# ANEJO Nº 24. ANÁLISIS MULTICRITERIO

# ÍNDICE


**24. ANEJO Nº 24. ANÁLISIS MULTICRITERIO ..... 5**

**24.1. INTRODUCCIÓN ..... 5**

**24.2. ANTEDECEDENTES ..... 5**

24.2.1. ANÁLISIS DE LA ORDEN DE ESTUDIO. "ANTEPROYECTO 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. ..... 5

24.2.2. ANÁLISIS DE LA RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD Y CALIDAD AMBIENTAL, POR LA QUE SE FORMULA EL DOCUMENTO DE ALCANCE PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO "ADECUACIÓN, REFORMA Y CONSERVACIÓN DE LA AUTOVÍA A-2. TRAMO: IGUALADA-MARTORELL (BARCELONA)". ..... 7

**24.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ..... 7**

24.3.1. TRAMO 1 ..... 8

24.3.2. TRAMO 2 ..... 10

24.3.2.1. Tramo 2. Alternativa Norte ..... 11

24.3.2.2. Tramo 2. Alternativa Sur ..... 12

24.3.3. TRAMO 3 ..... 13

24.3.3.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual ..... 14

24.3.3.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel ..... 15

24.3.3.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población ..... 16

24.3.4. TRAMO 4 ..... 17

**24.4. GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES ..... 19**

24.4.1. ENCUADRE GEOLOGICO GENERAL ..... 19

24.4.2. MARCO GEOLÓGICO GENERAL ..... 19

24.4.3. TECTÓNICA ..... 20

24.4.3.1. Tectónica Hercínica ..... 20

24.4.3.2. Cordillera Maesozóica y Paleógena ..... 20

24.4.3.3. Depresión del Vallés-Penedés (Neógeno) ..... 21

24.4.3.4. Síntesis tectónica ..... 21

24.4.4. ESTRATIGRAFÍA ..... 21

24.4.4.1. Paleozoico. Pizarras (P) ..... 21

24.4.4.2. Terciario ..... 21

24.4.4.3. Cuaternario ..... 22

24.4.5. PROCEDENCIA DE MATERIALES ..... 22

24.4.5.1. TRAMO 1 ..... 23

24.4.5.2. TRAMO 2 ..... 23

24.4.5.3. TRAMO 3 ..... 23

24.4.5.4. TRAMO 4 ..... 24

**24.5. PLANEAMIENTO ..... 24**

24.5.1. INTRODUCCIÓN ..... 24

24.5.2. RECOPILACIÓN DE DATOS ..... 25

24.5.3. TRAMO 1 ..... 26

24.5.4. TRAMO 2 ..... 27

24.5.4.1. Tramo 2. Alternativa Norte ..... 27

24.5.4.2. Tramo 2. Alternativa Sur ..... 28

24.5.5. TRAMO 3 ..... 29

24.5.5.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual ..... 29

24.5.5.2. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población ..... 31

24.5.6. TRAMO 4 ..... 32

**24.6. TRÁFICO ..... 33**

24.6.1. CARACTERIZACIÓN DE LA RED VIARIA ..... 33

24.6.1.1. Red actual ..... 33

24.6.1.2. Tráfico ..... 33

24.6.2. MODELO DE TRANSPORTES ..... 33

24.6.3. MODELIZACIÓN SITUACIÓN BASE ..... 33

24.6.3.1. Modelización de la oferta ..... 33

24.6.3.2. Modelización de la demanda ..... 34

24.6.3.2.1. Matriz origen-destino de partida ..... 34

24.6.3.2.2. Modelo de asignación ..... 34

24.6.3.2.3. Calibración y validación del modelo (método de asignación de matrices) ..... 34

24.6.4. MODELIZACIÓN SITUACIÓN FUTURA ..... 35

24.6.4.1. Modelización de la oferta ..... 35

24.6.4.2. Modelización de la Demanda ..... 35

24.6.4.3. Intensidades Medias Diarias ..... 35

24.6.5. TRAMO 1 ..... 36

24.6.6. TRAMO 2 ..... 36

24.6.6.1. Tramo 2. Alternativa Norte ..... 36

24.6.6.2. Tramo 2. Alternativa Sur ..... 36

24.6.7. TRAMO 3 ..... 37

24.6.7.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual ..... 37

24.6.7.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel ..... 37

24.6.7.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población ..... 37

24.6.8. TRAMO 4 ..... 38

**24.7. DRENAJE ..... 38**

24.7.1. TRAMO 1 ..... 38

24.7.2. TRAMO 2 ..... 39

24.7.2.1. Tramo 2. Alternativa Norte ..... 39

24.7.2.2. Tramo 2. Alternativa Sur ..... 39

24.7.3. TRAMO 3 ..... 39

24.7.3.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual ..... 39

24.7.3.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel ..... 39

24.7.3.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población ..... 40

24.7.4. TRAMO 4 ..... 40

**24.8. ESTRUCTURAS ..... 40**

24.8.1. TRAMO 1 ..... 40
24.8.1.1. Viaductos: ..... 40
24.8.1.2. Pasos superiores: ..... 42
24.8.1.3. Pasos inferiores: ..... 46
24.8.1.4. Ampliaciones de estructuras existentes: ..... 48
24.8.1.4.2. Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada ..... 49
24.8.2. TRAMO 2 ..... 49
24.8.2.1. Tramo 2. Alternativa Norte ..... 49
24.8.2.1.1. Viaductos: ..... 49
24.8.2.1.2. Pasos superiores: ..... 50
24.8.2.1.3. Pasos inferiores: ..... 51
24.8.2.1.4. Ampliaciones de estructuras existentes: ..... 51
24.8.2.2. Tramo 2. Alternativa Sur ..... 51
24.8.2.2.1. Viaductos: ..... 51
24.8.2.2.2. Pasos superiores: ..... 52
24.8.2.2.3. Pasos inferiores: ..... 53
24.8.2.2.4. Ampliaciones de estructuras existentes: ..... 53
24.8.3. TRAMO 3 ..... 53
24.8.3.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual ..... 53
24.8.3.1.1. Viaductos: ..... 53
24.8.3.1.2. Pasos superiores: ..... 53
24.8.3.1.3. Pasos inferiores: ..... 53
24.8.3.1.4. Ampliaciones de estructuras existentes: ..... 54
24.8.3.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel ..... 55
24.8.3.2.1. Viaductos: ..... 55
24.8.3.2.2. Pasos superiores: ..... 55
24.8.3.2.3. Pasos inferiores: ..... 55
24.8.3.2.4. Ampliaciones de estructuras existentes: ..... 56
24.8.3.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población ..... 56
24.8.3.3.1. Viaductos: ..... 56
24.8.3.3.2. Pasos superiores: ..... 57
24.8.3.3.3. Pasos inferiores: ..... 58
24.8.3.3.4. Ampliaciones de estructuras existentes: ..... 60
24.8.3.3.5. Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada ..... 60
24.8.4. TRAMO 4 ..... 61
24.8.4.1. Viaductos: ..... 61
24.8.4.2. Pasos superiores: ..... 62
24.8.4.3. Pasos inferiores: ..... 65
24.8.4.4. Ampliaciones de estructuras existentes: ..... 67
24.8.4.4.1. Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada ..... 67

**24.9. TÚNELES ..... 68**

24.9.1. TRAMO 1 ..... 68
24.9.1.1. Adecuación de los túneles existentes ..... 68
24.9.1.2. Construcción del tercer tubo ..... 68
24.9.1.2.1. Procedimiento constructivo ..... 69
24.9.1.3. Falso túnel ..... 70
24.9.2. TRAMO 2 ..... 71
24.9.2.1. Tramo 2. Alternativa Norte ..... 71
24.9.2.2. Tramo 2. Alternativa Sur ..... 71
24.9.3. TRAMO 3 ..... 71
24.9.3.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual ..... 71
24.9.3.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel ..... 71
24.9.3.2.1. Procedimiento constructivo ..... 71
24.9.3.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población ..... 72
24.9.4. TRAMO 4 ..... 72

**24.10. EXPROPIACIONES ..... 72**

24.10.1.1. Metodología ..... 72
24.10.1.2. Criterios de valoración ..... 73
24.10.2. TRAMO 1 ..... 73
24.10.3. TRAMO 2 ..... 73
24.10.3.1. Tramo 2. Alternativa Norte ..... 73
24.10.3.2. Tramo 2. Alternativa Sur ..... 74
24.10.4. TRAMO 3 ..... 74
24.10.4.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual ..... 74
24.10.4.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel ..... 74
24.10.4.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población ..... 75
24.10.5. TRAMO 4 ..... 75

**24.11. SERVICIOS AFECTADOS ..... 75**

13.1.1. INTRODUCCIÓN ..... 75
13.1.2. CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN ..... 76
24.11.1. TRAMO 1 ..... 76
24.11.2. TRAMO 2 ..... 81
24.11.2.1. Tramo 2. Alternativa Norte ..... 81
24.11.2.2. Tramo 2. Alternativa Sur ..... 84
24.11.3. TRAMO 3 ..... 86
24.11.3.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual ..... 86
24.11.3.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel ..... 89
24.11.3.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población ..... 91
24.11.4. TRAMO 4 ..... 93

**24.12. AFECCIONES AL TRÁFICO ..... 98**

24.12.1.1. Cambio de sección transversal ..... 98
24.12.1.2. Renovación del firme ..... 98
24.12.1.3. Ampliación radios de curva ..... 98
24.12.1.4. Variantes de trazado ..... 98
24.12.1.5. Túnel del Bruc ..... 99
24.12.2. TRAMO 1 ..... 99
24.12.3. TRAMO 2 ..... 99
24.12.3.1. Tramo 2. Alternativa Norte ..... 99
24.12.3.2. Tramo 2. Alternativa Sur ..... 100

24.12.4. TRAMO 3 ..... 100
24.12.4.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual ..... 100
24.12.4.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel ..... 100
24.12.4.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población ..... 101
24.12.5. TRAMO 4 ..... 101

**24.13. PRESUPUESTO ..... 101**

24.13.1. TRAMO 1 ..... 102
24.13.2. TRAMO 2 ..... 102
24.13.3. TRAMO 3 ..... 103
24.13.4. TRAMO 4 ..... 103

**24.14. ANÁLISIS MULTICRITERIO ..... 104**

24.14.1. METODOLOGÍA ..... 104
24.14.2. MÉTODO PATTERN ..... 104
24.14.2.1. Objetivo territorial ..... 104
24.14.2.1.1. Planteamiento general ..... 104
24.14.2.1.2. Descripción de la metodología ..... 105
24.14.2.2. Objetivo funcional ..... 106
24.14.2.2.1. Planteamiento general ..... 106
24.14.2.2.2. Descripción de la metodología ..... 106
24.14.2.3. Objetivo económico ..... 113
24.14.2.3.1. Descripción de la metodología ..... 113
24.14.2.4. Objetivo medioambiental ..... 114
24.14.2.4.1. Planteamiento general ..... 114
24.14.2.4.2. Descripción de la metodología ..... 114
24.14.3. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ ..... 115
24.14.4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ..... 115
24.14.5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS ..... 115
24.14.5.1. TRAMO 2 ..... 115
24.14.5.1.1. Objetivos ..... 115
24.14.5.1.2. Método Pattern ..... 119
24.14.5.1.3. Análisis de robustez y sensibilidad ..... 119
24.14.5.1.4. Conclusiones y propuesta de alternativa ..... 119
24.14.5.2. TRAMO 3 ..... 119
24.14.5.2.1. Objetivos ..... 119
24.14.5.2.2. Método Pattern ..... 123
24.14.5.2.3. Análisis de robustez y sensibilidad ..... 124
24.14.5.2.4. Conclusiones y propuesta de alternativa ..... 124

**APÉNDICE Nº 1. PLANOS ..... 125**

**APÉNDICE Nº 2. MÉTODO PATTERN ..... 126**

**APÉNDICE Nº 3. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ Y SENSIBILIDAD ..... 152**

**APÉNDICE Nº 4. LISTADOS DE PLANTA ..... 157**

**APÉNDICE Nº 5. LISTADOS DE ALZADO ..... 168**

**APÉNDICE Nº 6. ANÁLISIS DE RIESGOS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS ..... 188**

# 24. ANEJO Nº 24. ANÁLISIS MULTICRITERIO

## 24.1. INTRODUCCIÓN

El Anteproyecto de Adecuación, reforma y Conservación del Corredor Nordeste. Autovía A-2. Tramo: Igualada-Martorell se redacta en cumplimiento de la Orden de Estudio aprobada por la Dirección General de Carreteras con fecha 6 de noviembre de 2017 y sus modificaciones de fechas 5 de julio de 2019 y 28 de octubre de 2020.

