones meteorológicas, del tráfico y legales son tales que no imponen limitación de velocidad.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, la velocidad de proyecto considerada a efectos de diseño es de 100 Km/h que corresponde a una Autovía AV-100.

En este caso, la actuación en el tronco se limita a la ampliación del tronco entre los enlaces E581 a E580 sentido Lleida y a la ampliación del tronco entre los enlaces E584 a E585 . Por tanto, la aplicación de la norma de trazado 3.1-IC, en su caso, se ciñe a la consideración de determinadas cuestiones ligadas a la seguridad y las dimensiones de la plataforma.

Por tanto, el análisis referente al cumplimiento de la normativa de trazado queda restringido a las cuestiones propias de sección, pues la planta y alzado reflejarán únicamente la situación existente, en la que no se actúa en ningún sentido.

### 5.13.1 Trazado en planta

#### 5.13.1.1 Características generales

Aunque dada la diversidad de ejes que componen el proyecto y su variada funcionalidad, para su diseño se atiende a una normativa diversa, la principal referencia en ese sentido es la 3.1-IC de trazado del Ministerio de Fomento.

El tronco de la autovía A-2 en la zona de actuación está considerado como una vía tipo A-100 del grupo 2 de la normativa de carreteras. No obstante, se señala que no es objeto del presente proyecto analizar la idoneidad de su trazado actual ni una eventual rectificación, aunque sí se ha tenido presente su rango a la hora de llevar a cabo el proyecto.

En el resto de los casos, tanto para ramales como para viales, se toman como referencia los parámetros establecidos para este tipo de vías por la misma Instrucción de carreteras.

El proyecto está compuesto por 43 ejes, de los cuales seis se han utilizado para la definición de las isletas deflectoras de acceso y salida de la glorieta.

A continuación, se resumen las características fundamentales del trazado en planta de todos los ejes proyectados, agrupados por las diferentes actuaciones a realizar.

#### 5.13.1.2 Actuaciones en el T.M. DE Esparraguera

Comprende todas aquellas actuaciones derivadas de la ampliación del tronco de la autovía A-2 desde el enlace de Olesa hasta su conexión con el tercer carril existente actualmente, en el p.k. 579+600 una vez pasado el enlace 580 Esparraguera, en ambos sentidos

Comprende las actuaciones de remodelación de la carretera N-IIa debido a la ampliación del tercer carril en la A-2 sentido Lleida, el cual afecta a la carretera N-II actual.

Además de la ampliación del tronco de la autovía A-2 sentido Lleida, se proyecta la reposición de los carriles de cambio de velocidad del enlace 580 Esparraguera, la demolición y nueva construcción de dos pasos superiores al verse afectados con la nueva ampliación y de los viales asociados a esos pasos superiores. También incluye la ejecución de una pasarela peatonal.

#### 5.13.1.3 Actuaciones en el T.M. DE Abrera. Adecuación del Enlace entre las autovías A-2 y B-40

Las actuaciones conllevan la modificación de la posición de los viales existentes en el enlace de la A-2 con la B-40 en la zona de Abrera. Actualmente la vía de servicio procedente de Barcelona dirección Lleida y la B-40 procedente de Terrassa, confluyen al final de la vía de servicio en un tramo de plataforma compartida de 350 m aproximadamente, lo que obliga a los vehículos procedentes de la B-40 con dirección Lleida (los cuales se incorporan por la margen derecha), a realizar un cambio de carril, ya que el carril de la derecha continua como la vía de servicio.

Para solventar el problema de aquellos vehículos que transiten tanto por la vía de servicio, como por la B-40 y no tengan que realizar el trenzado de carriles, se modifican dichos ejes.

Por otra parte, el cambio de sentido desde la A-2 sentido Barcelona, también se ve afectado, ya que en el nuevo trazado la calzada derecha da continuidad al ramal de salida desde la vía de servicio de la A-2 a la B-40 sentido Terrassa, lo que en el trazado existente el carril izquierdo daba continuidad al ramal de cambio de sentido. Esto implica generar un nuevo acceso desde el nuevo ramal de la vía de servicio proyectado, con el ramal de cambio de sentido, para lo cual se han trazado tres alternativas.

En el caso de los ramales BCN-BCN y Terrassa-Lleida, se produce una rectificación del trazado existente. En el caso del Ramal BCN-BCN se debe a la modificación del trazado del Ramal BCN-Terrassa, ya que la salida actual es muy corta y tendrá un volumen de tráfico similar al que continua por la vía colectora, por lo que se define esta salida como bifurcación para facilitar el movimiento. Como consecuencia de este cambio, se ha desplazado la salida del Ramal BCN-BCN desde la vía colectora todo lo posible para aumentar la distancia desde la bifurcación del Ramal BCN-Terrassa.

También se realiza la duplicación del ramal de salida de la A-2 sentido Barcelona dirección a la B-40 sentido Terrassa. La duplicación se realiza sobre el trazado existente tanto en planta como en alzado, ya que el paso inferior por el que pasa el ramal bajo la autovía A-2 está definido con anchura suficiente para disponer 2 carriles, hasta donde converge con el ramal de salida de la A-2 sentido Lleida dirección a B-40 sentido Tarrasa. Una vez superado el paso inferior la plataforma se amplía por el interior.

Por otro lado, el ramal Barcelona – Terrassa modifica su salida actual de la vía colectora sentido Lleida. Actualmente, se realiza con una salida con carril de deceleración muy corto que genera problemas. En vista que el tráfico de este ramal es similar al que continua por la vía colectora se proyecta esta salida como bifurcación, lo que facilitará el movimiento. Además, se mejora el radio que actualmente es de 40 m ampliándose a 50 m.

#### 5.13.1.4 Actuaciones en el T.M. de Abrera. Actuaciones en la vía colectora sentido Barcelona

Con objeto de que el tráfico con destino a Barcelona se incorpore lo antes posible al tronco de la autovía se proyecta un ramal de transferencia que conecta ambas vías. Tras la incorporación del ramal de transferencia al tronco se mantendrán 3 carriles en la autovía A-2.

Una vez superado el ramal de transferencia, la vía de servicio adopta una disposición muy similar a la actual, con el único cambio del ramal tipo lazo procedente de la glorieta del Rebato, cuya incorporación se realizará con un carril de aceleración a la vía de servicio.

Por último, se mantiene la configuración actual en la incorporación del final de la vía de servicio a la autovía, proyectándose carril de trenzado adicional hasta la salida dirección AP-7 y Ca n'Amat para facilitar los movimientos.

### 5.13.2 Trazado en alzado

La definición en alzado del proyecto es bastante heterogénea, debido a los diversos tipos de actuaciones a realizar.

Las ampliaciones del tronco, como la de otros ejes, se han definido proyectando los datos obtenidos de la cartografía, como una consecución de alineaciones rectas, sin acuerdos, con objeto de reflejar la realidad existente a la que se ha de adaptar las nuevas ampliaciones proyectadas.

Asimismo, buena parte del resto de ejes, han requerido pequeñas adaptaciones, en la que normalmente el desarrollo de la rasante está muy condicionado por las rasantes existente y el pequeño desarrollo libre que hay entre ellas. Cuando se han dado estas situaciones, se ha intentado adaptar a lo establecido en la Norma, pero no siempre ha sido posible.

Por último, se señala que se ha tenido en cuenta el estudio del alzado de los distintos ejes se han tenido en cuenta las actuaciones proyectadas en el “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada-Martorell”, Clave: A0-B-25, de forma que todas las estructuras definidas cumplen con el galibo estipulado en la Norma 3.1-IC, tanto para las actuaciones incluidas en el presente Proyecto como en el Anteproyecto indicado.

### 5.13.3 Sección transversal

La sección transversal define la posición de los diferentes elementos de la plataforma y, por tanto, acaba de definir totalmente el trazado.

La variabilidad de la sección transversal respecto a las secciones tipo es debida a dos cuestiones, la variación de pendientes transversales y la variación de la anchura de cada uno de sus elementos.

La definición de la sección transversal debe tener en consideración varias condiciones, como la capacidad de la vía, el coste que ocasiona las expropiaciones, su construcción y conservación y finalmente el coste de la explotación, que redundan tanto en la fluidez como en la seguridad de circulación.

La Instrucción de Carreteras establece para cada una de las carreteras las dimensiones de los diferentes elementos que componen la plataforma, a continuación, se presenta el cuadro resaltadas en amarillo en la tabla los diferentes tipos de carreteras definidos en el proyecto.

TABLA 7.1.

DIMENSIONES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.

CLASE DE CARRETERA	VELOCIDAD DE PROYECTO (V <sub>p</sub> ) (km/h)	CARRILES	ANCHO (m)			NIVEL DE SERVICIO MÍNIMO EN LA HORA DE PROYECTO DEL AÑO HORIZONTE
			ARCENES		BERMAS (MÍNIMO)	
			INTERIOR / IZQUIERDO	EXTERIOR / DERECHO		
Autopista y autovía	140, 130 y 120	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	C
	110 y 100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
Carretera multicarril	100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00	E
	50 y 40	3,25 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00 / 1,50	0,50	E
Carretera convencional	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	1,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50		0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00		0,50	E
Vía colectora - distribuidora y ramal de enlace de sentido único	100	3,50	1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	E
	50 y 40	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00	E
Ramal de enlace de doble sentido	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	2,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	2,50		1,00	E
	50 y 40	3,50	1,50 / 2,50		1,00	E
Vía de servicio de sentido único	90 y 80	3,50	1,00	1,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00	1,00 / 1,50	0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00	0,50	E

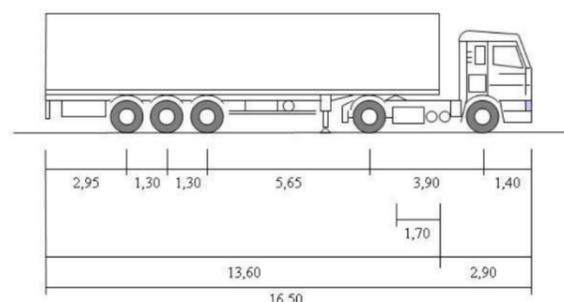
### 5.13.4 Estudio de trayectorias

Según el apartado 10.1 “Nudos. Generalidades” de la Norma 3.1-IC de la Instrucción de Carreteras, salvo que se realice un estudio específico, los vehículos patrón característicos que determinarán el diseño geométrico mínimo de los nudos serán en este caso los definidos en la Tabla 10.2, donde se establecen las posibles situaciones de circulación de vehículos, en función del número de carriles de la calzada anular y de la existencia o inexistencia de dichos vehículos, lo que puede condicionar las circunstancias de explotación de las glorietas.

De acuerdo con esto, se ha realizado el estudio de las posibles trayectorias en las glorietas del enlace E581 y la de la calle Francesc Layret (de acceso al polígono de Sant Ermengol), para asegurar la validez de la modificaciones realizadas en la mismas.

El vehículo patrón adoptado para el estudio de trayectorias ha sido el camión articulado. Las dimensiones establecidas por la Normativa de carreteras para un vehículo articulado son las descritas en la siguiente imagen.

FIGURA A3.5.  
CAMIÓN ARTICULADO PATRÓN  
(dimensiones en metros)



### 5.13.5 Visibilidad

Dentro del proyecto se ha realizado un estudio de visibilidad para las ampliaciones de carriles en tronco, tanto del tercer carril como de los carriles de trenzado proyectados. Estas actuaciones se desarrollan en ambos márgenes. En la margen derecha entre los enlaces E584 a E585 y en la margen izquierda entre los enlaces de Olesa y Esparraguera entre los pk 580+000 a 581+000.

El estudio se ha realizado para una velocidad de 100 km/h, que se corresponde con la velocidad actual del tronco.

## 5.14 SEGURIDAD VIAL

En el Anejo de Estudio de accidentalidad y Seguridad Vial, se ha hecho un análisis de la evolución de la accidentalidad en el tramo de estudio, desde el año 2015 al 2020. Se han analizado los Índices de Peligrosidad (IP) y Mortalidad (IM) en función de la tipología de los accidentes, de la luminosidad, el estado de calzada y el tiempo atmosférico.

Asimismo, se ha estudiado la distribución mensual, semanal y horaria de la accidentalidad.

Por último, se han detectado y analizado los puntos más conflictivos, realizando una comparativa de la evolución en el tiempo de los mismos.

Para la redacción de este anejo se ha empleado la siguiente documentación:

- Datos de accidentalidad en la Red de Carreteras del Estado en la provincia de Barcelona. Base de datos facilitada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. (2015-2020)
- Mapa de tráfico y Estimación del mismo en la Red de Carreteras del Estado, publicados en la web del Ministerio de Fomento ([www.fomento.gob.es](http://www.fomento.gob.es)). 2018 es el último año del que se disponen datos.

- Datos de campo recogidos "in situ". Se trata de datos de las características básicas de la carretera y su entorno, equipamiento, accesos e intersecciones, márgenes, visibilidades, etc. Así mismo, se toman datos del comportamiento de los usuarios de la vía.
- Relación de los Tramos de Concentración de Accidentes (TCA) en la Red de Carreteras del Estado, ubicado en la web del Ministerio de Fomento (2018 es el último año publicado).

### 5.14.1 Puntos conflictivos

Los puntos conflictivos detectados son los siguientes:

- TCA entre los P.K. 579+500 y P.K. 580+500, coincidente con el enlace de Esparraguera. La mayoría de los accidentes con víctimas registrados en este punto son alcances y colisiones laterales.
- Proximidades del P.K. 583+500, se sitúa en un tramo de curva en planta. En este tramo, el tipo de accidente que más se produce son alcances.
- Proximidades del P.K. 584+500, correspondiente a un tramo de enlace de curvas en planta. Todos los accidentes con víctimas registrados en este tramo son alcances y colisiones laterales.

### 5.14.2 Conclusiones

Una vez analizada la accidentalidad del tramo se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- El cómputo total de los accidentes con víctimas registrados en el tramo de estudio de la autovía A-2 entre 2015 y 2020 es de 189.
- En estos accidentes se registraron un total de 291 heridos leves, 12 heridos graves y 2 víctimas mortales. El menor número de heridos graves se produjo en los años 2017 y 2019, registrándose 2 accidentes mortales, uno en 2016 y otro en 2018.
- En la evolución de la accidentalidad se puede observar un aumento paulatino desde el año 2015, produciéndose un punto de inflexión en 2018, con un claro aumento. En 2019 se produce un gran descenso en el número de accidentes, volviendo a los valores de 2017.
- El Índice de Peligrosidad ha variado en los cinco años de estudio, siendo 14,8 en el año 2015, 24,7 en el año 2016, 22,6 en el año 2017, 31,2 en el año 2018 y 19,6 en el año 2019.
- Los Índices de Mortalidad y Accidentalidad Mortal resultan ser del mismo valor, al producirse dos accidentes de este tipo con una víctima en cada uno de ellos. Los valores obtenidos en éstos son 0,6 en 2016 y 0,6 en 2018.
- El 50% de los accidentes con víctimas son alcances, el 17% colisiones laterales, el 6% vuelcos, el 5% son golpes frontolaterales, el 7% son salidas de vía, el 12% son accidentes con objetos fijos y el 3% incluye al resto (incendios, atropellos, etc.)
- El 56% de los accidentes registrados en el tramo de estudio sucedieron a plena luz del día, el 32% de noche con diversos grados de iluminación, y al amanecer o al alba el 12%.