Las primeras Autovías gestionadas y financiadas por el Estado y libres de peaje empezaron a ser construidas al comienzo de los años 80 en el marco del Primer Plan General de Carreteras, en una época de austeridad económica, lo que provocó la decisión de aprovechar las carreteras existentes como una de las calzadas de la futura Autovía.

Estas autovías demandan hoy unas actuaciones de mejora y acondicionamiento para que cumplan las nuevas exigencias de seguridad, así como su adecuación, en lo posible, a las diversas normas y recomendaciones de carreteras, entre ellas la Norma 3.1-IC, *Trazado*, la Instrucción de Señalización Vertical 8.1-IC, la Instrucción de Drenaje 5.2-IC y la Orden Circular 35/2014, *Criterios de Aplicación de los Sistemas de Contención*. Con ello se debe conseguir que en todo su recorrido puedan ofrecer unos niveles de seguridad y servicio similares y homologables, en la medida de lo razonablemente posible, a los que ofrecen otras autovías y autopistas más modernas.

## 24.2. ANTEDECEDENTES

A continuación, se presentan los antecedentes administrativos que dan lugar a la redacción del Anteproyecto:

Documentación administrativa Estudios previos:

- Con fecha 28 de julio de 2006 se aprobó la Orden de Estudio del “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación del corredor nordeste. Tramo: Igualada-Martorell”. Clave: A0-B-1/06.

- Propuesta de Orden de Estudio del proyecto de construcción “Actuaciones en la A-2 y el enlace con la B-40 en el entorno de Abrera y Esparreguera”.

Ordenes de Estudio del Anteproyecto:

- 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, del Nordeste. Tramo: Igualada-Martorell.”. Clave: A0-B-25.
- Con fecha 5 de julio de 2019 se aprobó la modificación 1 de la Orden de Estudio del “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2, del Nordeste. Tramo: Igualada-Martorell”. Clave: A0-B-25.
- Con fecha 28 de octubre de 2020 se aprobó la modificación 2 de la Orden de Estudio del “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2, del Nordeste. Tramo: Igualada-Martorell”. Clave: A0-B-25.

Ordenes de Estudio del Proyecto de *Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40*. Proyecto situado en el mismo ámbito y con el que se coordina el presente Anteproyecto:

- 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.

Tramitación ambiental:

- Con fecha 12 de septiembre de 2018, se emite la Resolución de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se formula el Documento de Alcance para la evaluación ambiental del Proyecto “Adecuación, reforma y conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada-Martorell (Barcelona)”.

### 24.2.1. ANÁLISIS DE LA ORDEN DE ESTUDIO. “ANTEPROYECTO 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.

Inicialmente en la Orden de Estudio se reflejan los principales antecedentes previos a la misma, explicando brevemente la necesidad de acometer un programa de mejora y acondicionamiento de la autovía A-2 entre Igualada y Martorell en la provincia de Barcelona. Como base de partida para la realización del anteproyecto objeto de la Orden de Estudio, se tomará el anteproyecto ya existente.

Asimismo, el Anteproyecto objeto de la Orden de Estudio servirá de base para la licitación de un contrato de concesión de obra pública, cuyo objeto será la redacción de los proyectos de construcción que deriven de él, la posterior ejecución de las actuaciones incluidas en dichos proyectos, y la conservación y explotación de la autovía por el concesionario hasta el fin del plazo concesional.

Se establece que el objeto es desarrollar, con el grado de detalle exigible a un Anteproyecto, las actuaciones necesarias para la adecuación, reforma y conservación del tramo considerado de la autovía A-2, con el objeto de dotar a dicho tramo, en la medida de lo posible, de los niveles de seguridad y servicio propios de una autovía AV-100 (Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras, B.O.E. de 4 de marzo de 2016).

En dicha orden también se indica que se tomará como referencia las actuaciones descritas en el "Anteproyecto de adecuación, reforma y conservación del corredor Nordeste. Tramo: Igualada-Martorell", de clave AO-B-1/06" para el tramo objeto de este estudio, actualizándolas a la normativa vigente y a las actuales condiciones de explotación de la autovía en cuanto a los siguientes apartados:

- Adecuación del trazado, tanto en planta como en alzado, a la Norma 3.1-IC Trazado (B.O.E. de 4 de marzo de 2016), y remodelación de los enlaces para ajustarlos a la normativa vigente.
- Aumento de la sección transversal, mediante la construcción de un tercer carril por sentido, incluyendo las remodelaciones de accesos y vías de servicio necesarias.
- Renovación del firme.
- Variantes de trazado de Can Pala y Castelloí y de los viaductos del Bruc. Nuevo acceso a los túneles del Bruc.
- Actuaciones en estructuras y obras de paso.
- Túneles del Bruc: reperfilado de la sección del túnel del Bruc, en dirección Lleida, para aumentar la sección a tres carriles, y renovación de las instalaciones.
- Adecuación del drenaje longitudinal y transversal.
- Adecuación de la señalización, balizamiento y sistemas de contención.
- Servicios afectados, instalaciones e integración ambiental.

Se establecen como características del proyecto:

Velocidad de proyecto: Como objetivo deseable la velocidad del proyecto de 100 km/h, determinándose esta como conclusión de los estudios técnicos específicos a realizar en el propio Anteproyecto.

Calzada: 11,50 m (tres carriles x 3,5 m) + carriles adicionales (en los casos que sean necesarios por aplicación de la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras, B.O.E. de 4 de marzo de 2016). Arcenes exteriores: 2,50 m.

Arcenes interiores: 1,00- 1,50 m (a determinar por el anteproyecto).

Mediana: Se realizará un estudio para determinar el ancho más adecuado para la mediana, en el que se tendrá en cuenta el radio en planta, la visibilidad de parada (considerando los sistemas de contención de vehículos), la posibilidad de incrementar el número de carriles durante el período de vida útil de la carretera (deducida de los niveles de servicio esperados), así como cualquier otra consideración que pueda influir en dicho estudio (apoyo de estructuras y de señalización, excavaciones y rellenos, drenaje, iluminación, etc.).

Restantes características: Las contenidas en la vigente Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras (B.O.E. de 4 de marzo de 2016) para una autovía de velocidad de proyecto la que se deduzca como una de las conclusiones de la redacción del propio anteproyecto.

Además, se indica que se realizará el análisis de la necesidad de construir vías de servicio en los tramos a reordenar los accesos a la autovía, o cuando los datos de tráfico lo recomienden.

Finalmente, se exponen en la Orden de Estudio la programación para la redacción del estudio, estimándose en un plazo de dieciocho meses y el presupuesto aproximado, que de acuerdo con las valoraciones iniciales realizadas por la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña podría ascender a 459.650.000 € (CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA MIL EUROS), incluyendo el IVA.

Posteriormente, la Orden de Estudio inicial ha sido modificada para incorporar una serie de actuaciones adicionales. En la modificación de la Orden de Estudio de fecha 5 de julio de 2019 , se establecen las siguiente instrucciones particulares:

1. Revisar el estudio de tráfico llevado a cabo considerando un año horizonte de 20 años en lugar de los 30 años inicialmente previstos.

   En el estudio de tráfico se tendrá en cuenta un nuevo escenario como consecuencia de la redistribución del tráfico en la red viaria en el entorno del tramo de la autovía de la A-2 del anteproyecto debido a la futura finalización de la concesión de ACESA en la AP-7 entre Tarragona y La Jonquera y AP-2 entre Zaragoza y el corredor Mediterráneo el 31 de agosto de 2021.

2. Adaptar el estudio de impacto ambiental a la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, que establece la exigencia de realizar estudios específicos de naturaleza ambiental que no constituían el alcance habitual de los estudios de impacto ambiental hasta ese momento.

3. Serán estudiadas las alternativas expuestas en la resolución emitida Dirección General de la Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica por la que se formuló el Documento de Alcance para la evaluación ambiental del anteproyecto.

4. El nivel de definición de las actuaciones que se recojan en el anteproyecto (trazado, drenaje, estructuras, servicios afectados, etc.) debe asegurar la viabilidad de su ejecución y facilitar su desarrollo en futuros proyectos de construcción.

5. Que en el anteproyecto se analice y estudie la división del tramo en subtramos susceptibles de ser desarrollados en posteriores proyectos de construcción como obras completas, incluyendo su posible priorización.

En la modificación de la Orden de Estudio de fecha 28 de octubre de 2020, se establecen las siguiente instrucciones particulares:

1. Se incorporará al anteproyecto el diseño de un tercer tubo en el túnel del Bruc.

2. Se incorporará al anteproyecto las actuaciones necesarias para asegurar un adecuado nivel de servicio en los ramales que conectan la autovía A-2 con la autopista AP-7 en el enlace denominado de la SEAT.

24.2.2. ANÁLISIS DE LA RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD Y CALIDAD AMBIENTAL, POR LA QUE SE FORMULA EL DOCUMENTO DE ALCANCE PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO "ADECUACIÓN, REFORMA Y CONSERVACIÓN DE LA AUTOVÍA A-2. TRAMO: IGUALADA-MARTORELL (BARCELONA)".

En lo que respecta a las alternativas a evaluar, la presente Resolución establece lo siguiente:

- En la zona que atraviesa el espacio natural Montserrat-Roques, se deberá realizar un análisis de alternativas para los viaductos del Bruc, y para los diferentes accesos proyectados, tal y como indicó la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural.

- Asimismo, se realizará un análisis de alternativas para el tramo que atraviesa el núcleo urbano de Collbató, dada la afectación a la población, teniendo en cuenta las solicitudes realizadas por este Ayuntamiento: soterramiento del trazado a su paso por el núcleo urbano, construcción de una variante que evite su paso por la población, intervención únicamente en los puntos críticos de siniestralidad de la A-2, y fomento del traslado del tráfico de mercancías de la A-2 hacia la autopista AP-7 mediante un sistema de bonificación del peaje del paso de camiones.

## 24.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Teniendo en cuenta las indicaciones realizadas en la Resolución de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se formula el Documento de Alcance para la evaluación ambiental del Proyecto "Adecuación, reforma y conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada-Martorell (Barcelona)", en el Anteproyecto se han considerado un estudio de las alternativas indicadas.

Por ello, el Anteproyecto se ha tramificado para que analizar las alternativas en los puntos indicados. Concretamente se han establecido 4 tramos, siendo los tramos 1 y 4 comunes para todas las alternativas, el tramo 2 se corresponde con las alternativas estudiadas para los viaductos y accesos al Bruc y el tramo 3 se corresponde con las alternativas estudiadas para el entorno de Collbató.