- Teniendo en cuenta la gravedad de las víctimas, las más graves se reparten casi a partes iguales entre el día y la noche, a pesar del menor número de accidentes que se producen durante la última.
- En cuanto al estado de la superficie y al tiempo atmosférico, el 90% de los accidentes ocurrieron con la superficie seca y el 91% con buen tiempo. Considerando que el 26% de los días son lluviosos, se deduce que los accidentes con víctimas son más numerosos en los días con buen tiempo.
- Diciembre es el mes en el que se producen más accidentes con víctimas, siendo febrero el menor.
- El día de la semana con mayor número de accidentes es el miércoles, siendo el domingo el día con menor registro. En cuanto a la gravedad de las víctimas, el sábado destaca ligeramente en el número de graves y mortales.
- Las franjas horarias en las que más accidentes se producen son entre las 8 y las 9 horas, entre las 13 y las 14 horas, y entre las 17 y 18 horas
- Se comprueba que los puntos de conflicto detectados serán mitigados con las actuaciones recogidas en el presente "Proyecto de Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término municipal de Abrera, provincia de Barcelona. Fase 1"

## 5.15 MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 5.15.1 Estudio de procedencia de materiales

#### 5.15.1.1 Materiales procedentes de la traza

Se han analizado las características de los materiales afectados por el trazado de cara a su posible reutilización. Esta caracterización, desde el punto de vista del aprovechamiento de los materiales excavados, se ha basado en los datos obtenidos de las campañas geotécnicas de referencia.

Para la clasificación de los materiales se ha considerado el pliego del PG-3, modificado según "Orden FOM/2523/2014".

Los materiales detectados en el área de proyecto pertenecen a los siguientes grupos:

- Rellenos antrópicos compactados (R1.) Cuaternario
- Rellenos antrópicos vertidos (R2). Cuaternario
- Rellenos antrópicos de explanaciones (R3). Cuaternario
- Depósitos aluviales (QA). Cuaternario
- Depósitos de terrazas (QTA, QTM y QTB). Cuaternario
- Depósitos coluviales (QC). Cuaternario
- Depósitos de abanicos aluviales (QAA1 y QAA2). Cuaternario

- Lutitas, areniscas y conglomerados (M). Terciario

De los materiales descritos a lo largo de la traza sólo se verán interceptados por las excavaciones las unidades R1, QTA, QTM, Qc, QAA1, QAA2 y M.

#### 5.15.1.2 Unidades geotécnicas operativas

Las excavaciones interceptan 5 grupos litológicos además de la capa superior de tierra vegetal. A efectos de cómputo, se desglosan en 10 unidades geotécnicas operativas tal como se describe a continuación:

- **UG0:** Representa la capa superior de tierra vegetal, cuya medición procede íntegramente del código de medición "VEGETAL" de ISTRAM.
- **R1:** Corresponde a los rellenos antrópicos compactados constituidos como soporte de los viales existentes, reutilizables por completo con calidad mínima de suelo tolerable. Su medición procede exclusivamente del código "D TIERRA".
- **QT:** Depósitos cuaternarios en terrazas que aglutina las unidades QTA, QTM y QTB, por presentar los mismos parámetros geotécnicos. Un 30% de estos materiales son de tipo todo-uno, excavables mediante escarificado, mientras que el resto son suelos de calidad tolerable, adecuado o seleccionado. Su medición procede exclusivamente del código "D TIERRA".
- **QC:** Depósitos coluviales cuaternarios constituidos exclusivamente por suelos de calidad tolerable y seleccionado. Su medición procede exclusivamente del código "D TIERRA".
- **QAA:** Agrupa las unidades geotécnicas QAA1 y QAA2, depósitos de abanicos aluviales cuaternarios que presentan los mismos parámetros geotécnicos (suelos de calidad tolerable, adecuado o seleccionado). Su medición procede exclusivamente del código "D TIERRA".
- **R1', QT', QC', QAA':** Unidades geotécnicas auxiliares con los mismos parámetros que sus semejantes, pero cuya excavación se realiza en el escalonado sobre taludes existentes para el apoyo de nuevos rellenos, por lo que se deben valorar con una unidad de obra diferenciada al resto de excavaciones en desmonte. Aunque su medición proceda del código "EXCAVA SANEOS", se reitera que este tipo de excavaciones no son saneos, por lo que el grado de aprovechamiento de los materiales obtenidos es el mismo que el de la unidad geotécnica de origen.
- **M:** Lutitas, areniscas y conglomerados del Terciario. Un 15% de estos materiales son de tipo todo-uno, excavables mediante escarificado, mientras que el resto son suelos de calidad tolerable y seleccionado. Su medición procede exclusivamente del código "D TIERRA".

## 5.15.2 Préstamos, yacimientos, canteras y vertederos

### 5.15.2.1 Préstamos inventariados

Tal como se deduce del anejo de geología y procedencia de materiales, a pesar de poder cubrir todas las necesidades de tierras con los volúmenes procedentes de las excavaciones, se propone un área de préstamo ante posibles eventualidades.

El área corresponde a un antiguo préstamo, en parte ya restaurado, situado entre Esparraguera y Olesa de Montserrat, localizado en un potente abanico aluvial, compuesto por gravas y arenas.

Se sitúa cerca de la traza, a 1,5 km de Esparraguera, accediendo por la C-1414.

### 5.15.2.2 Canteras y graveras

Las canteras, graveras y plantas de suministro inventariadas van encaminadas a obtener, preferentemente, los materiales necesarios para la ejecución del firme.

En el anejo de geología y procedencia de materiales se adjunta un cuadro resumen con las instalaciones inventariadas (14 canteras, 4 graveras, 6 plantas de fabricación de hormigón, 5 plantas de fabricación de mezclas bituminosas en caliente), así como fichas descriptivas, ensayos suministrados por la propiedad y planos de situación.

### 5.15.2.3 Vertederos

Las necesidades de relleno serán compensadas con las tierras procedentes de la excavación, siempre que sean aptas desde el punto de vista geotécnico. Las tierras que no puedan ser reutilizadas serán gestionadas como residuos de construcción y demolición, priorizando las operaciones de reutilización o valoración frente a su desecho.

### Áreas de vertido

En el anejo de integración ambiental se proponen, a título informativo, 3 áreas donde ubicar posibles vertederos para las tierras inadecuadas o excedentarias.

### Valorizadores de Materiales Naturales Excavados

Tal como se observa en el anejo de integración ambiental, se propone como alternativa la retirada de los suelos excedentarios o inadecuados a cualquier de los centros de gestión autorizados y debidamente capacitados que se encuentran inventariados.

La jerarquía de la gestión de residuos recogida en la "Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos", en la "Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados" y en el "Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", establece que el orden de prioridades en materia de la gestión de residuos deben ser la prevención, preparación para la reutilización, reciclado, otros tipos de valorización (incluida la energética) y, por último, la eliminación.

En relación con la gestión de los residuos de tierras de excedentes de excavación, y con objeto de cumplir con la jerarquía de gestión de residuos, se ha previsto destinarlos a las operaciones de valorización consistentes en obras de construcción u operaciones de relleno definidas en la "Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron".

Se han analizado los Valorizadores de Materiales Naturales Excavados (VMNE) del Registro General de Gestores de Residuos de Cataluña ubicados en la comarca en la que se ubica la obra (Bajo Llobregat) así como en las comarcas limítrofes, priorizando los que presentaban emplazamientos (actividades extractivas en restauración) aptos para admitir el excedente de tierras y a una distancia inferior a 35 km de la obra, para evitar que el transporte de los residuos incremente excesivamente el coste total de su gestión.

Se han consultado las tarifas de los VMNE que cumplían los criterios antes expuestos, y los precios se encuentran por debajo del considerado en la Base de Precios de la Dirección General de Carreteras para valorar el coste de gestión de las tierras. La distancia representativa de estos centros respecto a la obra se encuentra en torno a los 20 km.

## 5.15.3 Resultados y análisis

### 5.15.3.1 Desbroces

La superficie de despeje y desbroce de la traza asciende a 87.974,34 m<sup>2</sup>, contemplando todas las áreas ocupadas por los desmontes y terraplenes medidas en verdadera magnitud.

### 5.15.3.2 Fresados y demoliciones de firme

El volumen de fresado del firme existente en las zonas donde se prevé realizar actuaciones de rehabilitación estructural o superficial, de acuerdo con el anejo de firmes, es de 209.515,50 m<sup>2</sup>cm.

La superficie de demolición de los firmes existentes corresponde a los arcenes en las zonas de ensanche y otras áreas donde es necesario un cajeo para disponer el paquete completo de explanada o firme proyectados, tal como se plantea el aprovechamiento de firmes en su anejo. El volumen total de demolición de firmes de la obra principal, obtenido del listado "cvol0.res" es de 9.867,76 m<sup>3</sup>. Como se ha estimado un espesor de mezcla bituminosa existente de 35 cm, esto equivale a una superficie de 28.192,19 m<sup>2</sup>.

Además de esta medición, será necesario demoler aquellos viales que quedan fuera de uso tras las obras, cuya medición según planos asciende a 11.174,26 m<sup>2</sup>. Las subbases son de zahorra artificial en todos los casos, por lo que se podrán tratar sin diferenciar junto con el resto de tierras.

### 5.15.3.3 Balance de tierras

Para componer el balance global de tierras, se ha procurado cubrir las necesidades de materiales en rellenos y explanadas con los volúmenes obtenidos de las excavaciones previstas. Para la distribución de los materiales disponibles, se ha tratado de priorizar el empleo de aquellos de mejor

calidad siempre que sea factible. Completada esta distribución tal como se muestra en la tabla del apéndice 1, se puede concluir lo siguiente:

El volumen de excavación de tierra vegetal es de 21.384,91 m<sup>3</sup> medidos en banco, que se emplearán para revegetar los taludes de los terraplenes y otras zonas afectadas por la traza, según el balance desarrollado en el anejo de integración ambiental.

El volumen de excavación total es de 175.618,57 m<sup>3</sup> en banco, de los cuales 156.167,02 m<sup>3</sup> corresponden a desmontes en tierras, 17.681,03 m<sup>3</sup> a desmontes en tránsito, 1.520,08 m<sup>3</sup> a la formación de escalonados en tierras para el apoyo de terraplenes y 250,44 m<sup>3</sup> a estos mismos escalonados en tránsito (identificados como saneos).

Una vez aplicados los coeficientes de paso a obra a cada uno de los materiales excavados según el tramo en el que se ubiquen, se obtienen los siguientes volúmenes:

- Suelos inadecuados (IN):	8.328,28 m <sup>3</sup>
- Suelos tolerables (0):	61.815,66 m <sup>3</sup>
- Suelos adecuados (1):	12.595,66 m <sup>3</sup>
- Suelos seleccionados (2):	74.947,49 m <sup>3</sup>
- Todo-uno (TU):	17.931,47 m <sup>3</sup>

Por otra parte, los volúmenes necesarios para completar las obras de tierras previstas en proyecto son:

- Relleno terraplén:	50.051,71 m <sup>3</sup>
- Relleno saneos (escalonados):	1.770,52 m <sup>3</sup>
- Explanada de suelo adecuado (1):	395,30 m <sup>3</sup>
- Explanada de suelo seleccionado (2):	23.389,25 m <sup>3</sup>
- Explanada de S-EST3:	23.585,62 m <sup>3</sup>

Se puede observar que la obra es claramente excedentaria en tierras para todas las calidades requeridas. Tras el balance se comprobará que también existe un remanente apto para su estabilización con cemento tipo S-EST3 en cantidad suficiente como para cubrir las necesidades previstas, por lo que a priori no serán necesarios materiales de aportación externa. En cualquier caso, se ha inventariado un préstamo ante posibles eventualidades.

La distribución seguida para cubrir todas las necesidades con materiales de la propia obra es la siguiente:

- Rellenos tipo terraplén, cubiertos prioritariamente con materiales tipo todo-uno, adecuados y tolerables.
- Relleno en escalonado de taludes (nombrados como saneos) cubiertos totalmente con remanentes de suelos seleccionados, que en su defecto se podrían hacer con calidades inferiores.
- Explanadas con suelo seleccionado (2), cubiertos totalmente con los suelos seleccionados procedentes de las excavaciones.
- Suelos estabilizados S-EST3 en explanadas, cubiertos al 100% con los suelos excedentarios de las excavaciones aptos para este tipo de estabilización.

Junto al desglose de estos volúmenes, se cuantifican las necesidades de cemento para el suelo estabilizado S-EST3 y los riegos de curado correspondientes con los siguientes parámetros:

- S-EST3: Densidad seca 2,35 t/m<sup>3</sup>, 100% estabilizado con cemento al 5,0% en masa. Riego de curado C60B3 CUR sobre la única tongada de 30 cm, 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Tras esta distribución, se deduce que serán destinados a vertedero 93.409,93 m<sup>3</sup> (medidos en destino), casi un 43% del volumen total excavado, de los que 10.383,00 m<sup>3</sup> corresponden a suelos inadecuados para su reutilización, mientras que los 83.026,93 m<sup>3</sup> restantes proceden de materiales que podrían haber resultado aptos para su aprovechamiento en obras de tierras en caso de haber sido posible una mayor compensación.

#### 5.15.3.4 Diagrama de masas y distancias de transporte

El movimiento de tierras quedará compensando totalmente dentro de la propia traza entre los desmontes y rellenos previstos. Puesto que el precio empleado para valorar los desmontes incluye el transporte de las tierras resultantes dentro de la propia obra a cualquier distancia, y en cualquier caso esta no será nunca superior a unos 4 km, no se considera necesario por el momento estudiar una compensación de masas a lo largo de la traza ni el consecuente cálculo de las distancias medias de transporte.

En el caso de la excavación de suelos inadecuados y excedentarios, el precio empleado ya incluye su transporte a vertedero a cualquier distancia, por lo que no será necesario valorar suplementos de transporte. En el caso que nos ocupa, los Valorizadores de Materiales Naturales Excavados previstos se encuentran a una distancia estimada de 20 km.

Los volúmenes procedentes del fresado y demolición de firmes se gestionarán de acuerdo con el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición* (BOE nº 38, 13 de febrero de 2008), transportándolos a cualquiera de los gestores autorizados con capacidad para la recepción y tratamiento de estos materiales. Como los precios empleados para presupuestar estas unidades de obra ya incluyen el transporte de los residuos generados hasta una distancia máxima de 60 km, y dentro de este radio existen numerosos centros de gestión aptos, no será necesario valorar suplementos de transporte.

5.16 FIRMES Y PAVIMENTOS

5.16.1 Datos de partida

En el “Anejo nº 17. Firmes y Pavimentos” se estudia, en base a los datos de tráfico y a la explanada existente, la sección de firme más idónea a disponer en todos los viales definidos en el presente proyecto.

5.16.1.1 Tráfico

La estructura del firme a definir debe adecuarse, entre otros factores, a la acción prevista del tráfico, fundamentalmente el tráfico pesado, durante la vida útil del firme. Por este motivo, la sección estructural del firme dependerá en primer lugar de la intensidad media diaria de pesados prevista para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio (2025).

Como no se dispone de datos concretos sobre la asignación por carriles, para la determinación de la categoría de tráfico se han considerado los apartados definidos en la Norma 6.1 IC “Secciones de firme”, a saber:

- En calzadas de dos carriles y con doble sentido de circulación, incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada.
- En calzadas de dos carriles por sentido de circulación, en el carril exterior se considera la categoría de tráfico pesado correspondiente a todos los vehículos pesados que circulan en ese sentido.
- En calzadas de tres o más carriles por sentido de circulación, se considera que actúa sobre el exterior el 85% de los vehículos pesados que circulan en ese sentido.

A los efectos de aplicación de esta norma, se definen ocho categorías de tráfico pesado, según la IMDp que se prevea para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. La siguiente tabla presenta las categorías en que se dividen en función de la IMDp.

Categoría de Tráfico	T00	T0	T1	T2	T31	T32	T41	T42
IMD p	≥ 4000	3999-2000	1999-800	799-200	199-100	99-50	49-25	<25

A continuación, se muestra en la siguiente tabla, la categoría de tráfico que se corresponde con la mayor IMDp por cada uno de los tramos y sentidos agregados que se han definido anteriormente, para el año de puesta en servicio (2025).

	Sentido Barcelona	Sentido Lleida
TRAMO 1	T0	T0
TRAMO 2	T00	T0
TRAMO 3	T0	T1
TRAMO 4	T0	T0
TRAMO 5	T0	T0
TRAMO 6	T00	T0

5.16.1.2 Climatología

El área de estudio se enmarca en la **zona térmica estival media**, lo que condicionará la elección del tipo de ligante bituminoso, así como la relación entre su dosificación en masa y la del polvo mineral según la Norma 6.1-IC.