Para el Tramo 2 se han considerado 2 alternativas y para el Tramo 3 se han considerado 3

Se reflejan en la siguiente tabla la tramificación y las alternativas consideradas:

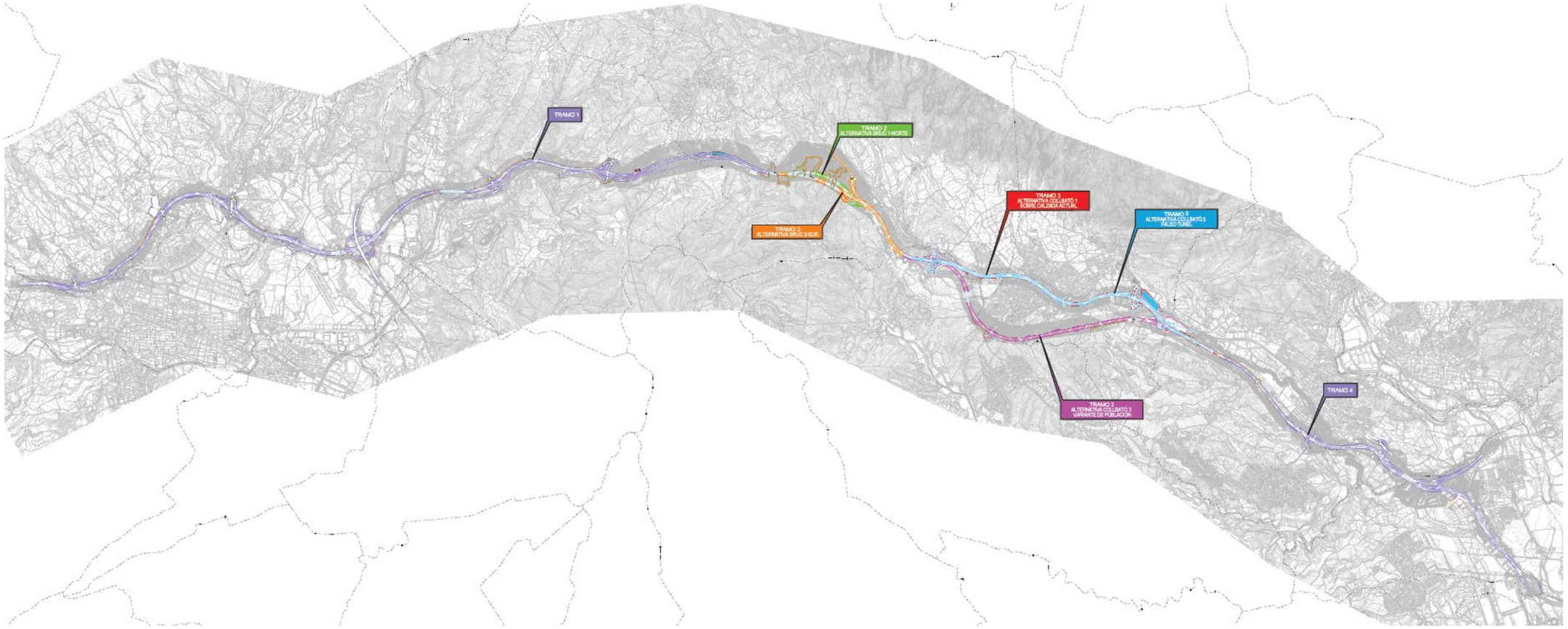
| | | |
|---|---|---|
| Tramo 1 | Tramo 1 | 15.795,00 |
| Tramo 2 | Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte | 2.990,00 |
| | Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur | 2.938,25 |
| Tramo 3 | Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual | 6.224,89 |
| | Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel | 6.224,24 |
| | Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población | 6.595,00 |
| Tramo 4 | Tramo 4 | 7.520,00 |

De esta forma, la solución a desarrollar estará formada por el Tramo 1, la alternativa seleccionada del Tramo 2, la alternativa seleccionada del Tramo 3 y el Tramo 4.

Se señala, además, que se ha tenido en cuenta en el estudio de tráfico la redistribución del tráfico en la red viaria en el entorno del tramo de la autovía de la A-2 del anteproyecto debido a la futura finalización de la concesión de ACESA en la AP-7 entre Tarragona y La Jonquera y AP-2 entre Zaragoza y el corredor Mediterráneo el 31 de agosto de 2021.

De esta forma, se tiene en cuenta lo indicado en la Resolución de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, tanto la alternativa que lo indica expresamente como para el resto puesto que se considera que es el escenario mejor representa la situación futura de la autovía.

En la siguiente imagen se muestra de forma esquemática los tramos y alternativas consideradas en el Anteproyecto:




24.3.1. TRAMO 1

Las actuaciones se inician en el término municipal de Jorba. Sentido Lleida, la autovía tiene ya 3 carriles, por coincidir con una rampa que dispone un carril adicional, mientras que sentido Barcelona tiene 2 carriles, formándose el tercer con una incorporación existente de la vía de servicio existente.

En esta zona inicial el Anteproyecto discurre sobre la calzada actual, hasta llegar al Enlace 551 Igualada Oeste que mantiene la misma disposición actual, incorporando un glorieta para eliminar dos intersecciones muy próximas, situadas en la parte norte del enlace. Hasta llegar a este enlace, se pasa por el término municipal de Igualada y se entra en el de Odena.

Una vez superado este Enlace, tienen lugar las primeras rectificaciones de trazado entre los pp.kk. 0+699 y 1+719 y entre los pp.kk 2+201 y 2+729, aumentándose ambos radios de las curvas existentes hasta 580 m para dar cumplimiento a la Norma de trazado y mejorar las características de la autovía.

El anteproyecto continua sobre la calzada actual hasta llegar al Enlace 554 Igualada-Prats del Rei que se modifica su tipología, de una trébol parcial a uno de tipología diamante con pesas, además, junto al enlace se proyecta un aparcamiento de camiones para vialidad invernal. Este enlace no es completo, porque los ramales de la parte Barcelona se conectan con la autovía a través del siguiente enlace, mediante dos vías de servicio.

Una vez superado el enlace se realiza una nueva rectificación de una curva para aumentar su radio hasta 720 m, para dar cumplimiento a la Norma de trazado y mejorar las características de la autovía.

Tras esta rectificación se llega a Enlace 555 Igualada-Òdena, que actualmente tiene una disposición de diamante al sur y de trébol parcial al norte y se transforma a una tipología diamante con pesas. Este es el enlace principal de los que conectan con Igualada y Odena, por lo que se proyecta como enlace completo. Además, a sus dos glorietas llegan cuatro vías de servicio que conectan con el enlace anterior y posterior. Además, en este enlace se proyecta un itinerario peatonal para conectar los municipios de Igualada y Odena.

Una vez superado este enlace, el Anteproyecto continua sobre la autovía actual, con cuatro carriles, por las distancia existente con las vías de servicio que comienzan desde el tronco junto al siguiente enlace.

De esta forma, se llega al Enlace 557 Igualada Este que, actualmente tiene una tipología de trébol parcial en dos cuadrantes en el que la carretera BV-1106 cruza sobre la autovía A-2 por medio de un paso superior. Se proyecta con la misma tipología en la parte sur del enlace, sustituyendo la intersección por una glorieta y con una tipología diamante con pesa en la parte norte. Las conexiones a la autovía se realizan a través de las vías de servicio que llegan a los enlaces anterior y posterior.

Una vez superado el enlace, comienza la primera variante de trazado, la variante de Can Palà y Castellolí que discurre desde el P.K 6+200 hasta el P.K 11+100, con una longitud de 4.900 m.

La variante comienza con curva a izquierda de radio 1.200 m sobre la que se sitúa el viaducto del Raval de la Aguilera y se llega al Enlace E558 que se proyecta como tipo trébol completo, realizándose todos los trenzados en vías colectoras que, posteriormente, se incorporaran al tronco. Una vez superado el enlace se llega al viaducto Can Palà, tras el cual se proyecta otra curva, a derechas, de radio 1.325 m que llega hasta el viaducto de Sant Feliu, ya en el municipio de Castellolí, donde la autovía gira a izquierdas con una curva de radio 1.100 m lleva hasta el Enlace E561 Castellolí Oeste.

El enlace actual es del tipo diamante, con intersecciones en T en ambos márgenes, y el proyectado se define con glorietas en lugar de las intersecciones.

Superado el enlace se define una nueva curva a derechas de radio 720 m que conecta con el trazado actual y donde se proyecta el viaducto de Castellolí.

Una vez superado este viaducto, la calzada sentido Barcelona, se proyecta una bifurcación que divide la calzada, que lleva 4 carriles desde el enlace E561, en 2 calzadas independientes de 2 carriles cada una, para poder distribuir los tráficos entre los túneles actuales.

Antes de llegar a los túneles del Bruc, se proyecta el Enlace E564 Castellolí Este-Coll del Bruc, con tipología diamante con pesa en la parte sur del enlace y trébol parcial en la parte norte.

Superado el enlace se llega a los túneles del Bruc, que se reordenan de la siguiente manera:

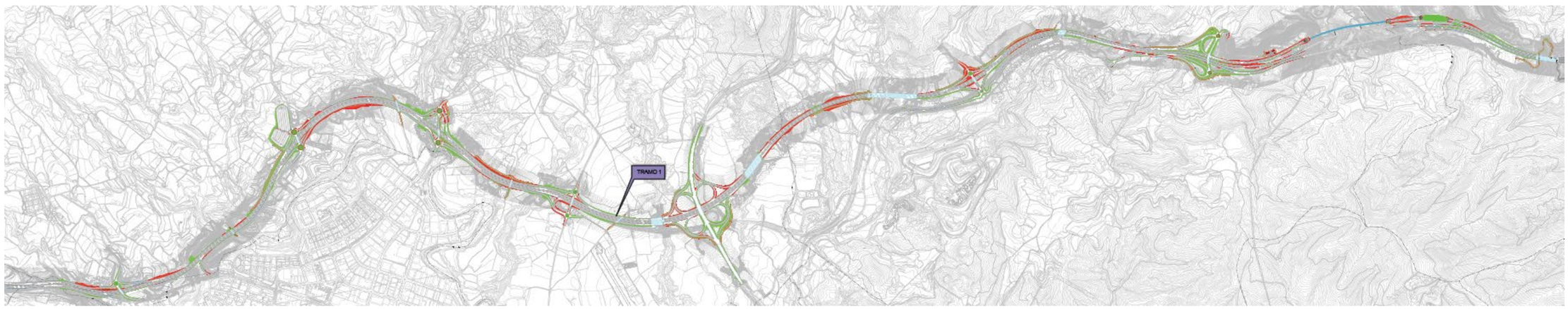
- Los dos túneles existentes se disponen para el sentido Barcelona. El túnel actual sentido Barcelona que tiene 3 carriles, pero con una condiciones geométricas muy ajustadas (carril de ancho inferior a 3,50 m, arcenes prácticamente inexistentes y aceras mínimas), se reordenará para utilizarse con 2 carriles para que la geometría se adapte a la condiciones de seguridad necesarias. El túnel actual sentido Lleida, dispone de 2 carriles y se le cambiará el sentido de la circulación.

- Se proyecta un nuevo tubo sentido Lleida con 3 carriles. La nueva calzada se ha definido con un eje independiente (Eje 4) que va en sentido de la marcha, consta de una curva a derechas de radio 1.200 m, una a izquierdas de radio 1.100 m, una recta en la que se encuentra la boca oeste del túnel, una curva a izquierdas de radio 1.500 m, donde se encuentra la boca este del túnel, una curva a derechas de radio 800 m, una curva a izquierdas de radio 1.000 m y una curva a derechas de radio 1.300 m que enlaza con la calzada existente. Una vez superado este túnel se proyecta un falso túnel de 265,17 m de longitud, entre los pp.kk. 1+250 y 1+515,17.

Una vez superados los túneles y ya en el término municipal de El Bruc se proyecta la confluencia de las dos calzadas sentido Barcelona para volver a la disposición de dos calzadas, una por cada sentido. Para dar cumplimiento a las distancias establecidas en la Norma de trazado, la confluencia llega hasta el viaducto de la Cova d'en Sola, donde también comienza la Variante de los viaductos del Bruc y finaliza el Tramo 1

El Tramo 1 tiene una longitud total de 15.795,00 m.

En la siguiente imagen se muestra de forma esquemática el tramo 1:



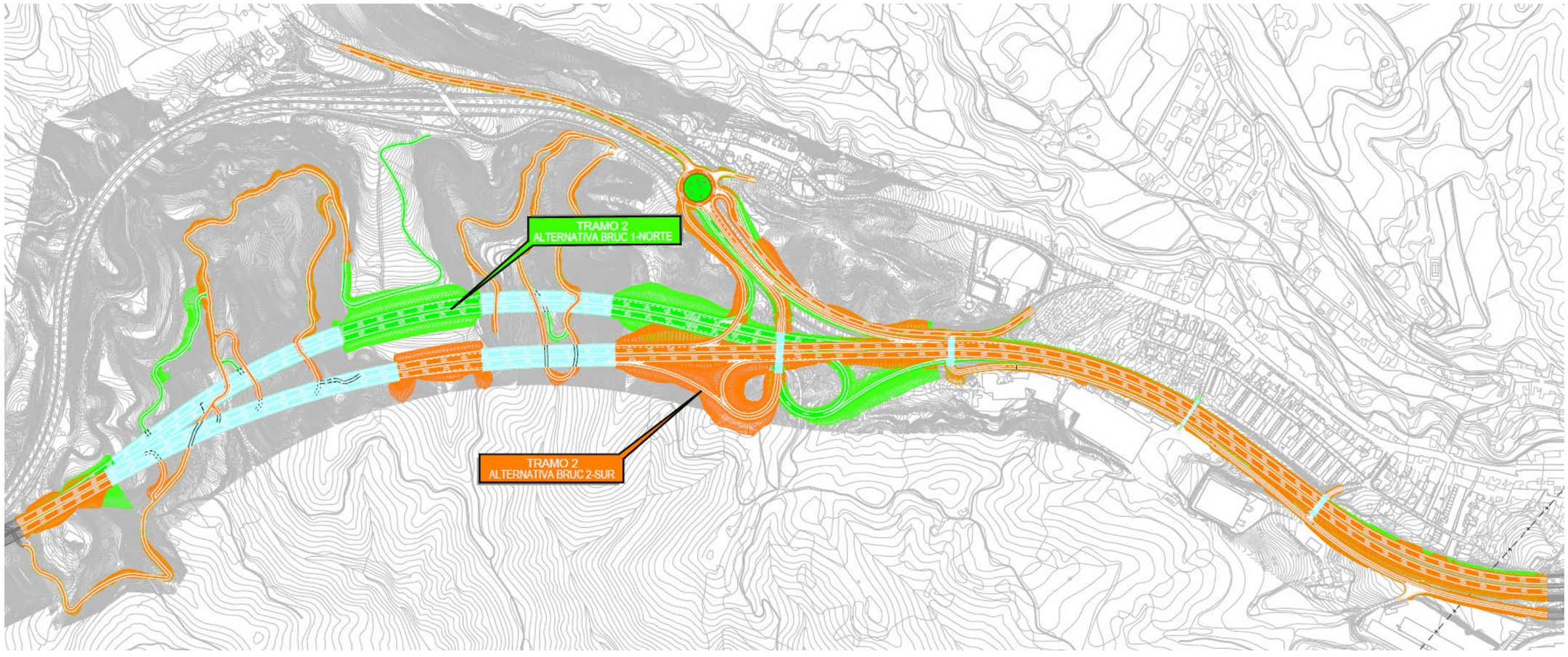
24.3.2. TRAMO 2

Como se ha indicado previamente, en el tramo 2 se ha considerado 2 alternativas, ambas en variante, ante la imposibilidad de adaptar la carretera actual a una condiciones de seguridad aceptables.

Al descartarse la posibilidad de aprovechar la calzada actual por las características geométricas, teniendo en cuenta la orografía, el análisis de las posibles alternativas se limita a definir una disposición en variante.

En cuanto a los accesos, la orografía de la zona junto con la inclinación de la rasante (6% de bajada sentido Barcelona) limita mucho las posibilidades a analizar. En primer lugar, se intentó encajar una solución de glorieta elevada sobre la autovía, como opción que supondría una menor ocupación, sin embargo, tuvo que ser descartada técnicamente ante la imposibilidad de conectar al tronco los ramales sentido Barcelona con una pendientes aceptables. Además, teniendo en cuenta que en la parte sur del enlace no hay ninguna conexión se descartó la disposición de una glorieta en esa zona para reducir la ocupación. Por tanto, la opción viable técnicamente era proyectar el enlace tipo trompeta, con una glorieta en la parte Norte que canalizase todos los movimientos. Esta glorieta se sitúa en ambas alternativas en la misma ubicación, sobre la calzada actual, para no generar nuevas ocupaciones, planteando dos alternativas distintas los ramales semidirecto y tipo lazo, en la parte Sur del enlace.

A continuación, se muestra una imagen comparativa de las dos alternativas:



#### 24.3.2.1. Tramo 2. Alternativa norte

La variante comienza con una curva a izquierdas de radio 1.300 m, en la salida del viaducto de la Cova d'en Sola, seguida de una curva a derechas de radio 1.100 m donde se encuentra los viaducto de Cal Mata y de la Cova y que llega hasta el Enlace E569 Coll del Bruc. A continuación, se proyecta una curva a izquierdas de radio 1.050 m y otra a derechas de radio 785 m que conecta con la calzada actual.

El Enlace E569 Coll del Bruc se proyecta con una tipología trompeta, con la una glorieta sobre la actual calzada del tronco de la autovía para canalizar los movimientos del enlace, el acceso a El Bruc y el acceso a Monserrat. En esta alternativa, se define el ramal de salida de la autovía tipo lazo y el ramal de incorporación semidirecto.

Una vez superado este enlace el tronco discurre sobre las calzadas actuales de la autovía, durante una longitud aproximada de 1 kilometro, hasta el final del tramo.

La alternativa Norte del Tramo 2 tiene una longitud total de 2.990,00 m.

Esta alternativa busca adaptarse mejor al terreno, proyectándose unos viaductos de menor longitud.

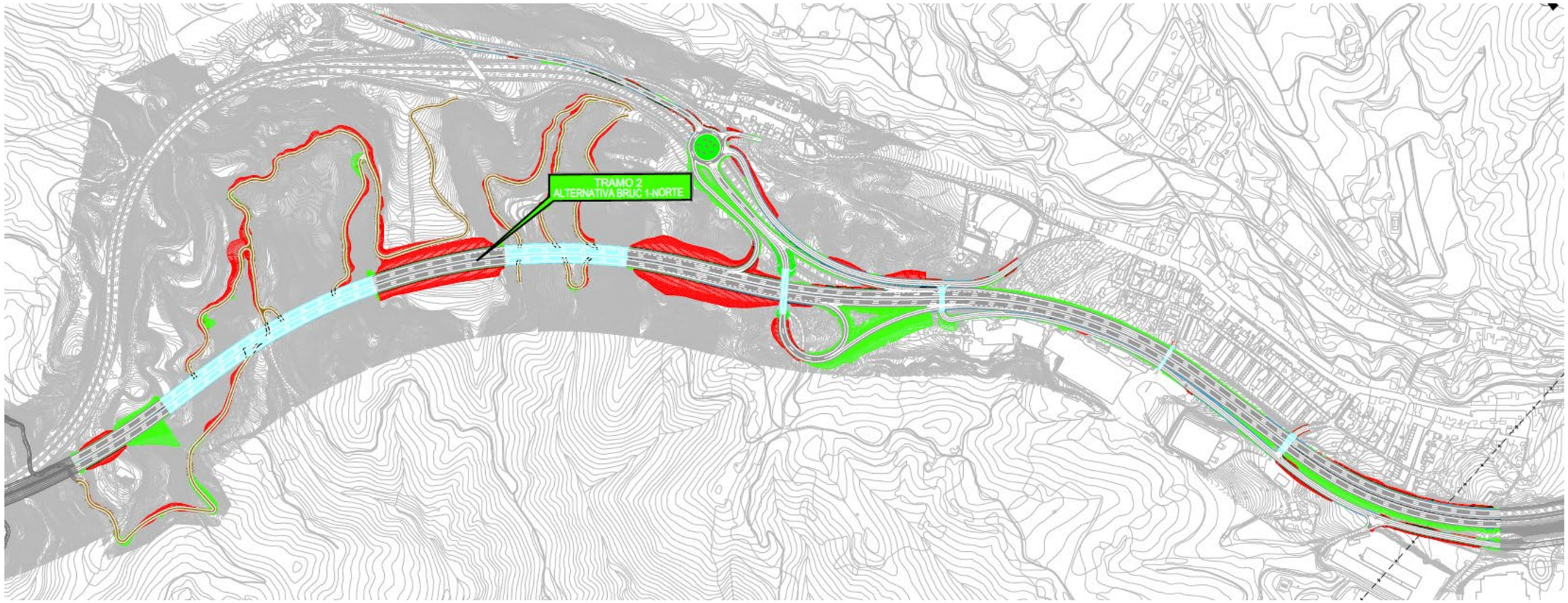
De esta forma el Viaducto de Cal Mata se resuelve con dos tableros paralelos, en curva, con cinco vanos de 70,00-110,00-110,00-110,00-70,00 m y una longitud total de 470,00 m y el Viaducto de la Cova se resuelve con dos tableros paralelos, en curva, con cinco vanos de 39,00-52,00-52,00-52,00-39,00 m y una longitud total de 234,00 m.

Además, la disposición en planta de los viaductos permite reducir la longitud necesaria de los caminos de acceso a los viaductos.

La disposición del enlace es muy similar en ambas alternativas. Únicamente, se destaca que en la alternativa norte se reducen los desmontes y por tanto la excavación, reduciéndose el volumen de material con destino a vertedero.

La alternativa Norte del Tramo 2 tiene una longitud total de 2.990 m.

A continuación, se muestra una imagen de la alternativa Norte:



#### 24.3.2.2. Tramo 2. Alternativa sur

La variante comienza con una curva a izquierdas de radio 1.350 m, en la salida del viaducto de la Cova d'en Sola, seguida de una curva a derechas de radio 1.650 m donde se encuentra los viaducto de Cal Mata y de la Cova y que llega hasta el Enlace E569 Coll del Bruc. A continuación, se proyecta una recta de 589 m y una curva a derechas de radio 785 m que conecta con la calzada actual.

El Enlace E569 Coll del Bruc se proyecta con una tipología trompeta, con la una glorieta sobre la actual calzada del tronco de la autovía para canalizar los movimientos del enlace, el acceso a El Bruc y el acceso a Monserrat. En esta alternativa, se define el ramal de salida de la autovía semidirecto y el ramal de incorporación tipo lazo.

Esta disposición obliga a ampliar en un carril adicional el viaducto de la Cova por no tener distancias suficientes para la disposición del carril de cambio de velocidad antes de la estructura.

Una vez superado este enlace el tronco discurre sobre las calzadas actuales de la autovía, durante una longitud aproximada de 1 kilometro, hasta el final del tramo.

Esta alternativa busca ampliar al máximo los parámetros geométricos, lo que obliga a proyectar unos viaductos de mayor longitud.

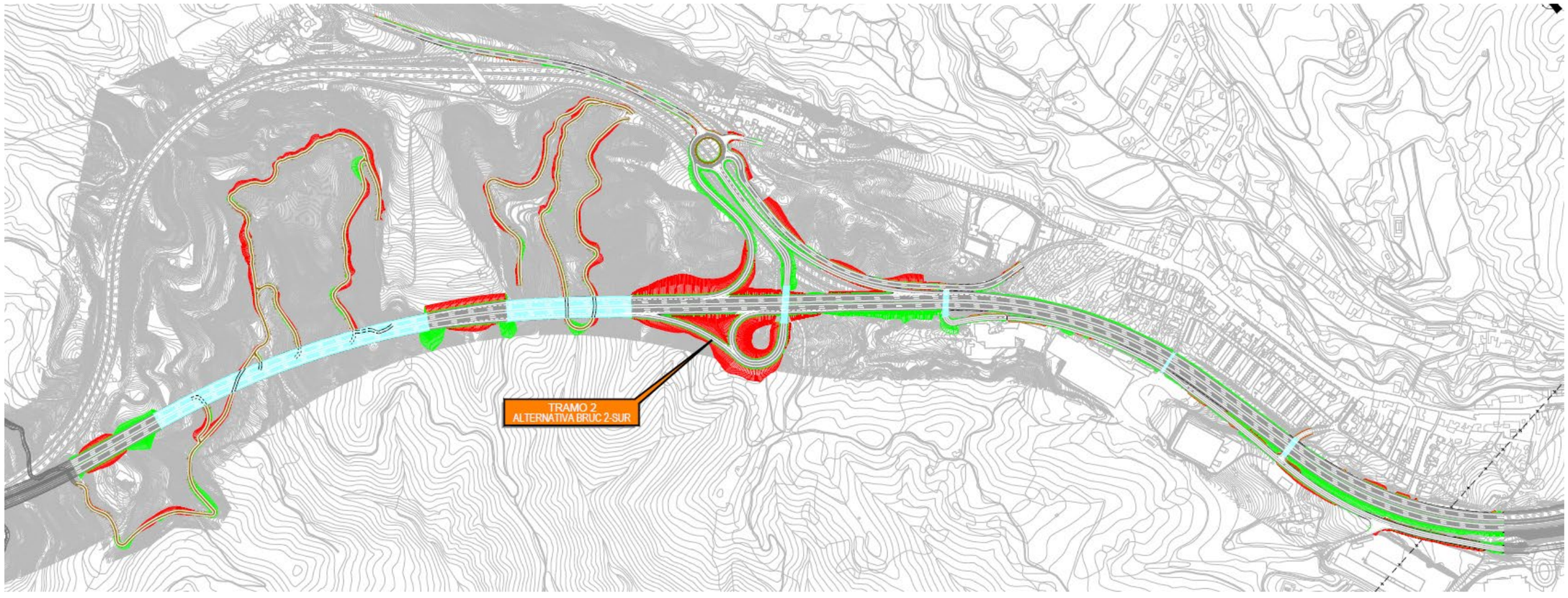
De esta forma el Viaducto de Cal Mata se resuelve con dos tableros paralelos, en curva, con cinco vanos de 60,00-110,00-110,00-110,00-110,00-60,00 m y una longitud total de 560,00 m y el Viaducto de la Cova se resuelve con dos tableros paralelos, en curva, con cinco vanos de 42,00-52,00-52,00-52,00-42,00 m y una longitud total de 240,00 m.