Por otra parte, para la elección de la capa de rodadura deberá considerarse la Figura 4 “Zonas Pluviométricas”, definida en la Norma 6.1-IC. En este sentido, el tramo proyectado se enmarca en la zona 5, **zona poco lluviosa**, con una precipitación media anual menor de 600 mm.

5.16.1.3 Explanada

La Instrucción 6.1-IC “Secciones de Firme y capas estructurales de firme” establece tres categorías de explanada según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga  $E_{v2}$ , obtenido de acuerdo con la NLT-357 “Ensayo de carga con placa”. Del mismo modo, establece los criterios de formación de explanada en función del tipo de suelo de la explanación (en el caso de los desmontes) o de la obra de tierra subyacente, de los espesores y de las características de los materiales disponibles.

Materiales disponibles propios y de aportación

Según lo expuesto en los anejos de geotecnia y geología y procedencia de materiales, los materiales procedentes de las excavaciones serán aptos para su uso como relleno tipo terraplén con clasificación mínima de suelos tolerables, e incluso materiales aptos para rellenos tipo todo-uno, aunque por su incierta disposición en el terreno natural, se toma la determinación de no considerarlos a efectos de dimensionar la explanada. También se extraerán suelos de calidades superiores (adecuados y seleccionados) que se destinarán a las diferentes capas de explanada.

Por otra parte, según se deduce del anejo de movimiento de tierras, los volúmenes de tierras aprovechables cubrirán las necesidades de la obra, por lo que no será necesario acudir a fuentes de aportación externas.

Todos los suelos excavados serán igualmente aptos para su estabilización en diferentes proporciones, existiendo un volumen suficiente para cubrir las necesidades de estabilización con cemento hasta lograr un S-EST3 según PG-3.

De ser necesario algún otro material para la formación de las explanadas, se podrán obtener de los préstamos, yacimientos o canteras inventariados.

Formación de la explanada en desmontes

Del anejo de geotecnia se deduce que la clasificación previsible de los materiales existentes en el fondo de los desmontes según el PG-3 serán suelos tolerables, sin que sea previsible el saneo de ningún fondo de excavación, por lo que estos materiales serán los que caractericen el material de apoyo de la explanada en los desmontes de forma generalizada.

Formación de la explanada en rellenos

Teniendo en cuenta lo expuesto en los apartados precedentes y en el anejo de movimiento de tierras, los rellenos se formarán totalmente con materiales procedentes de la excavación (asimilados conservadoramente como tolerables). La disposición de estos materiales en altura se hará de forma que el metro superior de cualquier relleno esté compuesto por los materiales de mejor calidad, siendo al menos de tipo tolerable según PG-3.

5.16.1.4 Firmes

En la Norma 6.1-IC “Secciones de firmes”, se presenta un catálogo de secciones de las cuales se analizarán las correspondientes a:

- Firmes sobre explanada E3 para cualquier categoría de tráfico en tronco y ramales de autovía de nueva construcción, así como cualquier vial con categoría de tráfico pesado T00 y T0.
- Firmes sobre explanada E2 y E3 para cualquier vial con categoría de tráfico pesado T1.
- Firmes sobre explanada E1, E2 y E3 para cualquier vial con categoría de tráfico pesado T2, T31, T32, T41 y T42.

Se descartan los pavimentos de hormigón de firme por las diferentes razones expuestas en el “Anejo Nº 10. Firmes y pavimentos”, y fundamentalmente por el periodo de proyecto de 20 años establecido en este caso, para el que se adoptan firmes flexibles, semiflexibles o semirrígidos conforme a la práctica profesional habitual.

5.16.1.5 Secciones tipo

En el presente anejo se han seleccionado 5 secciones tipo para el estudio económico comparativo de explanadas y firmes:

- **Sección tipo 1. T00 Ensanche tronco A-2 (1 carril dcha.):** Representa la sección de ampliación de la A-2 con categoría de tráfico pesado T00. Aunque la ampliación se realiza en uno o dos carriles, se toma como más representativa (y restrictiva) la una sección geométrica compuesta por un carril de 3,50 m de ancho y arcén derecho de 2,50 m.
- **Sección tipo 2. T0 Ensanche tronco B-40 (1 carril izq.):** Representa la sección de ampliación de la B-40 por la izquierda con categoría de tráfico pesado T0. La sección geométrica es única y se compone de un carril de 3,50 m de ancho y arcén izquierdo de 1,00 m.
- **Sección tipo 3. T1 Ramales de enlace:** Representa los ramales unidireccionales de los enlaces o su ampliación por la izquierda en el caso del nudo con la B-40, con categoría de tráfico pesado asignada T1 y una sección geométrica mayoritaria compuesta por una calzada de sentido único con un carril de 4,00 m de ancho; arcén izquierdo de 1,00 m y arcén derecho de 2,50 m.
- **Sección tipo 4. T2 Carretera convencional:** Representa un conjunto de viales con categoría de tráfico pesado asignada T2 que forman el enlace 581 de Olesa: ramales unidireccionales, una glorieta con dos carriles y una carretera convencional. La sección geométrica más

representativa es la de la carretera convencional, compuesta por una calzada de doble sentido con dos carriles de 3,50 m de ancho y sendos arcenes de 0,50 m.

- **Sección tipo 5. T31 Carretera convencional:** Representa los viales con categoría de tráfico pesado asignada T31, que coinciden con las carreteras convencionales con diferentes anchuras y arcenes que cruzan sobre la A-2 mediante pasos superiores.

Sección tipo	Descripción	Nº Paquetes estudiados	
		Explanadas	Firmes
1	T00 Ensanche tronco A-2 (1 carril dcha.)	2	6
2	T0 Ensanche tronco B-40 (1 carril izq.)	2	4
3	T1 Ramales de enlace	6	7
4	T2 Carretera convencional	9	14
5	T31 Carretera convencional	9	13

5.16.2 **Valoración económica de las alternativas estudiadas**

De las comparativas expuestas se desprenden las siguientes conclusiones con carácter general:

- Los paquetes de explanada más económicos (T012, T022 y T032) para cualquier categoría, son los que requieren un menor espesor de suelos y no requieren estabilización, salvo para la categoría E3 en la que siempre es necesario estabilizar al menos la capa superior.
- Los firmes más económicos se forman generalmente sobre una explanada E3, salvo en la sección tipo 3, cuya solución más económica se forma sobre E2.
- Los firmes más económicos disponen siempre de una subbase de suelocemento, debido principalmente a que los paquetes formados sobre subbases de zahorra artificial requieren de pavimentos mucho más potentes, cuyo sobrecoste no compensa la reducción de precio de la subbase.
- Cuando hay posibilidad de comparar diferentes tipos de mezclas bituminosas (secciones tipo 4 y 5), los pavimentos más económicos se forman con una rodadura de hormigón bituminoso; principalmente debido a que una rodadura de tipo discontinuo requiere prolongar las capas de rodadura e intermedia sobre todo el arcén, mientras que en el caso de los hormigones bituminosos solo es necesario prolongar la capa de rodadura para categorías de tráfico pesado T2 e inferiores.

### 5.16.3 Solución adoptada

#### 5.16.3.1 Compatibilidad de soluciones

La mayor proporción de los viales diseñados en este proyecto se plantean como ensanche de calzadas existentes. Tan solo algunos ramales de enlace o la reposición de alguna carretera afectada se ejecutan a sección completa de forma independiente. Sin embargo, para cada categoría de tráfico considerada, existen varios ejes que se ejecutan a modo de ensanche, por lo que resulta obligado compatibilizar la solución de firme seleccionada con la sección estructural existente.

Según lo expuesto en el «Proyecto de rehabilitación superficial del firme de la Autovía A-2, entre el PK 580+000 y el PK 604+435. Tramo: Esparraguera – Sant Feliu de Llobregat. Provincia de Barcelona», el firme de la A-2 en este tramo está formado por una subbase de 25 cm de zahorra artificial y un pavimento bituminoso de 35 cm de espesor, lo que equivale al paquete de firme codificado como 0031 en la Norma 6.1-IC. Se puede deducir, por tanto, que el tronco de la A-2 dispone actualmente de un paquete de firme dimensionado estrictamente para la categoría de tráfico pesado que soporta. Por otra parte, la subbase de zahorra artificial condiciona la solución a adoptar para la sección de ensanche por cuestiones de drenaje profundo. Siguiendo las indicaciones de la Norma 6.3-IC «Rehabilitación de firmes» y la Orden Circular 17/2003 «Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera», se deben garantizar unos valores de permeabilidad iguales o superiores para los materiales dispuestos a continuación de la subbase de zahorra artificial existente, de modo que se dé continuidad a un eventual flujo de agua subhorizontal en su salida hacia las bermas.

Esta circunstancia limita definitivamente el tipo de material a emplear en las capas inferiores de las subbases de calzada y arcenes de ensanche a una zahorra artificial, por lo que no podrán ser tenidos en cuenta los paquetes de firme compuestos por una subbase de materiales tratados con cemento, quedando recogidos en el estudio económico a efectos meramente informativos.

A nivel longitudinal no se observan necesidades especiales en cuanto a la compatibilidad de los firmes existentes y proyectados, pudiendo realizarse los entronques con los trazados existentes mediante una transición progresiva entre rasantes.

#### 5.16.3.2 Selección de secciones estructurales

El condicionante fundamental tenido en cuenta a la hora de seleccionar los paquetes de firme, es la necesidad de disponer una subbase de zahorra artificial tal como se justifica en el anterior apartado, descartando cualquier paquete con una subbase tratada con cemento. Dentro de los paquetes restantes con subbase granular, se tratará de seleccionar aquél con menor coste, justificando en caso contrario los criterios técnicos que aconsejan una elección alternativa.

Para la sección tipo 1, se selecciona el paquete de firme más económico con subbase de zahorra artificial **S1/T00-E3/0031BB2** sobre explanada E3 compuesto por una subbase de 25 cm de zahorra artificial y pavimento bituminoso de 35 cm –25 cm de AC 32 base BC35/50 G (en dos capas de 13 + 12 cm), 7 cm de AC22 bin BC35/50 S y 3 cm de BBTM 11B PMB 45/80-65 C-. Sobre los arcenes superiores a 1,25 m se prolongan las capas de rodadura e intermedia (10 cm) apoyándolas sobre una capa de suelocemento de 25 cm y otra de zahorra artificial de 25 cm que da continuidad

hidráulica a la subbase de la calzada. Esta opción presenta un sobrecoste del 11,82 % sobre la opción más económica que se podría haber formado con subbase de suelocemento y misma explanada.

Para la sección tipo 2, se selecciona el paquete de firme **S2/T0\_-E3/031BB2** sobre explanada E3 compuesto por una subbase de 25 cm de zahorra artificial y pavimento bituminoso de 30 cm –20 cm de AC 32 base BC35/50 G (en dos capas de 10 + 10 cm), 7 cm de AC22 bin BC35/50 S y 3 cm de BBTM 11B PMB 45/80-65 C-. Este paquete de firme no tiene aplicación sobre secciones con arcenes de anchura superior a 1,25 m, por lo que no se plantea la diferenciación del firme bajo estos. Esta opción presenta un sobrecoste del 21,69 % sobre la opción más económica que se podría haber formado con subbase de suelocemento y misma explanada. Existe una solución homóloga (S2/T0\_-E3/031BB1, +21,64 %) sensiblemente más económica con subbase de zahorra artificial, pero con diferente disposición de espesores en las capas de rodadura e intermedia, que no se selecciona por simplificar las soluciones constructivas con las secciones tipo 1 y 3.

Para la sección tipo 3, se selecciona el paquete de firme más económico con subbase de zahorra artificial **S3/T1\_-E3/131BB2** sobre explanada E3 compuesto por una subbase de 25 cm de zahorra artificial y pavimento bituminoso de 25 cm –15 cm de AC 32 base BC35/50 G (en dos capas de 8 + 7 cm), 7 cm de AC22 bin BC35/50 S y 3 cm de BBTM 11B PMB 45/80-65 C-. Sobre los arcenes superiores a 1,25 m se prolongan las capas de rodadura e intermedia (10 cm) apoyándolas sobre una capa de suelocemento de 20 cm y otra de zahorra artificial de 20 cm que da continuidad hidráulica a la subbase de la calzada. Esta opción presenta un sobrecoste del 9,46 % sobre la opción más económica que se podría haber formado con subbase de suelocemento y explanada E2.

Para la sección tipo 4, se selecciona el paquete de firme más económico con subbase de zahorra artificial **S4/T2\_-E3/231AC** sobre explanada E3 compuesto por una subbase de 25 cm de zahorra artificial y pavimento bituminoso de 20 cm –10 cm de AC 32 base BC50/70 G, 5 cm de AC22 bin BC50/70 S y 5 cm de AC16 surf BC50/70 D-. Sobre los arcenes superiores a 1,25 m se prolonga la capa de rodadura (5 cm) apoyándola sobre una capa de zahorra artificial de 40 cm (dos tongadas de 20 + 20 cm) que da continuidad hidráulica a la subbase de la calzada. Esta opción presenta un sobrecoste del 12,83 % sobre la opción más económica que se podría haber formado con subbase de suelocemento y misma explanada.

Para la sección tipo 5, se selecciona el paquete de firme más económico con subbase de zahorra artificial **S5/T31-E3/3131AC2** sobre explanada E3 compuesto por una subbase de 25 cm de zahorra artificial y pavimento bituminoso de 16 cm –11 cm de AC 32 base BC50/70 G y 5 cm de AC16 surf BC50/70 D-. Sobre los arcenes superiores a 1,25 m se prolonga la capa de rodadura (5 cm) apoyándola sobre una capa de zahorra artificial de 36 cm (dos tongadas de 18 + 18 cm) que da continuidad hidráulica a la subbase de la calzada. Esta opción presenta un sobrecoste del 11,71 % sobre la opción más económica que se podría haber formado con subbase de suelocemento y misma explanada.

El único paquete de explanada seleccionado, sobre suelos tolerables y para una categoría E3, son:

**T032:** En fondos de desmonte y rellenos sobre suelos tolerables, formado por 30 cm de suelo seleccionado (2) más 30 cm de S-EST3.

### 5.17 ESTRUCTURAS

El Proyecto de Trazado “Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1” incluye el diseño de un total de seis estructuras de diferentes tipologías, así como un muro verde, tres muros-pantalla de pilotes, tres muros ménsulas y un muro para la verticalización del cono de tierras del estribo de una estructura existente.

En la siguiente tabla se resumen las estructuras desarrolladas en el proyecto:

**Pasos inferiores**

Índice	Denominación	Tipología	Ejes		pk tronco	Longitud (m)
			Inferior	Superior		
1	Torrent del Mal	Marco	Eje 101	Eje 30	1+020	12,90
2	PI bóveda	Bóveda	Eje 100	Eje 30	1+600	23,78

**Pasos superiores**

Índice	Denominación	Tipología	Ejes		pk inicial	pk final	Longitud (m)
			Inferior	Superior			
1	PS 580.2	Vigas prefabricadas	Eje 30	Eje 36	0+072,50	0+190,40	117,90
2	PS 580.8	Vigas prefabricadas	Eje 30	Eje 33	0+105,25	0+183,75	78,50
3	PS COLECTORA	Cajón unicelular	Eje 12	Eje 10	0+186,38	0+306,53	120,15

**Pasarela**

Índice	Denominación	Tipología	Inferior	Superior	pk inicial	pk final	Longitud (m)
1	Pasarela	Metálico	Eje 10	-	1+453,88	1+453,88	95,00

**Muros**

Índice	Denominación	Margen	Eje	pk inicial	pk final	Longitud (m)	Altura (m)		Tipo
							Máxima	Media	
1	Muro 1	Derecha	Eje 10	1+390	1+455	65,0	5,30	3,51	1
2	Muro 2	Derecha	Eje 10	1+325	1+165	160,0	8,10	4,53	1
3	Muro 3	Derecha	Eje 10	0+925	1+055	130,0	3,50	2,35	2
4	Muro 4	Izquierda	Eje 42	0+285	0+370	85,0	8,24	5,52	1
5	Muro 5. Muro verde	Derecha	Eje 40	0+314,98	0+365	50,0	13,74	11,57	Verde
6	Muro 6	Izquierda	Eje 13	0+199	0+235,38	36,4	5,05	4,24	2
7	Muro 7	Izquierda	Eje 13	0+385	0+450	65,0	2,30	1,81	2
8	Muro en estructura existente	Derecha	Eje 10	1+165	1+319,94	18,0	7,15	7,15	-

El mayor condicionante de este proyecto es el elevado tráfico de la A2 cuyo corte y desvío se debe limitar a horarios nocturnos, o como mucho, la supresión de algún carril. En este sentido, la simplicidad en la ejecución de las estructuras es el punto de partida del diseño y encaje de las mismas. En el siguiente apartado se describen a modo general los factores que se han considerado en el análisis de alternativas particular de cada estructura.