Además, la disposición en planta de los viaductos obliga a aumentar la longitud necesaria de los caminos de acceso a los viaductos.

La disposición del enlace es muy similar en ambas alternativas. En la alternativa sur son mayores los desmontes y por tanto la excavación, lo que aumenta el volumen de material con destino a vertedero.

La alternativa Norte del Tramo 2 tiene una longitud total de 2.938,25 m.

A continuación, se muestra una imagen de la alternativa Sur:



24.3.3. TRAMO 3

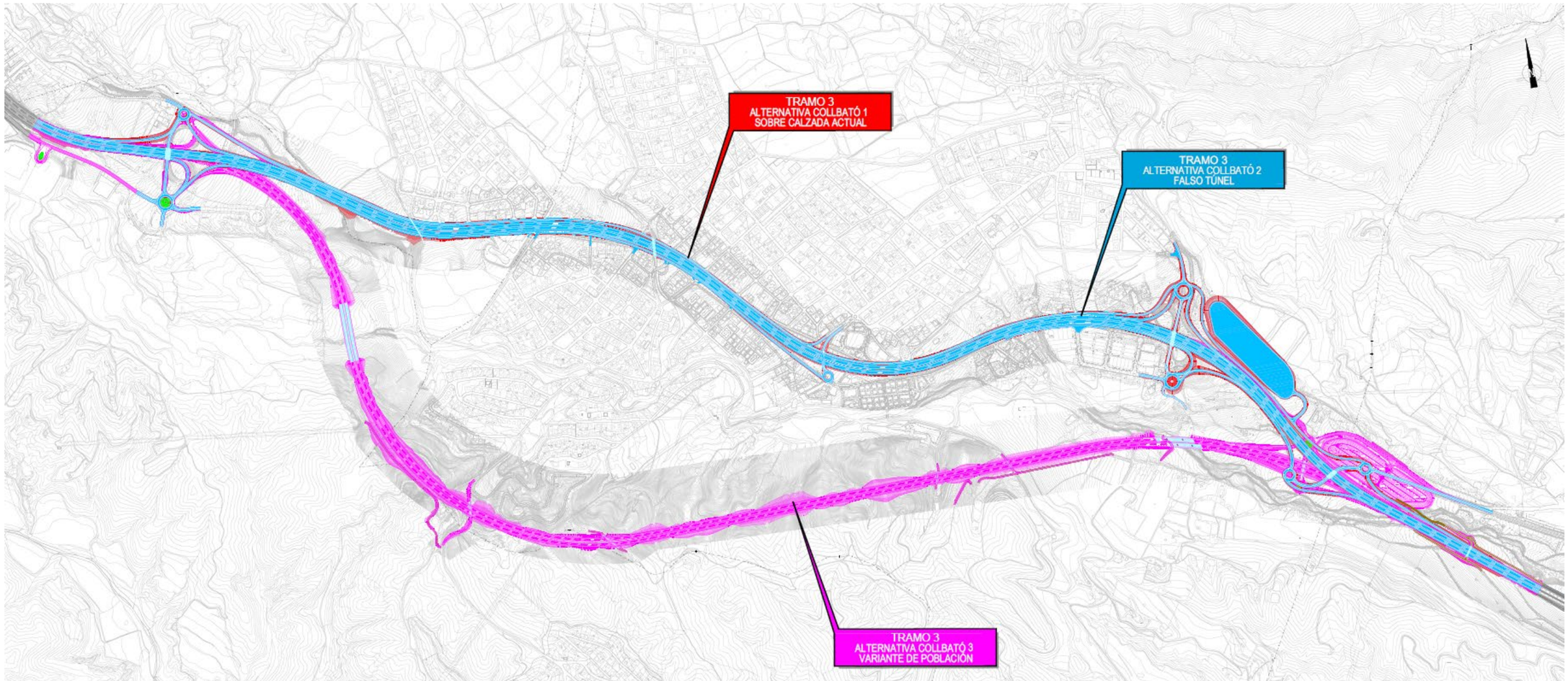
Como se ha indicado previamente, en el tramo 3 se ha considerado 3 alternativas. Las dos primeras alternativas se desarrollan sobre la disposición actual de autovía, pasando por el centro de núcleo urbano, mientras que la tercera se discurre por la parte sur de municipio, bordeando el núcleo urbano.

La Alternativa 1, Sobre calzada actual, define una serie de ampliaciones de la calzada con objeto de dar continuidad al aumento de capacidad proyectado en todo el itinerario.

La Alternativa 2, Falso túnel, con una disposición en planta similar a la anterior, proyecta un falso túnel de 2.000 m a su paso por el núcleo urbano de Collbató para evitar los problemas actuales de ruido y permeabilidad entre ambos lado de la autovía.

La Alternativa 3, Variante de población, desplaza la autovía fuera del entorno urbano eliminando de esta forma toda la problemática que supone el paso de una autovía por un núcleo urbano.

A continuación se muestra una imagen esquemática de las tres alternativas:



#### 24.3.3.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual

Una vez superado el enlace 569 de Coll del Bruc, se amplía la calzada dirección Barcelona para tener tres carriles de circulación por calzada, manteniéndose la vía de servicio en la calzada dirección Barcelona hasta llegar al enlace 571 El Bruc.

El enlace 571 El Bruc se proyecta con tipología de diamante con pesas en la parte norte del enlace, unificando las dos intersecciones en una única glorieta, situada sobre la intersección más al norte, y en la parte sur del enlace se mantiene la tipología de trébol parcial, pero definiendo una única glorieta que canalice todos los movimientos. La incorporación al tronco de la autovía desde la parte sur del enlace se realizará a través de la vía de servicio.

A continuación, trazado continua sobre la calzada actual, con tres carriles por sentido y vías de servicio laterales hasta llegar al enlace 572, que conecta las vías de servicio, utilizando una glorieta existente en la parte norte del enlace y proyectándose una nueva en la parte sur.

La adaptación de la vías de servicios incluye la eliminación de varios accesos directos a la autovía que actualmente existen con objeto de mejorar la seguridad vial.

Una vez superado el enlace 572, la autovía continua por su trazado actual hasta llegar a los enlace 575 Collbató y 576 Esparraguera Norte.

El enlace 575 Collbató se proyecta con una tipología diamante con pesa en la parte norte y trébol parcial en la parte sur.

Dirección Lleida la glorieta norte, tiene entrada-salida directa a la autovía. Además, contiene los accesos de la vía de servicio que une los enlaces 571 y 576. Por la parte más norte se conecta con la carretera B-112. Dirección Barcelona la glorieta sur, los ramales de enlace se conectan con la vía de servicio que une los enlaces 571 y 576.

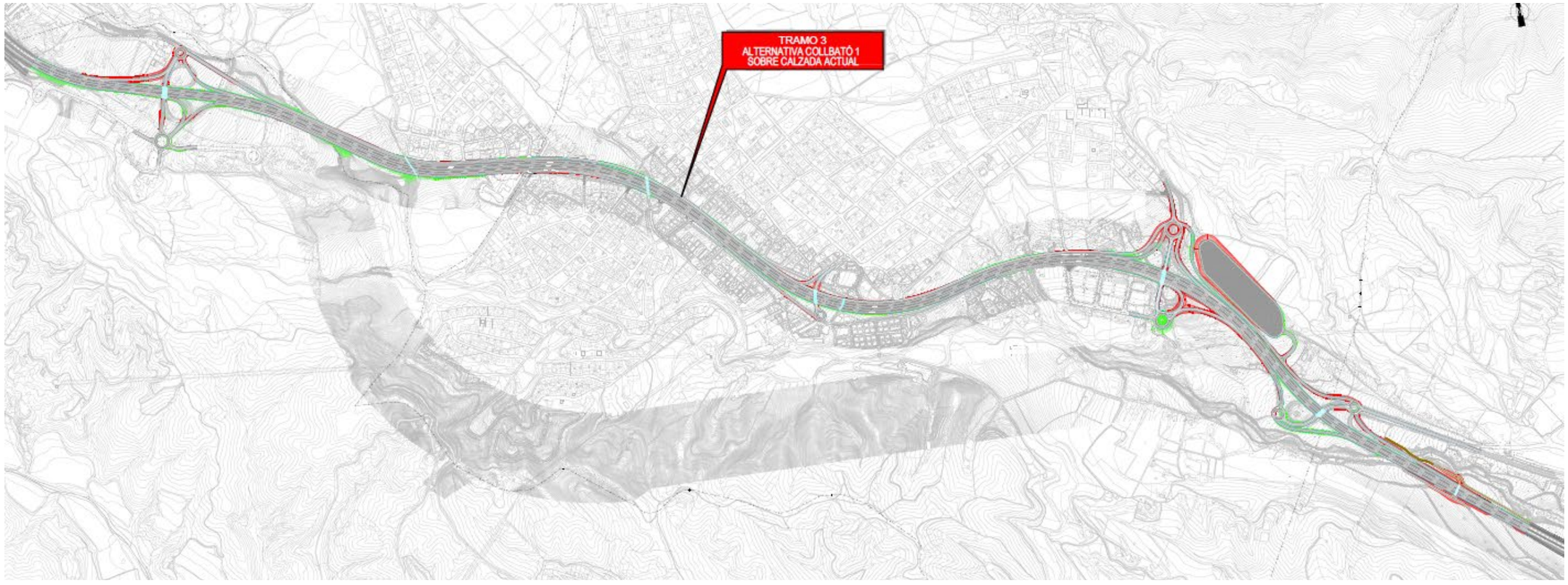
El enlace 576 Esparraguera Norte se proyecta con una tipología diamante con pesas, con conexión directa a la autovía en el lado Barcelona y conexión a través del enlace 575 en lado Lleida.

Con esta configuración se reducen las entradas y salidas de la autovía lo mejorará la seguridad vial.

Junto a los enlace 575 y 576 se proyecta el segundo parking de camiones con objeto de facilitar la gestión de la vialidad invernal en caso en nevadas.

La alternativa 1, Sobre calzada actual, tiene una longitud total de 6.224,89 m.

Se muestra a continuación una imagen de esta alternativa:



#### 24.3.3.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel

La alternativa 2, Falso túnel, tiene una disposición similar a la explicada para la alternativa 1, con la misma disposición para los enlaces 571 El Bruc, 575 Collbató y 576 Esparraguera Norte.

El enlace 572 que conecta las vías de servicio se plantea con una disposición similar, aunque a nivel, sobre el nuevo túnel proyectado.

La diferencia fundamental con la alternativa anterior es la definición de un falso túnel de doble calzada, con tres carriles por sentido, en una longitud de 2.000 m entre los pp.kk. 1+520 y 3+520.