#### 5.17.1 Condicionantes

El estudio de alternativas y la elección de la solución propuesta se realiza en base a concionantes:

- **Funcionales:** la estructura debe cumplir la finalidad para la que se diseña, teniendo en cuenta su vida en servicio y su mantenimiento.
- **De trazado:** aquéllos que se derivan de la definición geométrica de la obra de paso y del obstáculo que salvan: carretera, ferrocarril, curso de agua...
- **Constructivos:** el factor determinante es la afección al tráfico de las vías existentes.

- **Geológico-geotécnicos:** para determinar la tipología de las cimentaciones se parte de la información geotécnica recogida en el *Anejo nº12 Estudio Geotécnico para la cimentación de estructuras y túneles*.
- **Estéticos:** tiene importancia, sobre todo, en los pasos superiores y pasarela.
- **Medioambientales:** las condiciones ambientales inciden en la elección de la tipología estructural, sus materiales y el proceso constructivo. Además, se deberán minimizar los costes de mantenimiento.
- **Económicos:** dentro de las soluciones viables, teniendo en cuenta el resto de factores, se debe elegir la más económica.

#### 5.17.2 Pasos superiores

##### 5.17.2.1 PS 580.2

La estructura, que permitirá tanto el paso de peatones como el paso de vehículos, consta de un tablero de vigas prefabricadas de tres vanos de luces 33.25+42.65+42, cuya longitud total es de 117.9 m entre ejes de apoyo de estribos. De esta forma, cada viga se apoya en una luz ligeramente inferior, debido al doble apoyo en pilas en sentido longitudinal. El paso superior discurre en recta entre sendos estribos, estando los ejes de apoyo esviados 42.13º, con respecto al eje de trazado (eje 20).

##### 5.17.2.2 PS 580.8

La estructura, que permitirá el paso de vehículos y peatones, consta de un tablero de vigas prefabricadas de tres vanos, cuya longitud total es de 78.5 m entre ejes de apoyo de estribos, con una distribución de luces igual a: 32.5+25.6+20.4 m. De esta forma, cada viga se apoya en una luz ligeramente inferior, debido al doble apoyo en pilas en sentido longitudinal. El paso superior discurre en recta desde el P.K. 0+105.25 hasta el P.K. 0+183.75 del eje 21.

##### 5.17.2.3 PS Colectora

La estructura, que permitirá el paso de vehículos, consta de un tablero pretensado de sección cajón unicelular de tres vanos, cuya longitud total es de 120.15 m entre ejes de apoyo de estribos, con una distribución de luces igual a: 41.87+45.28+33.0 m. El paso superior discurre en curva (radio mínimo de 200 m) desde el P.K. 0+186.38 hasta el P.K. 0+306.53 del eje 40.

#### 5.17.3 Pasarela

La estructura que permitirá el paso de peatones es una pasarela metálica de tres vanos cuya longitud total es de 95.0 m y con una distribución de luces igual a: 23.75+32.50+38.75 m. Se desarrolla una rampa de acceso a la pasarela a un lado y en el otro extremo apoya sobre un cargadero. La rampa tiene un desarrollo de 90.0 m, la luz de los tramos de la rampa es de 9.00 m. y descansos de 1.50 m La inclinación de los tramos de la rampa es del 6%. Se ubica en el P.K. 1+453.88 del eje 10.

#### 5.17.4 Pasos inferiores

##### 5.17.4.1 Paso inferior ampliación bóveda

Este paso inferior se ubica hacia el P.K. 1+600 del eje principal (Eje 10) y constituye la ampliación de ambos extremos de una bóveda existente en una longitud de 23.78 m y 3.50 m. Los gálibos vertical y horizontal de 3.5 y 4.5 m aproximadamente permiten el paso de los usuarios de un camino por el interior de la estructura.

La sección transversal es una bóveda de hormigón armado con altura interior 3.5 m y ancho interior de 4.5 m. Su espesor es de 0.50 m. La bóveda se cimienta superficialmente mediante una losa del mismo canto.

##### 5.17.4.2 Paso inferior Torrent del Mal

Este paso inferior se ubica en el P.K. 1+020 del eje principal (Eje 10) y constituye la ampliación de un marco existente en una longitud de 12.90 m. El gálibo horizontal es el indicado por los condicionantes de drenaje, siendo igual al existente en la unión y ampliándose hacia aguas arriba. Se define un gálibo vertical mínimo de 5,475 m, igual al existente.

La sección transversal es tipo marco de hormigón armado con altura interior 5.475 m y ancho interior variable. El espesor de los hastiales es de 1.0 m y el de las losas de 1.25 m. La losa superior se recrece mediante un hormigón pobre con el fin de garantizar el correcto apoyo del firme.

#### 5.17.5 Adaptación estructuras

##### 5.17.5.1 Verticalización del estribo en estructura existente

Se trata de la verticalización del estribo, con el fin de poder salvar con la estructura existente el nuevo carril. La actuación consiste en la ejecución de dos elementos fundamentales: pantalla de micropilotes y muro de hormigón armado definitivo. Ambos se definen en una longitud de 18 m, es decir, los 14 m del estribo existente y 2 m más hacia cada lado.

La pantalla está constituida por micropilotes de 300 mm de diámetro y 9.15 m de longitud. La sección transversal es de hormigón con una camisa tubular de 220 mm de diámetro y 10 mm de espesor. Los micropilotes se dispondrán a 0.3 m entre sí, es decir, yuxtapuestos y se anclarán provisionalmente al terreno. Los anclajes se colocarán cada 2 m y en dos niveles al tresbolillo. La inclinación de los mismos es variable entre 15 y 30º, con el fin de evitar la afección entre sus bulbos.

Por delante de la pantalla, se define un muro sin talón, pero con un rastrillo en la puntera, con el fin de garantizar la estabilidad al vuelco y al deslizamiento. El fuste es de canto variable desde 0.3 a 0.6 m con una altura de 7.15 m. La zapata es de 6 m, y a excepción del rastrillo, tiene un canto constante de 1 m.

El proceso constructivo es de vital importancia en esta estructura debido al gran condicionante de la estructura existente. Consta de 4 fases:

- Fase 1: Ejecución de plataforma provisional

- Fase 2: Ejecución de pantalla de micropilotes
- Fase 3: Excavación por fases y ejecución de anclajes provisionales
- Fase 4: Ejecución de muro definitivo y destesado de anclajes provisionales

#### 5.17.6 Muros

##### 5.17.6.1 Introducción

A lo largo del trazado se plantean una serie de muros que permiten la contención del terreno de manera permanente para la protección de viales, edificaciones, parcelas privadas o cauces fluviales.

Para dar solución a las distintas situaciones que se presentan en el anteproyecto se proponen tres tipologías de muros:

- Pantalla de pilotes: esta solución permite reducir al mínimo la excavación necesaria en las proximidades de un vial existente y por tanto las afecciones, en comparación a la excavación necesaria en muros convencionales con cimentación directa. Se define hasta alturas máximas de casi 8 m. La sección transversal planteada consiste en pilotes de 1,0 m de diámetro con una separación transversal de 1,20 m y unidos en cabeza mediante una viga de coronación de 1,50 m de ancho y 1,00 m de canto.
- Muro de hormigón armado en ménsula: Se aplica para la contención del derrame de tierras de terraplenes con alturas desde 0.96 m hasta 5,10 m. El alzado se dimensiona con un espesor que varía según su altura entre 0.30 m hasta 0,50 m. La cimentación será directa. Adicionalmente se diseña un sobrecanto en cabeza de 0,70 m que permite el anclaje del pretil.
- Muro verde: son taludes compactados y armados con geomalla de alta durabilidad, que resisten muy bien a tracción y al deslizamiento, lo que permite que pueda revegetarse la parte frontal, de manera que quedan protegidos de la erosión. Se trata de una estructura de contención integrada en el entorno y respetuosa con el medio ambiente.

#### 5.18 SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras objeto del presente proyecto, interferirán en algunos puntos con el tráfico circulante por la autovía A-2 y principalmente en su conexión con la autovía B-40.

Los puntos más conflictivos desde el punto de vista de la afección al tráfico son los siguientes:

- Enlace 580. Esparraguera: Ramal de salida de la A-2 sentido Lleida hacia el municipio de Esparraguera. La diferencia de cota entre la rasante del nuevo Ramal 1 y el existente, provoca la necesidad del cierre del mismo durante la duración de las obras.
- Enlace 580. Esparraguera: Ramal de salida de la A-2 sentido Barcelona hacia el municipio de Esparraguera. En este ramal además de prolongarse el carril de deceleración, se ejecuta un camino que prolonga el itinerario peatonal existente. Para ello se ha contemplado la construcción de una pasarela peatonal, con apoyo en la mediana, que permitirá el cruce de

la autovía A-2. Esto provocará afecciones temporales al tráfico en ambos sentidos de circulación de la A-2.

- Ejecución del Paso Superior 580.2: Para la ejecución del paso superior se afectará temporalmente al tráfico sobre la autovía A-2 en ambos sentidos de circulación. Así como para la demolición del Paso Superior existente en el p.k. 580.0.
- Ejecución del Paso Superior 580.8: Para la ejecución del paso superior se afectará temporalmente al tráfico sobre la autovía A-2 en ambos sentidos de circulación. Así como para la demolición del Paso Superior existente en el p.k. 580.6.
- Ejecución del Camino 580.2: Deben ejecutarse dos desvíos provisionales que permitan mantener el tráfico existente durante la ejecución de las obras del nuevo Camino 580.2 y los estribos del Paso Superior 580.2.
- Enlace 582, con la Autovía B-40: Se precisa la ejecución de dos desvíos provisionales para poder llevar a cabo la ejecución del Paso superior de la nueva Vía Colectora, a lo largo de diferentes fases de obra. Además, quedará cerrado a la circulación el Ramal BLN-BCN existente, empleado para realizar el cambio de sentido en la autovía A-2, por ser incompatible el mantenimiento del tráfico existente durante la ejecución de las obras.

Con objeto de mantener los flujos circulatorios y minimizar la afección de las obras a la movilidad de la zona, se han planificado las obras que conforman el presente proyecto.

En la programación de las obras, se han tenido en cuenta dos criterios fundamentales:

- Fluidez de la circulación, intentando además mantener, si no todos, el máximo número de movimientos posibles en el ámbito.
- Seguridad de la circulación, intentando evitar conflictos y maniobras imprevistas o peligrosas por parte de los vehículos.

Se han programado cuatro (4) fases de obra. En una de estas cuatro fases, concretamente en la fase 2 se han establecido cuatro subfases de obra, para explicar con detalle el proceso de ejecución del Enlace de Olesa.

#### 5.19 TRAMITACIÓN AMBIENTAL

Con fecha 4 de febrero de 2021, la Subdirección del Conservación de la Dirección General de Carreteras dio traslado del Documento Ambiental a la Subdirección General de Evaluación Ambiental y se solicitó el inicio del Procedimiento de Evaluación Ambiental simplificado.

Con fecha de 16 de septiembre de 2021, se publica en el BOE la Resolución de 9 de septiembre de 2021, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula Informe de Impacto Ambiental del Proyecto “Construcción: Mejora de la conexión entre la A-2 y la B-40. Término municipal de Abrera. Fase 1, provincia de Barcelona”.

#### 5.20 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

El Anejo 22 “Integración Ambiental” se recogen las medidas preventivas que servirán para evitar los potenciales impactos previstos y las correctoras, que tratarán, en la medida de lo posible, de reducir, eliminar o corregir los efectos ambientales negativos que se producirán con motivo de la construcción y explotación del proyecto.

##### 5.20.1 Análisis ambiental

Se ha realizado un análisis pormenorizado sobre el entorno en el que se desarrolla la actuación, en lo referente a las características climáticas, atmosféricas, geológicas y geomorfológicas, hidrológicas e hidrogeológicas, vegetación, fauna y hábitats faunísticos, espacios protegidos, patrimonio cultural, paisaje y medio socioeconómico, con el fin de determinar los principales condicionantes ambientales al presente proyecto.

Estos detallados análisis, junto con la integración de resultados de los antecedentes, han permitido realizar un estudio pormenorizado del proyecto en el que se han tenido en cuenta los factores ambientales. Igualmente, han permitido realizar una clasificación del territorio (zonas excluidas y zonas admisibles) a efectos de la localización de instalaciones auxiliares.

##### 5.20.2 Proyecto de actuaciones preventivas y correctoras

Conocidas las características del medio receptor, así como los detalles de la ejecución del trazado, se han definido las medidas preventivas y correctoras que deberán incorporarse al proyecto. Estas medidas son relativas a la protección de la calidad del aire, los suelos, las aguas superficiales y subterráneas, la vegetación, la fauna, el patrimonio arqueológico, la reposición de los servicios existentes, y finalmente, se ha diseñado el proyecto de medidas de recuperación ambiental e integración paisajística del proyecto.

##### 5.20.2.1 Localización de elementos auxiliares permanentes y temporales

##### Zonas de instalaciones auxiliares

Las zonas de instalación auxiliares propuestas en el proyecto son:

ZONA DE INSTALACIONES	SUPERFICIE m <sup>2</sup>
ZIA 1	3.142,52
ZIA 2	1.698,49
ZIA 3	2.129,47
ZIA 4	1.785,86
ZIA 5	3.483,33
ZIA 6	5.174,07
ZIA 7	1.348,41

Cabe destacar que estas tres ZIAs se localizan en superficies anexas a las afectadas por las obras del trazado y, por tanto, son accesibles desde el mismo tajo de obra, sin la necesidad de abrir nuevos caminos de acceso.

Ninguna de las zonas supone afección sobre vegetación forestal, ni están en el ámbito de espacio natural de interés alguno.

#### **Préstamos y vertederos**

**Préstamos:** Tal como se deduce del anejo de geología y procedencia de materiales, a pesar de poder cubrir todas las necesidades de tierras con los volúmenes procedentes de las excavaciones, se propone un área de préstamo ante posibles eventualidades

**Vertederos:** En el presente proyecto se contempla la gestión de residuos de excedentes de tierras mediante gestores autorizados, incluyendo en el apartado 22.5.1.2 del Anejo de integración ambiental un listado de gestores autorizados en torno a 20 km de las obras.

No obstante, se ha recogido en el Apéndice 3 del Anejo, una propuesta de zonas susceptibles de alojar el excedente de tierras, posibles vertederos de tierras inertes, para lo que se ha tomado como base las actividades extractivas abandonadas recogidas por la Dirección General de Patrimonio Natural y del Medio Físico del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña. Estas zonas recogidas como admisibles, en caso de que finalmente fueran a ser utilizadas, requerirán permiso de medio ambiente de la comunidad autónoma y se deberá realizar un plan de restauración (el proyecto de trazado no contempla la restauración e integración paisajística de estas zonas).

#### 5.20.2.2 Protección de la calidad del aire

Con el fin de minimizar la concentración de partículas de polvo en el aire, debida a los movimientos de tierras y de maquinaria en la zona de obras, así como de reducir las emisiones procedentes de los motores de combustión, se han previsto las siguientes medidas.

- Riegos.
- Estado correcto de los motores de la maquinaria de obras.
- Transporte de material pulverulento mediante camiones provistos de toldos.
- Tapado de acopios.
- Limitación de la velocidad de vehículos de obra.

#### 5.20.2.3 Protección de las condiciones del sosiego público

##### **Fase de obra**

El ruido producido por las actuaciones de obra, y por el funcionamiento de la maquinaria se minimizará mediante la adopción de las siguientes medidas.

- Medidas generales aplicables a la maquinaria y las tareas de carga y descarga de materiales.

- Limitación del horario de trabajo al periodo diurno.
- Cerramiento rígido y fonoabsorbente móvil, definido en los planos.

##### **Fase de explotación**

- A la vista de los resultados obtenidos en el estudio de ruido, incluido como apéndice 1 del anejo, y una vez identificados los incumplimientos en el entorno de la infraestructura en estudio, se ha realizado una propuesta de pantallas acústicas para corregir los niveles sonoros generados. La localización de estas pantallas está recogida en el anejo y representada en los planos.

#### 5.20.2.4 Protección de las aguas y el sistema hidrológico

Se proponen una serie de medidas de protección de la calidad de las aguas, destacando las barreras de retención de sedimentos propuestas en el entorno del Torrent Mal, Riera de Margarola, Torrent de l'Alfarga, y Torrent Gran d'Aberra. Las barreras de retención se acompañan con balsas de decantación en las instalaciones auxiliares, que además estarán impermeabilizadas.

En este apartado se propone un tratamiento y gestión de los residuos de obra

#### 5.20.2.5 Protección del suelo

En este epígrafe se incluyen las medidas previstas con el fin de limitar la superficie de ocupación a lo mínimo necesario para ejecutar las obras, son las siguientes:

- Jalonamiento del límite estricto de la obra
- Cerramiento provisional rígido en zonas de instalaciones auxiliares y en zonas sensibles (zonas excluidas en la clasificación del territorio).

Además, las medidas de protección del suelo están encaminadas, por un lado, a la conservación de los suelos fértiles existentes en la zona de ocupación del trazado y de sus elementos asociados, y por otro, a la prevención y corrección de las afecciones potenciales sobre la estructura física y química de los suelos, por compactación o contaminación.

- Recuperación, acopio y mantenimiento de la tierra vegetal, incluyendo su gestión y el balance de tierra vegetal.
- Prevención de la contaminación de suelos
- Tratamiento de suelos compactados y de suelos contaminados

#### 5.20.2.6 Protección de la vegetación

Se establecen medidas generales y específicas de protección de la vegetación existente en el entorno de las obras, prestando especial atención a las formaciones vegetales arboladas, y a las especies de flora protegida.

- Minimización de las superficies de ocupación proyectadas

- Control de la superficie de ocupación
- Indicación sobre la elaboración de un Plan de prevención y extinción de incendios
- Restricción del desbroce
- Control del polvo y de emisiones gaseosas
- Buenas prácticas relativas a la protección de vegetación colindante a las superficies de ocupación en obra
- Restauración de las superficies afectadas con especies autóctonas

5.20.2.7 Protección de la fauna

El proyecto de trazado tiene por objeto acondicionar y mejorar la capacidad del enlace de Abrera y del entorno de la A-2 a su paso por Esparraguera, de manera temporal, hasta que se realicen los cambios que se proponen en la propuesta de *Orden de Estudio de Proyecto de Construcción actuaciones en la A-2 y el enlace con la B-40 en el entorno de Abrera y Esparraguera*, que está actualmente en redacción y que incluye actuaciones de mayor envergadura y ámbito. Para la redacción del presente proyecto se ha analizado el estudio de fauna realizado para el “Anteproyecto y Estudio de Viabilidad de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada - Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5”, y se puede señalar que en dicho estudio no se propone como medida cambiar la geometría actual de ninguna de las estructuras presentes en el ámbito de este proyecto, con objeto de mejorar la permeabilidad para la fauna.

En el anejo 22 “Integración Ambiental” se detallan las siguientes medidas:

- Medidas de aplicación durante la fase de obras
  - o Control en la ocupación de los suelos
  - o Evitar aportaciones de sólidos en suspensión u otros contaminantes a los cursos fluviales.
  - o Otras medidas a adoptar en fase de obras
- Medidas de aplicación durante la fase de explotación
  - o Seguimiento de atropellos durante la fase de funcionamiento
  - o Cerramiento perimetral.

5.20.2.8 Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística

En este capítulo se detallan las actuaciones de restauración para cada una de las zonas afectadas por el proyecto resumidas en la siguiente tabla:

SUPERFICIES	RESUMEN TRATAMIENTO
Restauración de ZIAs	Retirada, acopio y reextendido de la tierra vegetal procedente de la misma zona.

SUPERFICIES	RESUMEN TRATAMIENTO	
Restauración área degradadas y enlace	Extendido de tierra vegetal	
	Hidrosiembra toda la superficie	
Restauración de firmes a dismantelar	Descompactación	
	Extendido de tierra vegetal	
	Hidrosiembra toda la superficie	
Restauración de taludes	Desmontes	Extendido de tierra vegetal
		Hidrosiembra
	Terraplenes	Extendido de tierra vegetal
		Hidrosiembra

5.20.2.9 Protección del patrimonio arqueológico

Se están realizando, paralelamente a la redacción del proyecto, una prospección arqueológica con el objeto de identificar y proteger los posibles elementos de interés que puedan existir.

Tras un análisis inicial se observa que no se afecta a ningún elemento de interés, aspecto que deberá ser ratificado por la prospección que se está realizando. Dado que el proyecto objeto de este análisis no contempla ninguna actuación ni en el Pont antiga ni en el pont sobre la riera Magarola, no se propone ninguna actuación, salvo su delimitación como zona excluida en los planos de obra e informar al personal de obra sobre su localización. En relación al Polígono Barcelonés, se propone la realización de unos sondeos valorativos y el control arqueológico intensivo de la zona.

Además, el proyecto contempla la realización de un control y seguimiento arqueológico en la totalidad del trazado, centrado especialmente en las labores de desbroce y movimiento de tierras que permita controlar y documentar la posible aparición de yacimientos arqueológicos no observables superficialmente y que asegure que no se produzcan destrozos sobre restos patrimoniales.

5.20.2.10 Reposición de servidumbres y de servicios afectados

Se ha previsto la reposición de todos los caminos y servicios afectados, tal y como se recoge a lo largo del proyecto.

**5.20.3 Programa de vigilancia ambiental**

Durante las obras y el periodo de garantía se prevé la realización de una serie de controles con objeto de verificar el cumplimiento y la eficacia de las medidas previstas.

Las actuaciones de vigilancia ambiental se desarrollarán durante toda la duración de las obras y durante los dos años siguientes al Acta de Recepción de la obra.

El control se llevará a cabo mediante el seguimiento de indicadores que proporcionan la forma de comprobar, en la medida de lo posible, de manera cuantificada y simple, la realización de las medidas previstas y sus resultados.

## 5.21 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se efectúa un análisis de las diferentes actuaciones complementarias a las obras de infraestructura proyectada, estudiándose su necesidad e implantación en los casos que proceda. Estas actuaciones son:

### 5.21.1 Cerramiento

Se ha proyectado la reposición del cerramiento en las zonas afectadas por las actuaciones proyectadas, así como en los tramos de nueva construcción, para evitar la irrupción en los viales de personas y animales desde las propiedades colindantes. No se han definido puertas de cerramiento, ni escapes de fauna, ya que, el cerramiento no es continuo en longitudes mayores de 800 m. Para su definición se ha tenido en cuenta lo indicado en la publicación "*Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales*".

El tipo de cerramiento adoptado es el denominado "ecológico o cinegético" constituido por una malla metálica de 2,30 metros de altura soportada por postes metálicos a intervalos de 4 metros.

La malla es rectangular de 15 cm de ancho y altura variable, siendo más tupida en su parte inferior; los 30 cm inferiores quedan bajo tierra. La cimentación de los postes se proyecta de hormigón en masa de 40x40x60 cm. Se colocarán postes de extremos, intermedios (o de centro) y de ángulo. En la base del cerramiento se añadirá un refuerzo consistente en malla electrosoldada de 30 cm de altura.

### 5.21.2 Infraestructura para el sistema SOS y pantallas antirruído

Las afecciones a postes SOS de este proyecto se han estudiado en el Anejo 26 "Reposición de Servicios".

Las pantallas antirruído están descritas en el apartado correspondiente del Anejo 22, "Integración ambiental".

### 5.21.3 Zonas de instalaciones auxiliares

En el presente apartado se han definido zonas de instalaciones auxiliares con la superficie necesaria para el parque de maquinaria, distintas casetas de obra y zonas de acopio de tierras y materiales.

Dichas zonas se han definido valorando la facilidad de acceso a estas instalaciones, la idoneidad ambiental de los espacios afectados, así como la mínima interferencia con los servicios y parcelas existentes.

Se han proyectado siete zonas de instalaciones auxiliares:

- **ZIA 01:** con superficie de 3.446 m<sup>2</sup>, se encuentra en el enlace del P.K. 576. El terreno ocupado pertenece a la propia Demarcación.
- **ZIA 02:** con superficie de 1.812 m<sup>2</sup>, se encuentra junto a la estructura en P.K. 580+200, en la margen de la autovía en sentido Lleida (término municipal de Collbató). El acceso principal se produce a través del vial del que forma parte la estructura mencionada.
- **ZIA 03:** con superficie de 2.310 m<sup>2</sup>, está en la margen de la autovía en sentido Barcelona, en el entorno del P.K. 581. Esta Zona y las dos siguientes se encuentran en el término municipal de Esparreguera. El acceso a este punto se realizará a través de las vías existente anexas al tronco.
- **ZIA 04:** con superficie de 1.491 m<sup>2</sup>, se encuentra enfrentada a la ZIA 03, en la margen opuesta de la autovía.
- **ZIA 05:** con superficie de 4.459 m<sup>2</sup>, está en la margen de la autovía en sentido Lleida, aproximadamente en el P.K. 581. El acceso a este punto se realizará a través de las vías existentes anexas al tronco. Se trata de una parcela del Ayuntamiento de Esparreguera destinada a zona verde, la cual se podría utilizar temporalmente como zona de instalaciones auxiliares durante las obras.
- **ZIA 06:** con superficie de 5.070 m<sup>2</sup>, se trata de dominio público de la Demarcación, y se encuentra en el enlace del P.K. 582 en la margen de la autovía en sentido Lleida (término municipal de Abrera). El acceso a este punto se realizará a través de las vías existentes anexas al tronco.
- **ZIA 07:** con superficie de 1.212 m<sup>2</sup>, está ubicada en la margen de la autovía en sentido Lleida, en terreno perteneciente a la Demarcación, en torno al P.K. 583+600. Se encuentra en el término municipal de Abrera, junto a la estructura perteneciente a la carretera C-55 y que cruza sobre la autovía A-2.

### 5.21.4 Demoliciones

- Los tramos a demoler de calzada y acerado están provocados por cambios en el trazado de los viales, tanto en planta como en alzado.
- Demolición de estructuras. Las estructuras a demoler a lo largo de la traza van a ser las situadas en los PP.KK. 580+200, 580+800, y 583+560.
- Se proyecta el levantado y retirada del cerramiento afectado por las obras, reponiéndose en el borde de expropiación siempre que sea posible.
- Levantamiento de bionda metálica. A causa de las obras proyectadas, se va a realizar el levantamiento de la barrera metálica en los tramos en los que se ve afectada.
- Levantamiento de barrera de contención de hormigón. Del mismo modo que las barreras metálicas, se va a llevar a cabo el levantamiento y retirada de parte de las barreras de contención de hormigón existentes.

- Retirada de señalización vertical de tráfico y pórticos. A causa de las ampliaciones y las modificaciones que se van a llevar en las diferentes zonas del trazado, se van a retirar para su posterior reposición las señales verticales y los pórticos de señalización afectados.

#### 5.21.5 Iluminación

A consecuencia de las obras, la iluminación se ve afectada, con lo que se hace necesaria su reposición para mantener el servicio en las mismas condiciones que el existente. En estos casos, se procede al levantado de la luminaria afectada, a la ejecución de su canalización y a la reposición de la luminaria, normalmente a escasa distancia de su ubicación original.

La iluminación principal del tronco de la autovía también se ve afectada durante la ejecución de la pasarela peatonal y de dos de las nuevas estructuras.

#### 5.21.6 Reposiciones urbanísticas

- Acerado: Con las remodelaciones previstas en el proyecto, el acerado será afectado y repuesto en varios lugares. La reposición del mismo constará de pavimento de baldosa hidráulica sobre base de hormigón en masa

#### 5.22 COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

A continuación, se incluye el listado de Organismos y empresas de servicios con los que se ha mantenido contactos :

- AYUNTAMIENTO DE ABRERA
- AYUNTAMIENTO DE ESPARRAGUERA
- AGENCIA CATALANA DEL AGUA
- AGBAR
- AIGUA DE RIGAT, S.A.
- SOREA
- AIGÜES TER LLOBREGAT (ATLL)
- AL-PI
- BRITISH TELECOM
- CYTINET
- COLT
- CORREOS Y TELÉGRAFOS
- JAZZTEL
- ONO
- VODAFONE

- TELEFÓNICA
- SERVEI CATALÀ DE TRÀFIC
- CEPSA
- SHELL ESPAÑA
- SNIACE
- REPSOL BUTANO, S.A.
- REPSOL PETROLEO, S.A.
- CLH, S.A.
- PETRONOR
- ENAGAS
- BRUC, S.A.
- NEDGIA
- ETS
- FECSA-ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
- IBERDROLA
- REE

#### 5.23 EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

La actuación desarrollada en el presente Proyecto corresponde a la definición de las obras relativas a la ejecución de las obras correspondientes a "PROYECTO DE TRAZADO. MEJORA DE LA CONEXIÓN ENTRE LA A2 Y LA B-40. TÉRMINO MUNICIPAL DE ABRERA. PROVINCIA DE BARCELONA. FASE 1".

Para la correcta ejecución de las obras contenidas en el presente Proyecto, se definen cuatro tipos de afección: la expropiación, la servidumbre de paso, servidumbre de vuelo y la ocupación temporal.

##### Expropiación

Se expropia el pleno dominio de las superficies que requiera la actuación conforme a la vigente Ley de Carreteras, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objeto una correcta explotación, así como todos los elementos y obras anexas o complementarias definidas en el proyecto que coincidan con la rasante del terreno o sobresalgan de él, y en todo caso las superficies que sean imprescindibles para cumplimentar la normativa legal vigente para este tipo de Obras.

La expropiación de los terrenos resultantes de la aplicación de los criterios y parámetros de la citada Ley afecta a una superficie de 30.469 m<sup>2</sup>, de los cuales, 10.177 m<sup>2</sup>, corresponden a terrenos catalogados como suelo rural. El terreno urbanizado ocupa una superficie de 11.402 m<sup>2</sup>. Del total de los metros expropiados, el 14,38 %, corresponden a afecciones a viario y el 14,80 % a hidrografía natural.

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

TÉRMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL m2	SUELO URBANIZADO m2		OTROS m <sup>2</sup>	TOTAL m2
		No edificado	Edificado o en curso		
Abreira	926	1699	1087	271	3983
Esparreguera	9251	2938	5678	8619	26486

El presente proyecto afecta a tres cobertizos y a una báscula de pesaje de camiones.

### Imposición servidumbre de paso y vuelo

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

Dicha imposición de servidumbres afecta a una superficie de 2.650 m<sup>2</sup>, con el siguiente desglose por municipios y clase de suelo:

TÉRMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL m2		SUELO URBANIZADO m2		OTROS m2	TOTAL m2
	Aérea	De paso	Aérea	De paso		
Abreira	0	681	0	0	194	875
Esparreguera	0	203	0	1310	262	1775

### Ocupación temporal

Se definen de este modo aquellas franjas de terrenos que resultan estrictamente necesarios ocupar, para llevar a cabo, la correcta ejecución de las obras contenidas en el Proyecto y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el periodo de finalización de ejecución de las mismas.

Se ocupa temporalmente un total de 20.059 m<sup>2</sup>, derivados en este caso en particular de las reposiciones de los servicios afectados y de zonas de instalaciones auxiliares.