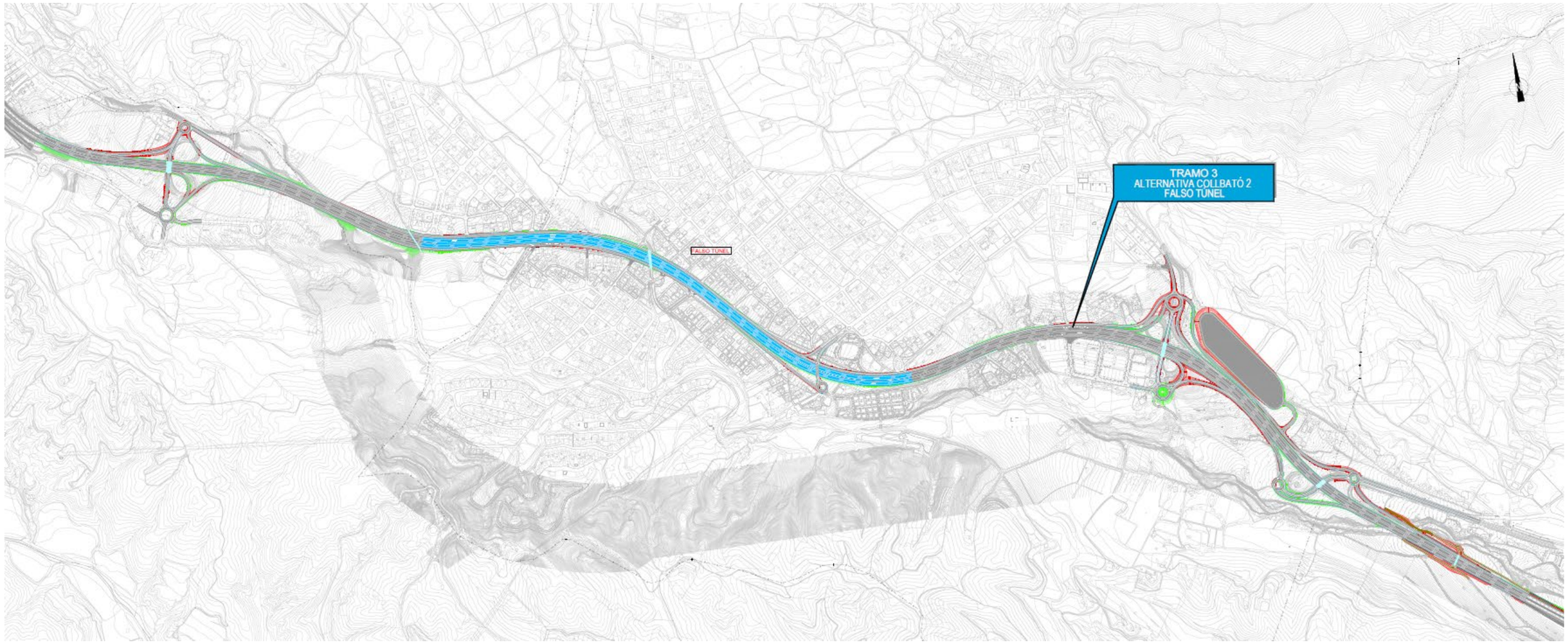
De esta forma, se busca dar solución a la problemática actual por el ruido que genera el alto número de vehículos que pasa diariamente por el centro de la población, así como la problemática de la conectividad entre ambas márgenes de la autovía, por el efecto barrera que genera la misma a su paso.

Este problema permeabilidad se ve agravado por el doble uso (vehicular-peatonal y obras de drenaje) que tiene alguno de sus pasos de conexión, con se describe con más detalle en la parte de drenaje.

Por otro lado, la ejecución de un falso túnel genera un aumento muy significativo del coste de las obras, teniendo un coste de más del doble que la alternativa 1 (ver apartado de presupuesto). Además, durante su ejecución generará graves problemas de congestión en la autovía y problemas de movilidad entre las márgenes de la misma. Por último, se señala que se ha realizado un estudio de riesgo para el túnel, teniendo en cuenta el posible paso de mercancías peligrosa, obteniéndose que este itinerario con túnel es más peligroso que cualquiera de las otras dos alternativas, disponiéndose en una situación del “Alarm”, según la clasificación del estudio.

La alternativa 2, Falso túnel, tiene una longitud total de 6.224,24 m.

Se muestra a continuación una imagen de la alternativa 2, Falso túnel:



#### 24.3.3.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población

Una vez superado el enlace 569 de Coll del Bruc, se amplía la calzada dirección Barcelona para tener tres carriles de circulación por calzada, manteniéndose la vía de servicio en la calzada dirección Barcelona hasta llegar al enlace 571 El Bruc.

Este enlace se proyecta con tipología de trébol parcial. En la parte norte del enlace se define una glorieta para eliminar las dos intersecciones actuales, mientras que la parte sur, se define otra glorieta de mayor tamaño para poder canalizar todos los movimientos.

Tras el enlace comienza la tercera de las variantes proyectadas. La variante de Collbató comienza con una curva a derechas de radio 700 m que lleva hasta el viaducto de Can Dalmases 1, donde continua con otra curva a izquierdas de radio 925 m, tras la que se proyecta una recta de aproximadamente 1.500 m. A continuación, una curva a derechas de radio 1.500 m nos lleva hasta el Enlace 576 Esparraguera Norte. Justo antes del enlace se encuentra el viaducto de Can Dalmases 2.

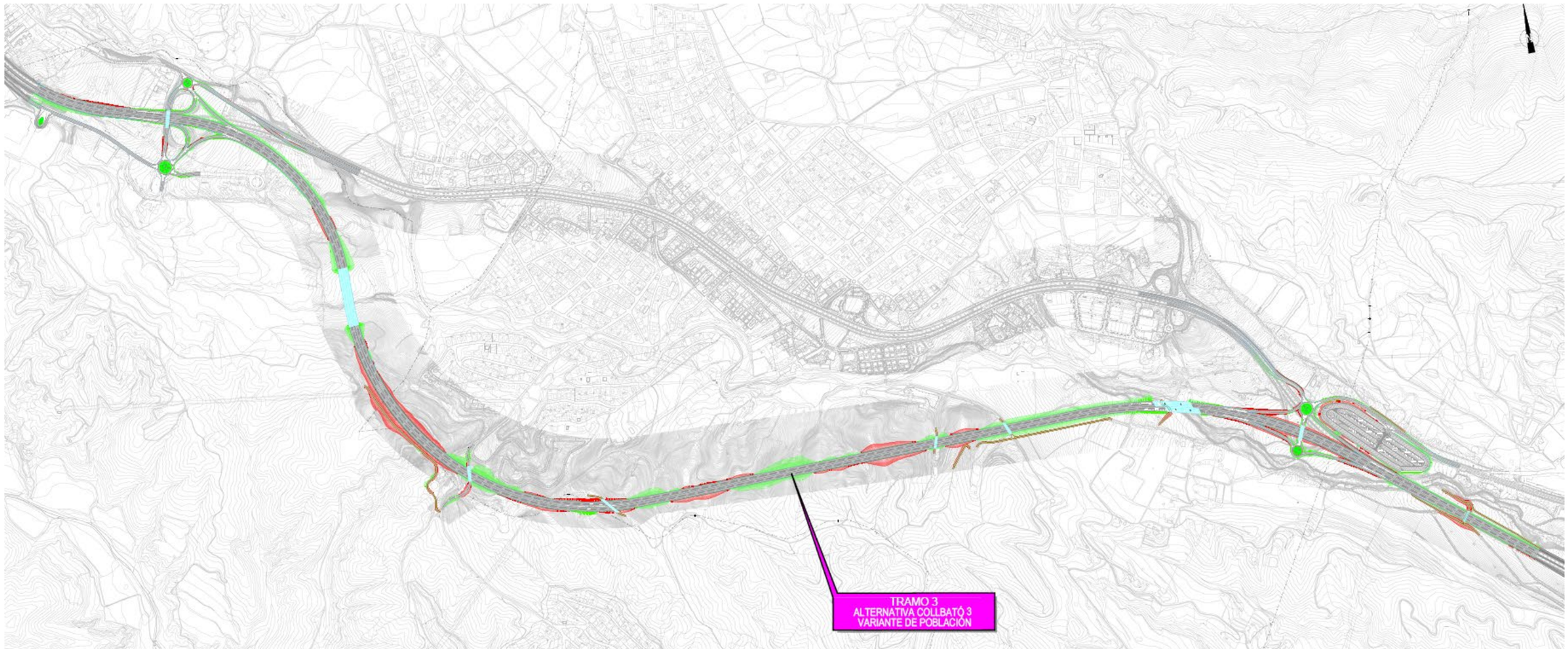
El Enlace 576 Esparraguera Norte se proyecta con tipología de diamante con pesas. Junto al enlace se proyecta el segundo parking de camiones para vialidad invernal.

Desde los dos enlaces indicados se proyectará la conexión a la autovía actual que discurre por el centro del municipio, pudiéndose adaptar esta vía a una con característica más urbanas y liberándose parte del espacio que actualmente ocupa la autovía para otros usos.

Esta alternativa resuelve los problemas actuales del ruido que genera el alto número de vehículos que pasa diariamente por el centro de la población, así como de conectividad entre ambas márgenes de la autovía, por el efecto barrera que genera la misma, aunque genera una mayor ocupación al desarrollar fuera de la traza actual.

La alternativa 3, Variante de población, tiene una longitud total de 6.595 m.

Se muestra a continuación una imagen de la alternativa 3, Variante de población:



24.3.4. TRAMO 4

Una vez superado el 576, Esparraguera Norte, el tronco vuelve a discurrir sobre las calzadas actuales de la autovía, entrando en el término municipal de Esparraguera, hasta llegar al Enlace E580 Esparraguera. Desde este enlace hasta el final del tramo se definirán vías laterales para ordenar las entradas y salidas a la autovía. Sentido Barcelona, la vía de servicio se inicia una vez pasado este el Enlace E580 Esparraguera, mientras que sentido Lleida las vías laterales empiezan al final del tramo y continúan hasta superar el citado enlace.

El Enlace E580 Esparraguera se proyecta, en el lado norte, con una tipología de diamante con pesa y en el lado sur con una tipología de trébol parcial. En la parte norte, las conexiones de los ramales de enlace se realizan en la vía colectora, mientras que en la parte sur se realizan con el tronco de la autovía.

Una vez superado este enlace la autovía entra en una zona donde el ámbito es más urbano, con un planeamiento consolidado y un gran número de naves industriales a lado y lado de la Autovía, por lo que está más limitadas las actuaciones de mejora. Para esta última zona se considerará una velocidad de proyecto de 80 km/h, a partir del p.k. 3+520, justo antes del Enlace E581 Olesa.

El Enlace E581 Olesa se proyecta con tipología de diamante con pesas, debiendo desplazar bastante la glorieta norte para disponer de desarrollo suficiente para realizar la conexión con la autovía sin afectar a la estación de servicio existente.

Se rectifican curvas en la zona del enlace 581 Olesa y al cruzar la Magarola donde se desvía el eje en planta para mejorar las prestaciones del trazado. La traza cruza con la B-40 cuya parte norte está ya en servicio, debiéndose adaptar los ramales a la nueva disposición, teniendo en cuenta el Estudio Informativo de la B-40 entre Barcelona y Vilafranca y la modificación que se incorporaran en el Enlace tras la ejecución del Proyecto de Mejora de la Conexión de la A-2 y la B-40.

Para poder encajar las nuevas actuaciones, ha sido necesario modificar la configuración actual de las estructuras sobre la riera de la Magarola, de forma que la estructura existente en sentido Barcelona servirá para dar continuidad a la nueva vía colectora sentido Barcelona y se proyectarán dos nuevos viaductos para el tronco, uno de 3 carriles sentido Barcelona y otro de 5 carriles sentido Lleida (los 5 carriles se corresponden con los 3 del tronco y los 2 del movimiento Terrassa-Lleida). El viaducto por el que pasará la vía colectora sentido Lleida es existente, aunque requiere ser modificado para encajar el nuevo viaducto del tronco, debido a que no hay espacio suficiente para encajar un viaducto de 5 carriles entre las 2 estructuras existentes. Una vez superados estos viaductos se entra en el término municipal de Abrera.