El desglose de las superficies objeto de ocupación temporal en el proyecto, se detalla en el siguiente cuadro:

TÉRMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL m2	SUELO URBANIZADO m2		OTROS m <sup>2</sup>	TOTAL m2
		No edificado	Edificado o en curso		
Abreira	0	0	0	0	0
Esparreguera	2041	4799	13160	59	20059

### Criterios de valoración

Los parámetros apuntados anteriormente se han de aplicar y armonizar de conformidad con el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, el Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, así como lo contenido en la Ley de Expropiación Forzosa.

De la aplicación de los precios unitarios adoptados a las superficies afectadas para los diferentes tipos de aprovechamiento y demás circunstancias, se han obtenido los valores parciales y totales de dichas afecciones, obteniendo un coste de las expropiaciones e indemnizaciones de **DOS MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL EUROS (2.253.000€)**, incluido un 30% en concepto de imprevistos.

POR ÚLTIMO Y MUY ESPECIALMENTE HA DE SIGNIFICARSE DE MODO EXPRESO, QUE LA CANTIDAD DETERMINADA ANTERIORMENTE ES EXCLUSIVAMENTE PARA USO Y CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN, Y QUE NECESARIA E INELUDIBLEMENTE HABRÁ DE AJUSTARSE Y CONCRETARSE, DE CONFORMIDAD CON EL MANDATO Y JURISPRUDENCIA CONSTITUCIONAL, EN CADA CASO Y PARA CADA FINCA AFECTADA, EN EL PRECEPTIVO EXPEDIENTE EXPROPIATORIO QUE FORZOSA Y NECESARIAMENTE HABRÁ DE INCOARSE.

### 5.24 REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Es objeto de este Anejo, por un lado, inventariar los servicios, así como las infraestructuras que pueden resultar afectados por encontrarse en el entorno geográfico en el que se desarrollan las actuaciones definidas en el Proyecto, mediante su localización y descripción, habiéndolos identificado previamente a través de las consultas realizadas a los diferentes organismos/compañías titulares y de la documentación extraída de los antecedentes técnicos.

Y por otro, caso de ser necesario, estudiar las propuestas de reposición adecuadas que permitan compatibilizar la funcionalidad de éstas con las propias actuaciones descritas en el proyecto, teniendo presente los requerimientos que sus titulares hayan podido transmitir y tratando en ese caso de integrarlos en el proyecto, definiendo con cierto detalle los trabajos necesarios para la detección y protección/desvío, según el caso, de las infraestructuras afectadas directa o indirectamente por las obras proyectadas.

Todos los trabajos se desarrollan dentro de los Términos Municipales de Esparreguera y Abreira, en la provincia de Barcelona, donde se sitúan los trabajos correspondientes a las actuaciones de mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40.

Para el estudio de los servicios existentes, se ha partido de la información sobre las infraestructuras y redes existentes dentro del ámbito de las alternativas consideradas para las actuaciones proyectadas en el presente estudio. Estos datos o bien han sido proporcionados por los propios organismos y compañías titulares de los mismos, directamente o de las consultas/descargas virtuales de información realizadas a través de sus páginas WEB corporativas y del PGOU del Ayuntamiento, bien se han obtenido del trabajo de campo y del conocimiento previo que han aportado los antecedentes técnicos.

A continuación, se enumeran los organismos/compañías con los que se ha establecido contacto:

**Electricidad**

- RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (REE)
- FECSA-ENDESA

**Telecomunicaciones**

- TELEFONICA, SAU
- SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT

**Hidrocarburos**

- ENAGAS
- NEDGIA (ANTERIORMENTE GAS NATURAL)

**Aguas (Abastecimiento, Saneamiento y Riego)**

- ATLL
- AYUNTAMIENTO DE ESPARREGUERA
- AYUNTAMIENTO DE ABRERA
- AGENCIA CATALANA DEL AGUA

Se ha realizado la solicitud telemática y su correspondiente descarga de información, a través de la plataforma virtual de información de redes de servicios portal de internet ACEFAT, al que remiten oficialmente aquellas entidades que están asociadas, obteniéndose datos de sus infraestructuras en la zona de estudio, en caso de existir.

Tras la identificación de los servicios existentes, se contemplarían las actuaciones que fueran necesarias para subsanar dichas afecciones (desvío o reposición), para que no interfiera en los trabajos de construcción y dejando su operatividad en las mismas condiciones previas, manteniendo las distancias mínimas a otros servicios, establecidas por las normativas generales e instrucciones técnicas particulares de cada titular, así como las normativas vigentes a la fecha de ejecución de las obras.

Estos trabajos deberán ser validados por el titular. Los tramos de redes afectadas, como su reposición y el presupuesto estimado para la ejecución de las reposiciones, serán definidos finalmente por la propia compañía/organismo titular

A continuación, se incluye una tabla resumen con todas las actuaciones contempladas, el tipo de servicio y el titular, así como una breve descripción y la medición de la afección y la reposición:

Proyecto de Trazado. Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1					
ID. SERVICIO EXISTENTE	TIPOLOGÍA	TITULAR	ID. SERVICIO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE AFECCIÓN/REPOSICIÓN	AFECC./REPOSIC. (m)
1. ELECTRICIDAD					
ELE_004	Línea subterránea MT	ENDESA	SA_ELE_004	Línea eléctrica subterránea de MT, perteneciente a Endesa, que cruza la A2 en el Término Municipal de Esparreguera, en el PPKK aproximado 0+500, por un PS. Dicha línea se ve afectada por la demolición del paso superior, por el que discurre dicha línea eléctrica por su mediana. Se propone la reposición de la línea de MT por el nuevo paso superior a ejecutar, paralelo al existente, y que se proponer demoler. Dicha canalización se proyecta por la acera y por el PS a ejecutar en 2 tubos PE de 160 mm bajo una plancha de acero.	270/285
ELE_010	Línea subterránea MT	ENDESA	SA_ELE_010	Línea eléctrica subterránea de MT, perteneciente a Endesa, que cruza la A2 en el Término Municipal de Abrera, en el PPKK aproximado 0+280. Dicha línea se ve afectada por las actuaciones contempladas en el proyecto en esta zona, al ampliarse la A2 en el lado sur de su cruzamiento. Si bien no se requiere la reposición del servicio por las actuaciones contempladas, sí se consideran medidas preventivas de protección, localización y supervisión en obra por la compañía propietaria. Se propone la protección de la línea en una longitud aproximada de 6 m, mediante una losa de hormigón armado de dimensiones 25 x 2 m, con la intención de evitar posibles sobrecargas en el servicio motivadas por la ampliación del tronco.	6/0
2. TELECOMUNICACIONES					

Proyecto de Trazado. Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1					
ID. SERVICIO EXISTENTE	TIPOLOGÍA	TITULAR	ID. SERVICIO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE AFECCIÓN/REPOSICIÓN	AFECC./REPOSIC. (m)
TCOM_001	Canalización Subterránea 8 conductos PVC Ø110mm	TELEFONICA	SA_TCOM_001	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea de 8 conductos de PVC 110 mm, perteneciente a Telefónica, que discurre paralela a la A2 en el límite entre los Términos Municipales de Esparreguera y Abrera.</p> <p>Dicha línea se ve afectada por el nuevo viaducto a ejecutar en esta localización, en una longitud aproximada de 255 m.</p> <p>Se propone la reposición de la canalización de 8 conductos de 110 mm de PVC paralelo al existente, sorteando el nuevo terraplén y el viaducto proyectado.</p> <p>La nueva canalización proyectada tiene aproximadamente 265 m, y se eliminan 255 m de la existente. Este servicio conecta con la canalización repuesta SA_TCOM 003, y requiere de un total de 4 nuevas cámaras. Toda la reposición discurre en tierras y se considera la eliminación de 2 cámaras existentes.</p>	255/265
TCOM_003	Canalización Subterránea 2 conductos de PVC Ø110mm	TELEFONICA	SA_TCOM_003	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea de 2 conductos de PVC 110 mm, perteneciente a Telefónica, que discurre paralela a la A2 en el límite entre los Términos Municipales de Esparreguera y Abrera.</p> <p>Dicha línea se ve afectada por el nuevo viaducto a ejecutar en esta localización, en una longitud aproximada de 60 m.</p> <p>Se propone la reposición de la canalización de 2 conductos de 110 mm de PVC paralelo al existente, sorteando el nuevo terraplén y el viaducto proyectado, y conectando con el servicio repuesto SA_TCOM 001 cruzando los dos nuevos ramales a ejecutar.</p> <p>La nueva canalización proyectada tiene aproximadamente 90 m, y se eliminan 60 m de la existente. También requiere de una nueva arqueta. Toda la reposición discurre en tierras y se considera la eliminación de una arqueta existente.</p>	60/90
TCOM_012	Canalización Subterránea 8+12 conductos de PVC Ø110mm	TELEFONICA	SA_TCOM_012	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea de 8+12 conductos de PVC 110 mm, perteneciente a Telefónica, que discurre paralela a la A2 en el Término Municipal de Esparreguera.</p> <p>Dicha línea se ve afectada por la ampliación del tronco y modificación del ramal de conexión existente, en una longitud aproximada de 225 m.</p> <p>Se propone la reposición de los dos prismas de 8 y 12 conductos de 110 mm de PVC, paralelos a los existentes, y conectando con el servicio a ambos lados con cámaras, sorteando las edificaciones y la marquesina en su trazado</p> <p>La nueva canalización proyectada tiene aproximadamente 240 m, y se eliminan 225 m de la existente. También se proyectan de dos nuevas cámaras y se eliminan otras dos.</p>	225/240
TCOM_013	Canalización Subterránea 8 conductos de PVC Ø110mm	TELEFONICA	SA_TCOM_013	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea de 8 conductos de PVC 110 mm, perteneciente a Telefónica, que discurre paralela a la A2 en el Término Municipal de Esparreguera.</p> <p>Dicha línea se ve afectada por la ampliación del tronco y modificación del ramal de conexión existente, en una longitud aproximada de 155 m.</p> <p>Se propone la eliminación del prisma existente de 8 conductos de 110 mm de PVC, habilitándose una nueva cámara antes de la zona afectada para futuras conexiones, y eliminándose otra existente.</p> <p>La longitud del prisma a demoler es de aproximadamente 155 m.</p>	155/0
TCOM_014	Canalización Subterránea 8 conductos de PVC Ø110mm	TELEFONICA	SA_TCOM_014	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea de 8 conductos de PVC 110 mm, perteneciente a Telefónica, que discurre paralela a la A2 en el Término Municipal de Esparreguera.</p> <p>Dicha línea se ve afectada por la ampliación del tronco, en una longitud aproximada de 35 m.</p> <p>Se propone la eliminación del prisma existente de 8 conductos de 110 mm de PVC, habilitándose una nueva cámara antes de la zona afectada para futuras conexiones, y eliminándose otra existente.</p> <p>La longitud del prisma a demoler es de aproximadamente 35 m.</p>	35/0

Proyecto de Trazado. Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1					
ID. SERVICIO EXISTENTE	TIPOLOGÍA	TITULAR	ID. SERVICIO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE AFECCIÓN/REPOSICIÓN	AFECC./REPOSIC. (m)
TCOM_015	Canalización Subterránea 4 conductos de PVC Ø110mm	TELEFONICA	SA_TCOM_015	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea de 4 conductos de PVC 110 mm, perteneciente a Telefónica, que cruza la A2 en el Término Municipal de ESPARREGUERA, en el PPKK aproximado 0+625.</p> <p>Dicha línea se ve afectada por las actuaciones contempladas en el proyecto, al ampliarse la A2 en el lado norte de su cruzamiento.</p> <p>Si bien no se requiere la reposición del servicio por las actuaciones contempladas, sí se consideran medidas preventivas de protección, localización y supervisión en obra por la compañía propietaria.</p> <p>Se propone la protección de la línea en una longitud aproximada de 25 m, mediante una losa de hormigón armado de dimensiones 25 x 2 m, con la intención de evitar posibles sobrecargas en el servicio motivadas por la ampliación del tronco y protegerlo del desmonte a ejecutar</p>	25/0
TCOM_016	Canalización Subterránea 8 conductos de PVC	TELEFONICA	SA_TCOM_016	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea de 8 conductos de PVC 110 mm, perteneciente a Telefónica, que cruza la A2 en el Término Municipal de ESPARREGUERA, en el PPKK aproximado 1+480.</p> <p>Dicha línea se ve afectada por las actuaciones contempladas en el proyecto, al ampliarse la A2 en el lado norte de su cruzamiento, y ejecutarse una nueva pasarela peatonal.</p> <p>Si bien no se requiere la reposición del servicio por las actuaciones contempladas, sí se consideran medidas preventivas de protección, localización y supervisión en obra por la compañía propietaria.</p> <p>Se propone la protección de la línea en una longitud aproximada de 30 m, mediante una losa de hormigón armado de dimensiones 25 x 2,5 m, con la intención de evitar posibles sobrecargas en el servicio motivadas por el acceso de la pasarela peatonal a ejecutar y el desplazamiento del ramal de acceso.</p>	30/0
TCOM_017	Canalización Subterránea 2 conductos PVC Ø110mm	TELEFONICA	SA_TCOM_017	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea, perteneciente a Telefónica, en el Término Municipal de Esparreguera, que discurre perpendicular a la A2 en el PPKK aproximado 0+500, por la acera que da acceso al PS existente.</p> <p>Dicha línea se ve afectada por la demolición del paso superior, al conectar dicho servicio con la línea TCOM-019.</p> <p>Se propone la eliminación de la canalización, conectándose con la TCOM 019 y la red existente a través de nuevo cableado, por la canalización existente en la otra margen de la carretera.</p> <p>La longitud de la canalización a demoler es de aproximadamente 115 m.</p> <p>Se requiere la reposición del cableado por la canalización existente en una longitud de 155 m, y la demolición de una arqueta.</p>	115/155
TCOM_019	Canalización Subterránea 4 Conductos PVC 110 mm por PS	TELEFONICA	SA_TCOM_019	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea de 4 conductos de PVC 110 mm, perteneciente a Telefónica, en el Término Municipal de Esparreguera, que discurre por el PS existente ubicado en el PPKK aprox. 0+500, y conecta por la acera a ambos lados de la A2.</p> <p>Dicha línea, que conecta a ambos lados con los servicios existentes TCOM 017 y TCOM 020, se ve afectada por la demolición del paso superior.</p> <p>Se propone la reposición de la línea de telecomunicaciones por el nuevo paso superior a ejecutar, paralelo al existente que se propone demoler.</p> <p>Dicha canalización se proyecta por la acera oeste reponiéndose los 4 conductos bajo una plancha de acero, y conectando con los servicios existentes con nuevas cámaras.</p> <p>En total se requiere la demolición de 3 arquetas existentes y 170 m de canalización, y la ejecución de 150 m del nuevo prisma, de los cuales 80 m serán por el PS proyectado por su acera oeste</p>	170/150