A continuación de enlace E582 B-40, se sitúan otros dos enlaces muy próximos entre sí, el Enlace E583 Abrera y el Enlace E584 C-55.

El Enlace E583 Abrera se define con una tipología de trébol parcial en la parte norte del enlace, utilizando la glorieta existente y adaptando los ramales a la nueva disposición de la vía de servicio. La parte sur del enlace se define como diamante con pesa, ampliando una glorieta existente en el polígono industrial. Las conexiones se realizan a través de la vía colectora.

Una vez superado este enlace se proyecta un transfer de la vía colectora al tronco para que el parte del tráfico procedente de la B-40 con destino Barcelona pueda incorporarse al tronco.

A continuación, se adaptan los ramales del semienlace con la carretera C-55 adaptando los ramales a la nueva disposición.

Una vez superado este enlace la autovía llega al final del tramo objeto de la actuación, junto al enlace E585 (Enlace de la Seat), donde se amplían a dos carriles los ramales de conexión con la autopista AP-7 para aumentar su capacidad en vista del aumento de movimientos que se esperan tras la liberalización de la autopista.

*Autovía B-40*

En la autovía B-40 hacía el norte, se encuentran abiertos al tráfico los tramos Abrera-Olesa de Montserrat y el Viladecavalls-Terrassa y en ejecución el tramo intermedio entre Olesa de Montserrat y Viladecavalls. Para el año de puesta en servicio (2025) se considerará terminado el itinerario hasta Terrassa. Hacia el sur, se encuentra en Fase de Estudio Informativo.

Son objeto del presente Anteproyecto la definición de los ramales de la A-2, con la parte Norte de la B-40, ya ejecutada y en servicio pero que presentará algunos cambios debido a la actualización del presente Anteproyecto:

- *Barcelona - Terrassa:* El movimiento se realiza desde la vía colectora. La vía colectora en ese punto tiene dos carriles, uno de ellos genera el Ramal Barcelona - Terrassa y el otro da continuidad a la colectora. Esto genera que en solo 100 m se genere una bifurcación, donde un carril continúa siendo la colectora y otro es ramal Barcelona – Vilafranca (actualmente con un tráfico muy bajo).

- *Terrassa - Barcelona:* El movimiento se realiza en unas condiciones similares a las actualmente construido. Un ramal de un carril sale de la autovía B-40, cruza la sobre la autovía A-2 y se incorporara en la colectora sentido Barcelona.

- *Lleida - Terrassa:* Se plantea con un ramal de 2 carriles, que salen de la vía colectora formando mediante una bifurcación, cruza bajo la Autovía A-2 mediante un paso inferior existente, y se incorporaran en la autovía B-40 formando una confluencia.

- *Terrassa - Lleida:* Este movimiento está considerado el principal movimiento del enlace. Se plantea con un ramal de 2 carriles que se bifurca de la autovía B-40 y genera una confluencia en el tronco en la autovía A-2 entre el ramal de 2 carriles procedentes de Terrassa y los 3 carriles del tronco sentido Lleida. La entrada de estos 2 carriles se producirá justo antes del nuevo viaducto sobre la riera de la Magarola, que se proyectará con 5 carriles.

Además, se han llevado a cabo una serie de cambios en las inmediaciones de la B-40 que afectan directamente la solución propuesta por el Estudio Infamativo Autovía Barcelona – Vilafranca del Penedés EI-4-B-18. Se relacionan a continuación, justificándose en cada caso el motivo por el cual se han llevado a cabo:

- La rasante del Tronco de la futura B-40 deberá subir aproximadamente 4 m. El ramal directo entre Terrassa y Lleida obliga a desplazar la colectora hacia Terrassa. Se ha estudiado la posibilidad de sortear el ramal mediante un paso superior o inferior, descartándose este último para evitar pendientes del 10% en la colectora. El paso superior obliga a subir la rasante del tronco de la B-40. Se deberá aumentar también la luz del viaducto previsto para que la B-40 pueda pasar sobre la A-2.

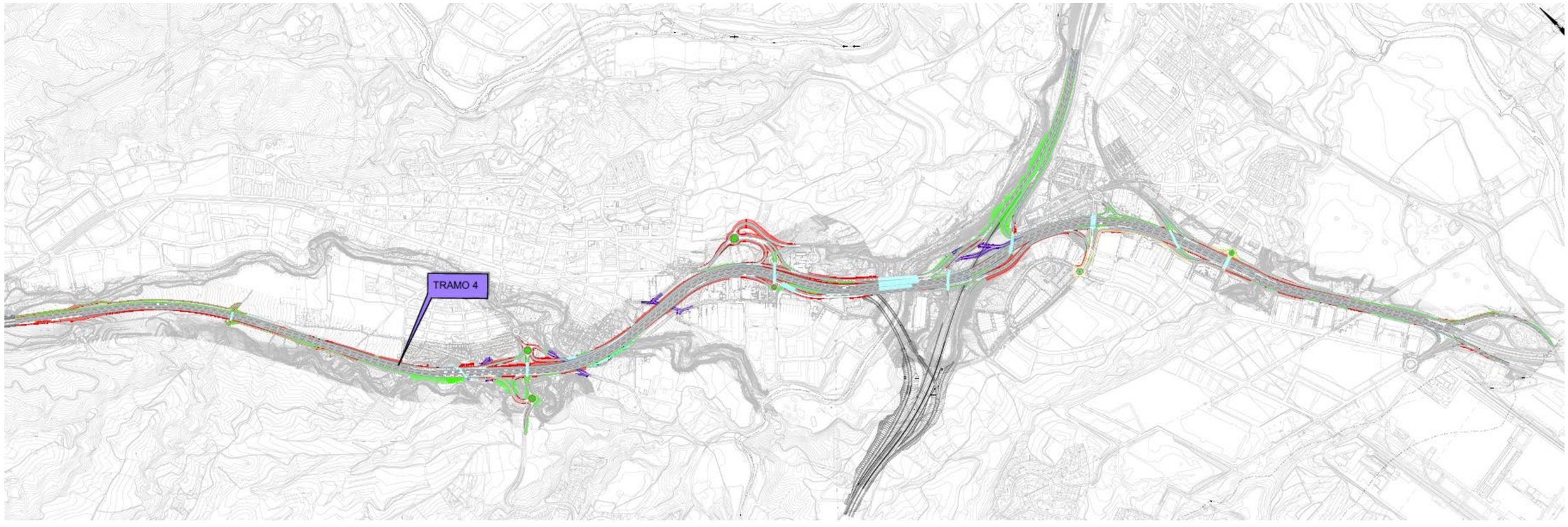
- El tronco de la B-40 será de 2 carriles por calzada en la zona de cruce con la Autovía A-2. Este cambio responde al Estudio de Tráfico que prevé un elevado número de vehículos que pasaran de una Autovía a la otra.

Cabe destacar, que el presente Anteproyecto de Adecuación prevé las reservas de espacio necesarias para desarrollar en un futuro las obras de la Autovía B-40.

En especial, hay que mencionar que el tronco de la B-40 por el lado Terrassa de la Autovía A-2 prevé en el presente Anteproyecto el espacio necesario para realizar en la calzada dirección Vilafranca una bifurcación entre los 2 carriles que continuarán por el tronco de la B-40 y los 3 carriles que se desviarán por la A-2. Del mismo modo, para el otro sentido, se prevé una confluencia entre los vehículos que vienen del Tronco de la B-40 y los que vienen de la A-2.

El Tramo 4 tiene una longitud total de 7.520 m.

Se muestra a continuación una imagen del Tramo 4:



## 24.4. GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

### 24.4.1. ENCUADRE GEOLOGICO GENERAL

El trazado objeto del presente anteproyecto se encuentra en el Nordeste peninsular, en la provincia de Barcelona entre las comarcas del Anoia y el Baix Llobregat. El tramo en estudio discurre por los términos municipales de Jorba, Igualada, Ódena, Castellolí, El Bruc, Els Hostalets de Pierola, Collbató, Esparreguera y Abrera.

En este sector de la península Ibérica las principales unidades geológico-estructurales son las siguientes:

- Cordillera Pirenaica
- Cuenca del Ebro
- Cordillera Costero-Catalana

Concretamente, la traza se ubica entre el límite meridional de la Cuenca del Ebro y el sector central de la cordillera Costero-Catalana.

La Cuenca del Ebro corresponde fundamentalmente a la cuenca de antepaís de la Cordillera Pirenaica. En superficie sus límites están marcados por esta misma cadena al Norte, la Cordillera Ibérica al Suroeste y la Cordillera Costero Catalana al Sur, y en subsuelo su extensión es mayor, ya que está recubierta parcialmente por el Pirineo y su prolongación occidental, la Cordillera Cantábrica y por parte de la Cordillera Ibérica. De estos orogénos, son los Pirineos los que han ejercido una mayor influencia en la génesis y evolución de la cuenca de antepaís.

La cordillera Costero-Catalana (conocida también como los Catalánides) es un cinturón estrecho de sierras que cierra la Cuenca del Ebro en el Antepaís Pirenaico. Está integrado por un conjunto de relieves de baja cota, dispuestos de forma paralela a la costa, en dirección Sudoeste – Nordeste.

La cordillera Costero-Catalana se descompone en tres grandes unidades morfoestructurales: la cordillera Prelitoral, la depresión del Vallés-Penedés y la Cordillera Litoral (atravesada esta última en su parte central por el río Llobregat, que desemboca en las proximidades de Barcelona), situadas cada una, respectivamente más alejadas de la costa. Así mismo, en la estructura de esta cadena montañosa se distinguen tres unidades que corresponden a tres láminas de cabalgamiento, la del Vallès-Penedès, la del Camp y la del Priorat, situadas sobre cabalgamientos vergentes hacia el Noroeste.

El sector donde se encuentra la zona de anteproyecto forma parte de la cordillera Prelitoral, en su límite con la depresión del Vallés-Penedés. Esta cordillera presenta unos 200 km de longitud entre Girona y Falset y tiene una altitud media, con relieves como el macizo del Montseny (1706 m), las montañas de Prades (1203 m) y la sierra del Montsant (1109 m).

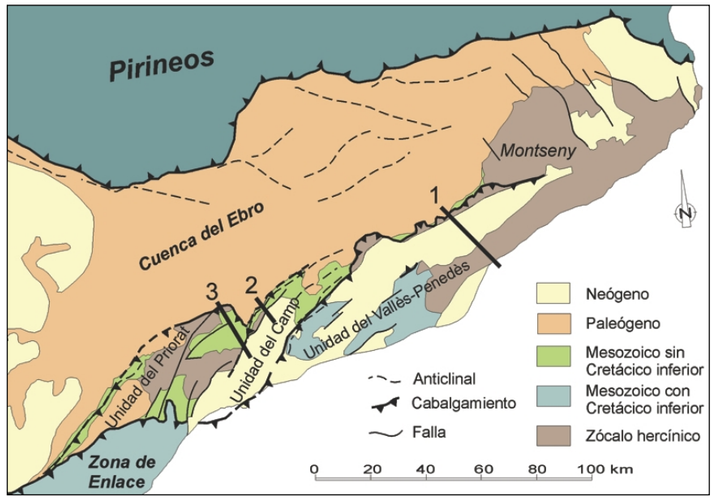



**Figura 1: Esquema estructural de los Catalánides (Vera, J.A., Ed.2004)**

### 24.4.2. MARCO GEOLÓGICO GENERAL

El trazado de la autovía A-2, en la zona de anteproyecto, atraviesa tres unidades morfoestructurales diferentes: la depresión central catalana o Cuenca del Ebro, la Cordillera Prelitoral y la fosa tectónica del Vallés-Penedés en su límite con la cuenca baja del río Llobregat (ver figura 2). Las estructuras geológicas más importantes presentan una dirección estructural principal NE – SW.

El trazado en estudio comienza en la parte Oriental de la cuenca o depresión central catalana (zona de Igualada), para después atravesar la Cordillera prelitoral (zona El Bruc) y seguidamente atravesar transversalmente la fosa tectónica del Vallès – Penedès, finalizando en la zona de Abrera, sobre los sedimentos cuaternarios de antiguas terrazas fluviales del Llobregat.