Proyecto de Trazado. Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1					
ID. SERVICIO EXISTENTE	TIPOLOGÍA	TITULAR	ID. SERVICIO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE AFECCIÓN/REPOSICIÓN	AFECC./REPOSIC. (m)
TCOM_020	Canalización Subterránea 4 conductos de PVC Ø110mm	TELEFONICA	SA_TCOM_020	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea, perteneciente a Telefónica, en el Término Municipal de Esparreguera, que discurre perpendicular a la A2 en su lado norte, en el PPKK aproximado 0+500.</p> <p>Dicha línea se ve afectada por la demolición del paso superior, al conectar dicho servicio con la línea TCOM-019 y actuarse en la calzada por la que discurre.</p> <p>Se consideran medidas preventivas de protección para mantener el servicio en las mismas condiciones previas a las labores a realizar.</p> <p>Para ello se protege la canalización de 4 conductos de 110 mm en una longitud aproximada de 30 m, con una losa de 25 cm de canto y 2 m de ancho.</p>	30/0
TCOM_024	Canalización Subterránea 8 conductos PVC Ø110mm	TELEFONICA	SA_TCOM_024	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea de 8 conductos de PVC 110 mm, perteneciente a Telefónica, en el Término Municipal de Abrera, que discurre paralela a la A2 por el sur.</p> <p>Dicha línea se ve afectada por la ampliación del tronco de la A2 en dicha margen, entre los PPKK 0+710 y 1+280 aproximadamente.</p> <p>Se propone la reposición del prisma paralelo al existente en toda la longitud afectada, ubicándolo tras el terraplén nuevo a ejecutar y evitando el talud existente entre los PPKK 0+7100 y 0+920, y por la berma entre los PPKK 0+920 y 1+280, ante la imposibilidad de retranquearlo más para no afectar a las edificaciones industriales existentes y ante el impedimento de realizar labores de movimientos de tierras en las inmediaciones de la torre de AT del 1+220-</p> <p>En total se proyectan 580 m del nuevo prisma de 8 conductos conectándose con el existentes con cámaras, y la demolición de 565 m aprox. de canalización existente y una arqueta.</p>	565/580
TCOM_025	Canalización Subterránea 8 conductos de PVC Ø110mm	TELEFONICA	SA_TCOM_025	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea, perteneciente a Telefónica, en el Término Municipal de Abrera, que cruza la A2 en el PPKK aproximado 1+110.</p> <p>Dicha línea de 8 conductos de 110 mm, que conecta con el servicio existente TCOM 204, se ve afectada por la ampliación del tronco de la A2 en su lado sur.</p> <p>Se consideran medidas preventivas de protección para mantener el servicio en las mismas condiciones previas a las labores a realizar.</p> <p>Para ello se protege el prisma de conductos de 110 mm en una longitud aproximada de 10 m, con una losa de 25 cm de canto y 3 m de ancho, hasta la cámara de conexión con el servicio repuesto SA_TCOM 014.</p>	10/0
TCOM_027	Canalización Subterránea 16 conductos de PVC Ø110mm	TELEFONICA	SA_TCOM_027	<p>Línea de telecomunicaciones subterránea, perteneciente a Telefónica, en el Término Municipal de Abrera, que cruza la A2 en el PPKK aproximado 0+400.</p> <p>Dicha línea de 16 conductos de 110 mm, que conecta con cámaras a las redes paralelas existentes a ambos lados de la A2, se ve afectada por la ampliación del tronco de la A2 en su lado sur.</p> <p>Se consideran medidas preventivas de protección para mantener el servicio en las mismas condiciones previas a las labores a realizar.</p> <p>Para ello se protege el prisma de conductos de 110 mm en una longitud aproximada de 8 m, con una losa de 25 cm de canto y 4 m de ancho.</p>	8/0
3. GAS					
GAS_001	Conducción MPB PE Ø160mm	NEDGIA	SA_GAS_001	<p>Conducciones de gas, PE 160mm y PE 200mm, pertenecientes a Nedgia, que discurren paralelas a la A2 en su lado norte en el término municipal de Esparreguera.</p> <p>Dichas conducciones se ven afectadas por el nuevo viaducto a ejecutar en el enlace de conexión entre la A2 y la B40 en esta localización, en una longitud aproximada de 75 m para cada tubería de gas.</p>	75/75
GAS_002	Cruce Conducción MPB PE Ø200mm	NEDGIA	SA_GAS_002	<p>Se propone la reposición de ambas conducciones paralelas a las existentes y al norte del viaducto proyectado.</p> <p>Las nuevas conducciones proyectadas tienen aproximadamente 75 m cada una, y se eliminan 75 m de ambas. Todo el trazado de la reposición propuesta discurre en tierras.</p>	75/75

Proyecto de Trazado. Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1					
ID. SERVICIO EXISTENTE	TIPOLOGÍA	TITULAR	ID. SERVICIO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE AFECCIÓN/REPOSICIÓN	AFECC./REPOSIC. (m)
GAS_004	Conducción MPB PE Ø160mm	NEDGIA	SA_GAS_004	<p>Conducción de gas de MP de PE 160 mm, perteneciente a Nedgia, en el Término Municipal de Esparreguera, que cruza por el PS existente en el PPKK aproximado 0+500.</p> <p>Dicha línea se ve afectada por la demolición del paso superior.</p> <p>Ante la imposibilidad de anular dicha conducción según comunicaciones remitidas por el titular de la línea y, por lo tanto, requerirse su reposición, y las dificultades que plantea su encaje por el PS nuevo a ejecutar, se plantea el cruzamiento de la conducción paralela al PS proyectado retranqueándose aproximadamente 10 m.</p> <p>El trazado proyectado discurre en ambas márgenes por la acera de la carretera existente, para seguir en tierras hasta cruzar con una perforación horizontal dirigida la A2. Dicha perforación ha de tener en cuenta la ampliación del tronco del lado norte a ejecutar y su nuevo desmonte.</p> <p>Para dicha perforación se ha considerado una camisa de 50 cm de PE. La ubicación de la maquina perforadora puede ser cualquiera de las dos márgenes, al permitirse la colocación de los 90 m de tubería requerida en cualquier lado.</p> <p>En total se requiere la ejecución de 180 m de la nueva conducción, de los cuales 90 m serán para la perforación.</p>	220/180
4. ABASTECIMIENTO					
ABA_003	Tubería PE 110 Tubería PVC140	Aigües de ESPARREGUERA	SA_ABA_003	<p>Conducciones de abastecimiento de PEH 110 y PVC 140, pertenecientes a Aigües de Esparreguera, en el Término Municipal de Esparreguera que cruza la A2 en el PPKK aproximado 0+810.</p> <p>Dichas conducciones se ven afectadas por la ampliación del tronco de la A2 en el lado norte.</p> <p>Según comunicaciones mantenidas con el titular de la línea, se solicita en el tramo afectado la reposición de las conducciones por nuevos tubos de polietileno de designación PE 100, de 110 mm de diámetro nominal, 10 bar de presión nominal, serie SDR 17, UNE-EN 12201-2, soldado, con grado de dificultad medio, utilizando accesorios de plástico y colocado en el fondo de la zanga a ejecutar.</p> <p>De tal manera, se propone la reposición en zanja con las tuberías indicadas por el propietario. Se requieren 40 m de tubo al verse afectadas ambas tuberías en una longitud aproximada de 20 m. También se considera el desmontaje de las tuberías existentes en estos 20 m.</p>	15/15
ABA_004	Tubería fundición 2 x PEAD Ø160mm en Bóveda.	Aigües de ESPARREGUERA	SA_ABA_004	<p>Conducciones de abastecimiento de FC 140, pertenecientes a Aigües de Esparreguera, en el Término Municipal de Esparreguera que cruza la A2 en el PPKK aproximado 1+460.</p> <p>Dichas conducciones se ven afectadas por las actuaciones contempladas en el proyecto, al ampliarse la A2 en el lado norte de su cruzamiento, y ejecutarse una nueva pasarela peatonal. El cruzamiento existente, según indicaciones del titular, discurre dentro de una bóveda bajo la A2 para seguir en tierras.</p> <p>Según comunicaciones mantenidas con el titular de las conducciones, se solicita en el tramo afectado la reposición de las conducciones por nuevos tubos de PEHD 160, desde el inicio del terraplén del nuevo camino de acceso para la pasarela proyectada hasta la bóveda actual, recomendándose la prolongación de la bóveda existente hasta el inicio del terraplén del nuevo ramal.</p> <p>Se proyecta la prolongación de la bóveda y la reposición de las tuberías según indicación del propietario, por tubos de PEHD 160 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal, serie SDR 17 UNE-EN 12201-2 soldado, con grado de dificultad medio y utilizando accesorios de plástico y colocado en fondo de zanja.</p> <p>En total son necesarios 140 m del tubo indicado, y aproximadamente 15 m de ampliación de la bóveda para la reposición, así como la eliminación de unos 140 m de las tuberías existentes.</p>	65/50
ABA_006	Tubería PE 110	Aigües de ESPARREGUERA	SA_ABA_006	<p>Conducción de PEH 110 en vaina de chapa, perteneciente a Aigües de Esparreguera, en el Término Municipal de Esparreguera, que discurre por el lado este del PS existente ubicado en el PPKK aprox. 0+500, y que conecta por la acera a ambos lados de la A2.</p> <p>Dichas conducciones se ven afectadas por la demolición del paso superior.</p> <p>Se propone la reposición de ambas conducciones por el lado este del nuevo paso superior a ejecutar, paralelo al existente que se propone demoler.</p> <p>Según comunicaciones mantenidas con el titular, se ha de sustituir la tubería por una nueva de PE 100, de 110 mm de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal, serie SDR 17, UNE-EN 12201-2 soldado, con grado de dificultad medio y utilizando accesorios de plástico y colocado en fondo de zanja.</p> <p>Para el tramo del PS ha de reponerse la vaina, por lo que se proyecta vaina de PVC de 150 mm.</p> <p>En total se requiere la colocación de 250 m de la nueva conducción, de los cuales 80 m han de ir por dentro de la vaina considerada.</p>	270/240

Proyecto de Trazado. Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1					
ID. SERVICIO EXISTENTE	TIPOLOGÍA	TITULAR	ID. SERVICIO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE AFECCIÓN/REPOSICIÓN	AFECC./REPOSIC. (m)
ABA_007	Tubería 2 x fundición Ø140mm y PVC Ø 110mm	Aigües de ESPARREGUERA	SA_ABA_007	<p>Conducciones de abastecimiento, dos de FD 140 y uno de PVC 140, pertenecientes a Aigües de Esparreguera, en el Término Municipal de Esparreguera, que discurren paralelas al trazado de la A2.</p> <p>Dichas conducciones se ven afectadas por las actuaciones contempladas en el proyecto, al ejecutarse un nuevo PS en el PPKK 1+060, y ejecutarse un nuevo camino de acceso en las inmediaciones.</p> <p>Se proyecta la reposición de las conducciones por el nuevo camino de acceso. Según comunicaciones mantenidas con el titular, se requiere también la reposición hasta antes del cruzamiento de las tuberías por el Torrent Mal por el terraplén nuevo a ejecutar para el PS.</p> <p>En total la reposición es de 110 m en zanja, por lo que se requieren 220 m de tubería PEH 160 y 110 m de PEH 110 mm.</p> <p>Las características técnicas de las tuberías es PE 100 de 160 mm y 110 mm de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal, serie SDR 17, UNE-EN 12201-2 soldado, con grado de dificultad medio, utilizando accesorios de plástico y colocado en el fondo de la zanja y tubo de</p> <p>En total 50 m son por el camino, con una pendiente aproximada del 17.6%, y el resto, 60 m, en zanja con pendientes del 13.7% y del 4.39%, hasta conectar con las tuberías existentes.</p>	110/115
ABA_013	FBR Ø110mm	Ayto de Abrera	SA_ABA_013	<p>Conducción de abastecimiento FBR 110, perteneciente al Ayuntamiento de Abrera, en el Término Municipal de Abrera, que cruza la A2 en el PPKK aproximado 1+200.</p> <p>Dicha conducción se ve afectada por la ampliación del tronco de la A2 en su lado sur.</p> <p>Se consideran medidas preventivas de protección para mantener el servicio en las mismas condiciones previas a las labores a realizar.</p> <p>Para ello se protege la conducción de 110 mm en una longitud aproximada de 15 m, con una losa de 25 cm de canto y 2 m de ancho.</p> <p>Se considera necesario realizar detecciones del servicio enterrado, ya que en las inspecciones en la zona no se ha visualizado ninguno de las arquetas informadas en los planos del titular.</p>	15/0
ABA_014	FBR Ø200mm	Ayto de Abrera	SA_ABA_014	<p>Conducción de abastecimiento FBR 200, perteneciente al Ayuntamiento de Abrera, en el Término Municipal de Abrera, que cruza la A2 en el PPKK aproximado 0+385.</p> <p>Dicha conducción se ve afectada por la ampliación del tronco de la A2 en su lado sur.</p> <p>Se consideran medidas preventivas de protección para mantener el servicio en las mismas condiciones previas a las labores a realizar.</p> <p>Para ello se protege la conducción de 200 mm en una longitud aproximada de 7 m, con una losa de 25 cm de canto y 2 m de ancho.</p>	7/0
<b>5. SANEAMIENTO</b>					
SAN_004	Colector Pluviales Ø600mm	Ayto. ESPARREGUERA	SA_SAN_004	<p>Colector de pluviales de 600 mm, perteneciente al Ayuntamiento de Esparreguera, en el Término Municipal de Esparreguera, que cruza la A2 el PPKK aprox. 0+230.</p> <p>Dicho colector se ve afectado por la ampliación del tronco de la A2 en el lado norte.</p> <p>Se propone la prolongación del colector de pluviales aproximadamente 12 m, hasta llegar fuera de la zona de ampliación del tronco, la eliminación del pozo existente y la ejecución de uno nuevo fuera de la zona de actuaciones.</p> <p>Dicha conducción ha de conectar con el colector existente.</p>	12/12
SAN_005	Colector Ø600mm	Ayto. ESPARREGUERA	SA_SAN_005	<p>Colector de saneamiento de 600 mm, perteneciente al Ayuntamiento de Esparreguera, en el Término Municipal de Esparreguera, que cruza la A2 el PPKK aprox. 0+235.</p> <p>Dicho colector se ve afectado por la ampliación del tronco de la A2 en el lado norte.</p> <p>Se consideran medidas preventivas de protección para mantener el servicio en las mismas condiciones previas a las labores a realizar.</p> <p>Para ello se protege el colector de 600 mm en una longitud aproximada de 50 m, con una losa de 25 cm de canto y 3 m de ancho.</p>	50/0

Proyecto de Trazado. Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Provincia de Barcelona. Fase 1					
ID. SERVICIO EXISTENTE	TIPOLOGÍA	TITULAR	ID. SERVICIO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE AFECCIÓN/REPOSICIÓN	AFECC./REPOSIC. (m)
SAN_007	Colector Ø600mm	Ayto. ESPARREGUERA	SA_SAN_007	<p>Colector de saneamiento de 600 mm, perteneciente al Ayuntamiento de Esparreguera, en el Término Municipal de Esparreguera, que cruza la A2 el PPKK aprox. 0+720, y discurre paralelo a ésta hasta el 0+540.</p> <p>Dicho colector se ve afectado con la ampliación del tronco de la A2 en el lado norte, por el nuevo desmonte requerido.</p> <p>Se proyecta la reposición del colector paralelo al existente, que se anula, y conectándolo en la zona de ampliación desde el "pozo 1".</p> <p>El otro punto de conexión con el colector existente es el "pozo 4", de nueva ejecución. Son necesarios dos pozos nuevos más, denominados 2 y 3, para conseguir pendientes de entre 0,5 % y 4 % como máximo, y evitar grandes excavaciones.</p> <p>El colector se ha retranqueado aproximadamente 8 m desde la coronación del desmonte, y se ha considerado un recubrimiento mínimo de 1 m.</p> <p>El pozo 3, de gran profundidad para poder salvar el desnivel existente y cruzar el cauce conectando dos de los 3 tramos existentes, ha de ejecutarse en espiral de ladrillo.</p> <p>En total se requieren aproximadamente 180 m de colector en zanja, 3 pozos nuevos, dos de 1,6m de profundidad y otro de 7,7m.</p>	200/180
SAN_008	Colector Ø1000mm	Ayto. ESPARREGUERA	SA_SAN_008	<p>Colector de saneamiento de 1000 mm, perteneciente al Ayuntamiento de Esparreguera, en el Término Municipal de Esparreguera, que cruza la A2 el PPKK aprox. 0+950.</p> <p>Dicho colector se ve afectado por la ampliación del tronco de la A2 en el lado norte.</p> <p>Se consideran medidas preventivas de protección para mantener el servicio en las mismas condiciones previas a las labores a realizar.</p> <p>Para ello se protege el colector de 1000 mm en una longitud aproximada de 15 m, con una losa de 25 cm de canto y 4 m de ancho.</p>	15/0
SAN_011	Tubería Ø400mm	Ayto. ESPARREGUERA	SA_SAN_011	<p>Tubería de 400 mm, perteneciente al Ayuntamiento de Esparreguera, en el Término Municipal de Esparreguera, que discurre paralela a la A2 en el PPKK aprox. 0+500, y que conecta con el servicio SAN 007, a la altura del PS existente y que se demuele.</p> <p>Dicha conducción se ve afectada por las actuaciones de pavimentación consideradas en la calle por la que discurre.</p> <p>Se propone el recrecido de 3 pozos en la calle que da acceso al nuevo PS a ejecutar en el entorno del 0+500, hasta la nueva cota proyectada.</p>	0/0
SAN_001	Colector Ø500mm	Ayto de Abrera	SA_SAN_001	<p>Colector de saneamiento de 500 mm, perteneciente al Ayuntamiento de Abrera, en el Término Municipal de Abrera, que discurre paralela a la A2 por un ramal de acceso.</p> <p>Dicha conducción se ve afectada por las actuaciones de pavimentación consideradas en dicho ramal.</p> <p>Se propone el recrecido de 3 pozos en el ramal existente de acceso a la A2, lado sur, hasta la nueva cota proyectada.</p>	0/0
<b>6. SEÑALIZACIÓN VIAL</b>					
SÑV_001	Canalización subterránea 32 FO	Servei Català de Trànsit	SA_SÑV_001	<p>Se afecta a 400 metros de canalización de señalización vial en cada pila debido a las operaciones necesarias para la ejecución de las pilas en dos pasos sobre la carretera y en la ejecución de una pasarela.</p> <p>Se propone la reposición de los tres tramos afectados mediante una nueva canalización de 4 conductos de PVC 110 mm de diámetro</p>	400/400
SÑV_002	Poste SOS 23 M Poste, Arqueta y canalización	Servei Català de Trànsit	SA_SÑV_002	<p>La ampliación de la calzada afecta al poste SOS que se ubica en la berma existente.</p> <p>Se propone el retranqueo del poste SOS a la nueva berma.</p>	0/0

5.25 PRESUPUESTOS

5.25.1 Presupuesto de ejecución material

El **Presupuesto de Ejecución Material (PEM)** del presente proyecto de trazado asciende a **CATORCE MILLONES QUINIENTOS CUARENTA Y UN MIL CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS ( 14.541.041,38 Euros )** con el siguiente desglose por cada uno de los capítulos que lo conforman:

Capítulo	Concepto	Importe (€)
1	TRABAJOS PREVIOS	532.146,22
2	EXPLANACIÓN	729.088,00
3	DRENAJE	1.112.325,70
4	FIRMES Y PAVIMENTOS	2.284.168,35
5	ESTRUCTURAS	5.896.847,69
6	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	795.829,27
7	REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS	815.378,52
8	SOLUCIONES PROPUESTAS TRÁFICO	421.406,18
9	OBRAS COMPLEMENTARIAS	341.396,03
10	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	945.357,52
11	GESTIÓN DE RESIDUOS	490.092,90
12	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS	31.005,00
13	SEGURIDAD Y SALUD	146.000,00
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>14.541.041,38</b>

5.25.2 Presupuesto base de licitación

El **Presupuesto Base de Licitación con IVA** del presente proyecto de trazado asciende a **VEINTE MILLONES NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS ( 20.937.645,48 Euros )**:

<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL</b> .....		<b>14.541.041,38 €</b>
13 %	GASTOS GENERALES .....	1.890.335,38 €
6 %	BENEFICIO INDUSTRIAL .....	872.462,48 €
	<b>PRESUPUESTO PARCIAL</b> .....	<b>2.762.797,86 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (SIN IVA)</b> .....		<b>17.303.839,24 €</b>
21 %	IVA .....	3.633.806,24 €
<b>PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (I.V.A. 21% INCLUIDO)</b> .....		<b>20.937.645,48 €</b>

5.25.3 Presupuesto de inversión

El Presupuesto de Inversión se obtiene añadiendo al importe del Presupuesto de Licitación con IVA la suma de los siguientes conceptos:

- Presupuesto estimativo de Expropiaciones e Indemnizaciones, el cual se obtiene en el anejo nº 25 “Expropiaciones e Indemnizaciones” del proyecto.
- Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental durante las obras, el cual se obtiene en el anejo nº 22 “Integración Ambiental” del proyecto.
- Presupuesto para trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español que se obtiene como el 1,5 % del PEM de las obras proyectadas.

5.25.3.1 Presupuesto estimativo de expropiaciones

Tal y como se obtiene en el anejo nº 25 “Expropiaciones e Indemnizaciones” el presupuesto estimativo de las **expropiaciones e indemnizaciones** del proyecto asciende a un total de **TRES MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL EUROS (3.688.000 €)**.

5.25.3.2 Presupuesto del programa de vigilancia ambiental

Se acuerdo con lo que se detalla en el anejo nº 22 “Integración Ambiental”, el coste estimado del Programa de Vigilancia Ambiental en fase de explotación (periodo de garantía dos años tras la finalización de las obras), teniendo en cuenta la Contratación de un técnico ambiental a tal efecto, es de **OCHENTA Y CUATRO MIL EUROS (84.000 €)**.

5.25.3.3 Presupuesto para conservación o enriquecimiento del patrimonio histórico español (1,5 % s/pem)

Acorde a lo establecido en la legislación vigente, el presupuesto para trabajos de conservación o enriquecimiento del **Patrimonio Histórico Español** se obtiene como el 1,5 % del PEM de las obras proyectadas, y asciende a un total de **218.115,62 €**.

5.25.3.4 Presupuesto de inversión

A continuación, se muestra el cómputo del Presupuesto de Inversión del proyecto sumando al Presupuesto de Licitación con IVA los conceptos antes detallados:

PRESUPUESTO DE LICITACIÓN CON IVA.....	20.937.645,48 €
PRESUPUESTO ESTIMATIVO EXPROPIACIONES E IMDEMNIZACIONES .....	3.688.000,00 €
PRESUPUESTO PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	84.000,00 €
PRESUPUESTO PATRIMONIO HISTÓRICO ESPAÑOL (1,5 % S/PEM).....	218.115,62 €
<b>PRESUPUESTO DE INVERSIÓN</b> .....	<b>24.927.761,10 €</b>

El **Presupuesto de Inversión** del presente proyecto de trazado asciende a **VEINTICUATRO MILLONES NOVECIENTOS VEINTISIETE MIL SETECIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (24.927.761,10 Euros)**.

## 6 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Como se ha explicado previamente, en la autovía B-40 hacia el norte, se encuentran abiertos al tráfico los tramos Abrera-Olesa de Montserrat y Viladecavalls-Terrassa y en ejecución el tramo intermedio entre Olesa de Montserrat y Viladecavalls. La puesta en servicio del tramo intermedio entre Olesa de Montserrat y Viladecavalls conectará Terrassa con la autovía A-2, lo que provocará un aumento importante del tráfico en el enlace entre las autovías A-2 y B-40.

Con objeto de que la Conexión entre las autovías A-2 y B-40 pueda asumir el aumento de tráfico, la Orden de Estudio del "Proyecto de Construcción: Mejora de la Conexión entre A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Fase 1" establece una serie de actuaciones, que se reflejan a continuación, justificándose como se ha cumplimentado en el presente Proyecto.

### 6.1 Mejora del trenzado de acceso desde la B-40 a la A-2 en sentido Lérida.

La vía colectora sentido Lleida, en la zona del enlace con la B-40, discurre paralela al tronco de la autovía y se incorpora al viaducto existente sobre la riera de La Magarola por su lado izquierdo. En esa estructura, por su lado derecho se incorpora el ramal Terrassa-Lleida, generándose, a continuación, un tramo de trenzado corto de una longitud menor a 300 m.

Además, el destino principal de los vehículos que proceden de la vía colectora será el enlace de Olesa, mientras que el destino principal de los vehículos que proceden del movimiento Terrassa-Lleida será la incorporación a la autovía A-2. Esto hace que la mayor parte de los vehículos de estos movimientos tengan que trenzar en un tramo de trenzado de pequeña longitud.

Con objeto de reducir al máximo el número de vehículos que tienen que trenzar, se modifica la disposición de vía colectora actual, desplazándola hacia el norte, pasando sobre el ramal Terrassa-Lleida para entrar a la estructura sobre la riera de La Magarola por el lado derecho. Asimismo, al modificarse la vía colectora, es necesario adaptar el movimiento Terrassa-Lleida para que su incorporación a la citada estructura se realice por la izquierda.

La modificación de la vía colectora implica la ejecución de un Paso Superior sobre el movimiento Terrassa-Lleida y movimiento Terrassa-Barcelona, de una longitud aproximada de 135 m y un muro, que se ha definido como muro verde para una mejor integración en el entorno. La adaptación del ramal Terrassa-Lleida requiere la ejecución de un muro para no afectar al ramal Terrassa-Barcelona.

### 6.2 Ampliación a dos carriles de acceso desde la A-2 (sentido Barcelona) a la B-40 en sentido Tarrasa.

El ramal Lleida – Terrassa se amplía de uno a dos carriles. Este ramal pasa bajo el tronco de la autovía a través de un paso inferior que actualmente ya está dimensionado para esta ampliación.

Una vez que conectan el ramal Lleida – Terrassa y el ramal Barcelona – Terrassa, se mantiene la configuración de 3 carriles que forma la calzada derecha de la autovía B-40.

### 6.3 Prolongación del carril de acceso al tronco de la A-2 y mejora del ramal de entrada del Enlace Esparreguera Sur.

En el enlace 580 Esparraguera, se actúa sobre los cuatro ramales de enlace con objeto de adaptarlos a la nueva disposición y mejorar sus características. En la margen izquierda, ambos ramales se adaptan a la nueva disposición en planta. Adicionalmente, el ramal de salida se mejora su alzado, reduciéndose su rampa actual hasta un porcentaje del 9,5%. En la margen derecha, se amplían ambos carriles de cambio de velocidad. Adicionalmente, el ramal de salida modifica ligeramente su trazado para poder encajar junto al mismo, el camino de acceso a una nueva pasarela peatonal.

### 6.4 Prolongación del carril de salida a Ca n'Amat en la salida 585.

De acuerdo con la modificaciones propuestas tras la primera de las informaciones públicas, se mantiene la disposición actual en la incorporación del final de la vía de servicio a la autovía A-2 incorporando un cuarto carril de trenzado entre la incorporación de la vía de servicio hasta la salida dirección la autopista AP-7 y Ca n'Amat. De esta forma, la configuración en esta zona tiene 4 carriles, en lugar de los 5 que se proyectaron previamente. Tras esta salida el tronco continua con los tres carriles actuales.

### 6.5 Refuerzo de firme entre los PP.KK. 580+000 y 585+000.

A partir de la información de deflexiones aportada por la Demarcación se realiza en el Anejo de Firmes y pavimentos un estudio preliminar de las actuaciones necesarias para que el firme esté en condiciones adecuadas tras las actuaciones proyectadas. Este estudio se desarrollará completamente en el Proyecto de Construcción, tras la extracción de testigos de firme y una inspección visual.

### 6.6 Demolición y nueva ejecución del paso superior de la carretera C-55 sobre la autovía A-2 en su P.K. 583+500.

De acuerdo con la modificaciones propuestas tras la primera de las informaciones públicas, esta actuación se elimina del proyecto con objeto de evitar incompatibilidades futuras con esta vía.

### 6.7 Construcción de pasarela peatonal sobre A-2 en T.M. de Esparreguera.

En la zona del enlace 580 Esparraguera, se proyecta una nueva pasarela peatonal con objeto de conectar el núcleo de Esparreguera, situado en la margen izquierda de la autovía A-2, con los núcleos de Can Rial y el Mas d'en Gall, en la margen derecha, pertenecientes al mismo término municipal. Adicionalmente, se proyectan dos caminos que conectan la pasarela en ambos márgenes.

### 6.8 Reordenación de accesos en T.M. de Abrera

Tras la apertura al tráfico del tramo entre Olesa de Montserrat y Viladecavalls, el tráfico de la vía se servicio sentido Barcelona aumentará sensiblemente. Con objeto de que el tráfico con destino a Barcelona se incorpore lo antes posible al tronco de la autovía se proyecta un ramal de

transferencia que conecta ambas vías. Asimismo, se eliminará el acceso a la misma a través del ramal tipo lazo procedente de la glorieta del Rebato, por la proximidad a la siguiente incorporación y porque no dispone de un carril de aceleración permita realizar el movimiento en condiciones adecuadas de seguridad vial.

Por último, se mantiene la configuración actual en la incorporación del final de la vía de servicio a la autovía, manteniéndose los accesos actuales y proyectándose carril de trenzado adicional hasta la salida dirección AP-7 y Ca n' Amat para facilitar los movimientos.

## 7 CUMPLIMIENTO LA LEY 9/2017, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO (ARTÍCULOS 231 A 236).

El Proyecto cumple con los artículos 231 a 236 de 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.

## 8 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se refleja en este apartado la normativa de aplicación utilizado en la redacción de este Proyecto:

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Reglamento General de Carreteras aprobado por Real Decreto 1812/1994.
- Real Decreto 1231/2003 por el que se modifica la nomenclatura y el catálogo de las autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado.
- Orden circular 14/2003 para la aplicación de la nueva nomenclatura de autopistas y autovías.
- Orden del Ministerio de Fomento de 16 de diciembre de 1997, por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios, modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento, por Orden FOM/392/2006 y por Orden FOM/1740/2006.
- Orden del Ministerio de Fomento FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la Eficiencia en la ejecución de las obras públicas de Infraestructuras Ferroviarias, Carreteras y Aeropuertos y la ley 2/2011 de 4 de marzo de Economía sostenible.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre sobre Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre).
- Ordenes Circulares vigentes de la Dirección General de Carreteras. (O.C.)
- Norma 3.1-I.C. Trazado.
- Norma 5.2-IC Drenaje superficial.
- Orden Circular 17/2003 sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo.
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera.
- Norma 6.1. – IC “Secciones de firme”, aprobada mediante orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.
- Cuadro de Precios de referencia de la Dirección General de Carreteras, de diciembre de 2012.
- 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.
- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Señalización horizontal.
  - Real Decreto 1428/03 por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación, publicado en el BOE del 23 de diciembre de 2003
  - Norma 8.2.-IC “Marcas viales”.

- Señalización vertical
  - Norma 8.1-IC “Señalización vertical” aprobada por Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo.
  - Catálogo de señales de circulación del M.O.P.T.M.A. de mayo y junio de 1.992.
- Balizamiento.
  - O.C. 309/90 C y E de 15 de enero sobre Hitos de arista.
- Defensas
  - Orden Circular 35/2014 sobre “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos”.
- Instrucción 8.3-I.C. sobre señalización, balizamiento, defensas, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- Ordenes circulares sobre modificación de servicios en los proyectos de obras.
- Manual de plantaciones en el entorno de la carretera.
- Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras.
- Ley 37/2003 del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005 por el que se desarrolla la ley 37/2003 en lo referente a la evaluación y gestión del ruido.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, con sus sucesivas actualizaciones de artículos mediante órdenes ministeriales.
- Normas UNE referidas al PG-3. AENOR.
- Normas NLT referidas al PG-3.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Instrucción de hormigón estructural EHE.
- Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón estructural. Edificación.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (R.E.B.T.), aprobado en Decreto de 20 de septiembre de 1973.
- O.C. 276/S.G. de 1979 sobre relaciones con la Compañía Telefónica Nacional de España.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden Circular 36/2015, de 24 de febrero, sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Tomos I y II.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

## 9 RESUMEN Y CONCLUSIONES

El Proyecto cumple con lo establecido por el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, y concretamente con lo establecido en los artículos 125 y 127 en lo relativo a que los proyectos deben referirse necesariamente a obras completas.

Barcelona, marzo de 2022

EL INGENIERO AUTOR  
DEL PROYECTO



D. Javier López Cormenzana

LA INGENIERA DIRECTORA  
DEL PROYECTO



D. Elena Castro Correa



## **APENDICE 2. ESTUDIO DE TRÁFICO**

## **APENDICE 3. ANEJO DE EXPROPIACIONES**

## APENDICE 4. ANEJO DE SERVICIOS AFECTADOS