El sustrato de la Cuenca del Ebro está constituido por un zócalo paleozoico sobre el que se dispone una cobertera mesozoica incompleta, con predominio de los materiales triásicos y jurásicos, ocupando los materiales más modernos la posición más meridional. El relleno sedimentario de la cuenca muestra una pauta clara: los depósitos más antiguos se ubican en los sectores septentrional y oriental, y los más modernos en las áreas meridionales y orientales. Esto es un reflejo de la evolución de la deformación en el orógeno, hacia el antepaís y progresivamente más moderna de este a oeste.

La Cuenca del Ebro, que es de edad Terciaria, concretamente Paleógeno, en este sector está caracterizada por dos tipos de facies, las facies grises y las facies rojas que se corresponden con diferentes episodios de transgresión-regresión marinas. Las primeras, son materiales de origen marino formados por calizas y margas. Por el contrario, las segundas tienen un origen continental detrítico y son areniscas, conglomerados y arcillas.

La cordillera prelitoral que separa las dos cuencas está representada, en esta zona, por las pizarras del zócalo paleozoico.

La fosa tectónica del Vallés-Penedés, que también es de edad Terciaria, concretamente Neógeno, se caracteriza en esta zona por facies continentales de areniscas, conglomerados y arcillas.

El final del trazado discurre por los sedimentos del cuaternario antiguo de origen coluvial (Qc) y acaba sobre las terrazas fluviales del Llobregat (Qt). Estos sedimentos están compuestos principalmente por arcillas rojizas con arenas, gravas y costras de carbonato y gravas con arcillas, respectivamente.

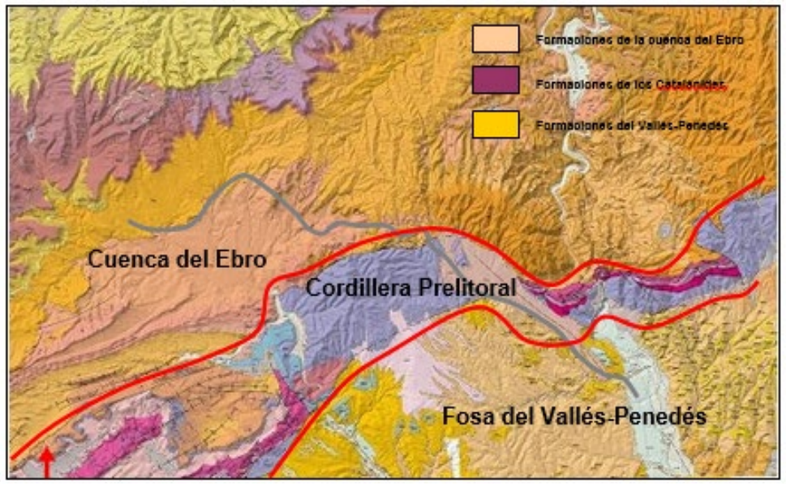



**Figura 2: Esquema geológico de la zona donde se ubica el trazado**

24.4.3. TECTÓNICA

La cordillera de los Catalánides es una zona tectónicamente elevada, donde el límite entre ésta y la Depresión del Ebro resulta algo difuso. No ocurre así con el borde sur, que queda bien definido y que se presenta como una falla directa.

El zócalo paleozoico de los Catalánides está separado de la cobertera mesozoica por la discordancia pretriásica, que es un rasgo tectónico de primer orden en toda la Cordillera. Ello ha sido favorecido por otros accidentes importantes: las fallas de desgarre por las que discurren algunos ríos importantes de la zona (Llobregat, Anoia, Francolí). Los accidentes tectónicos de mayor importancia alpídica no sólo afectaron a la cobertera, sino que alcanzaron también al zócalo herciniano, cruzando indistintamente a uno y otra.

Las características tectónicas de la zona se presentan siguiendo el esquema que comentamos a continuación:

**24.4.3.1. Tectónica hercínica**

El basamento o nivel tectónico profundo corresponde a la orogenia hercínica, que en su fase principal dio origen a una esquistosidad de flujo, si bien con transformaciones de metamorfismo regional relativamente importantes, produciéndose un plegamiento de acusada vergencia, acompañado de fenómenos de despegue. Posteriores fases orogénicas han determinado una segunda generación de pliegues más laxos y afectados por numerosas fracturas.

Durante la fase de deformación inicial se generó una primera esquistosidad, responsable de los planos de pizarrosidad que presentan los materiales hercinianos y que solo son visibles cuando los bancos son bastante potentes. La dirección de esta esquistosidad es difícil de determinar, al hallarse afectada por una segunda fase de plegamiento y al estar fuertemente distorsionada por las fracturas. Sin embargo, predomina la dirección Noroeste-Suroeste u Oeste/Noroeste-Este/Sureste con fuertes inclinaciones hacia el Norte.

La segunda fase de deformación originó una esquistosidad de “Strain Slip”, dando lugar a pliegues de tipo subparalelo. Su dirección es casi coaxial con la de los pliegues de la primera fase. En los niveles cuarcíticos de grano más grueso y en los niveles calcáreos es frecuente que esta esquistosidad se traduzca en una simple microfracturación. Posteriormente a esta segunda deformación, con desarrollo de esquistosidad de fractura y formación de pliegues paralelos, tuvo lugar en la región la intrusión del batolito granodiorítico, que en este sector aflora únicamente en la zona de Capellades, que dio lugar a un metamorfismo regional.

Son estos materiales, en su condición de cabalgantes, los que constituyen la manifestación tectónica más importante a lo largo de la cordillera.

**24.4.3.2. Cordillera Maesozóica y Paleógena**

Los materiales que cubren el zócalo paleozoico son los que responden a los esfuerzos tectónicos dando lugar a las estructuras y elevaciones más importantes de la zona, mayoritariamente los materiales Triásicos son los más tectonizados. También y en menor medida, los primeros estadios del Terciario (Paleoceno y Eoceno inferior), responden de manera similar a los materiales Mesozoicos y son los últimos materiales que dan lugar a estructuras y elevaciones significativas en todo este sector.

El estudio de superficie de la Cuenca del Ebro muestra una estructura geológica muy sencilla, con capas subhorizontales o con buzamientos muy suaves en la mayor parte de la cuenca. La cartografía de detalle pone de manifiesto la existencia de estructuras que, si bien no suelen ser deformaciones de gran intensidad, sí presentan cierta continuidad lateral que refleja la presencia de direcciones paralelas a las estructuras ibéricas a lo largo de prácticamente la totalidad de la cuenca, así como otras de orientación NNE a NE, más difíciles de detectar.

En general, ambas coberteras muestran estructuras análogas, aunque en determinados sectores, no es así. Dentro de la cobertera Paleógena, las calizas del Eoceno inferior son las últimas que sufren actualmente elevación tectónica notable.

Hasta las calizas del Eoceno inferior, se presentan fundamentalmente pliegues que siguen la orientación de la cordillera, y que se ven cortados por los materiales paleozoicos en el sector de Capellades.

A partir de estas calizas, el aspecto importante es la ausencia de estructuras significativas. En la que cabe destacar, únicamente, la falla directa del borde sur de la cordillera.

#### 24.4.3.3. Depresión del Vallés-Penedés (Neógeno)

En líneas generales, en la fosa tectónica del Vallés-Penedés, nos encontramos con acumulaciones masivas de material detrítico grueso y solamente las capas más bajas de la fosa parecen estar dispuestas a acompañar a los materiales infrayacentes, que se ven condicionados por la tendencia del zócalo paleozoico a avanzar hacia el N a partir del borde sur de la cordillera.

La disposición actual no permite observar juntos a los sedimentos paleógenos y neógenos, aunque posiblemente los primeros estén fosilizados en parte bajo los sedimentos del Terciario Superior.

#### 24.4.3.4. Síntesis tectónica

*Etapa Hercínica:*

a) Esquistosidad, etc.
b) Supuestas líneas estructurales (línea del Llobregat, línea de Cordillera.
c) Intrusión granítica (granito de Capellades).

*Etapa Alpídica:*

a) Movimientos paleo-alpinos: Sin representación de accidentes en la zona, aunque con supuesta influencia paleogeográfica regional y posible coincidencia en las grandes líneas con la estructura hercínica.
b) Movimientos meso-alpinos.

Fases Pirenaicas.

1) Conjunto paleozoico-ígneo (Cordillera): Cabalgamientos, fallas inversas (entre ellas la relación Buntsandstein-Paleozoico), desgarres.
2) Conjunto triásico (Cordillera): Fallas Inversas (entre ellas la relación mecánica con la Depresión del Ebro), pliegues fallados, laminaciones, inversiones con cobijadura de los materiales más modernos, desgarres.
3) Conjunto paleógeno (Depresión del Ebro): Diaclasación.

Fases Postpirenaicas

1) Conjunto paleógeno (Depresión del Ebro): fallas directas con el bloque Este hundido

Falla del borde Norte de la depresión Vallés-Penedés y fallas de escaso salto.

### 24.4.4. ESTRATIGRAFÍA

A lo largo del recorrido de la A-2 que incluye este estudio, se han diferenciado materiales paleozoicos, terciarios y cuaternarios. A continuación, se hace una descripción de las principales unidades geológicas afectadas ordenadas cronológicamente de más antigua a más moderna:

#### 24.4.4.1. Paleozoico. Pizarras (P)

Está constituido por materiales pizarrosos afectados de metamorfismo regional. Se trata fundamentalmente de pizarras y pizarras arenosas

Localmente pueden encontrarse diques de pórfidos granodioríticos con cuarzo, plagioclasa y biotita.

#### 24.4.4.2. Terciario

Como hemos comentado anteriormente, se reparte entre dos cuencas diferentes, una paleógena al N (Depresión del Ebro), y otra neógena, que formaría parte de la Depresión del Vallés-Penedés.

**Eoceno medio-superior**

Las etapas finales del Eoceno medio representan un nuevo impulso transgresivo para la cuenca del Ebro en la zona de Igualada.

Se establecen así unas condiciones de sedimentación que, aunque con fluctuaciones, llevarán al depósito de fácies grises que durarán hasta el Eoceno superior. Este conjunto constituye la Formación Santa María.

Se diferencian estos depósitos en tres tramos, que en orden ascendente serían: calizas arenosas, margas grises y calizas generalmente arrecifales. Esta distinción, ha servido para la separación de la Formación Santa María en tres miembros: Collbas ($Tc_{22\text{-}21}^{Ab\text{-}Ac}$), Igualada ($Tm_{22\text{-}21}^{Ab\text{-}Ac}$) y Tossa ($Ts_{22\text{-}21}^{Ab\text{-}Ac}$).

En la zona de influencia de Montserrat toda la formación se carga en sedimentos rojos detríticos ($T_{22\text{-}21}^{Ab\text{-}Ac}$) hasta convertirse lateralmente en parte de los que serían la propia Formación Montserrat ($Tc_{22\text{-}31}^{Ab\text{-}A}$). Este cambio puede observarse en la zona del Bruc, donde una boca del túnel, en sentido Barcelona, está excavada en la formación marina y la otra en su equivalente rojo.




**Planta geológica esquemática de la zona de los túneles del Bruc**

La Formación Santa María tiene una potencia máxima en Igualada, sobre todo debido a las margas grises, de 1190 m.

**Eoceno superior**

A los materiales anteriores, se les superponen sedimentos que se mueven entre ambientes salobre-lacustres.

Así, en orden cronológico tenemos la siguiente alternancia:

Sobre las barras calizas (Miembro Tossa) suelen aparecer areniscas de ambiente costero ($Tc_{22\text{-}23}^{Ac}$) que dan paso a una alternancia de areniscas y margas rojas ($Tg_{c22\text{-}23}^{Ac}$) (Formación Artés), o bien localmente a su equivalente de conglomerados y margas rojas (Formación Montserrat) ($Tc_{22\text{-}31}^{Ab\text{-}A}$).

Por otro lado, sobre la sedimentación de margas grises (Margas de Igualada), encontramos, en general, niveles de anhidrita que hacia el Norte se convertirían en el término inicial o final de un ciclo evaporítico (Formación Salina de Cardona) (Y). Estos yesos afloran a lo largo de una línea entre San Martí de Tous y Ódena.

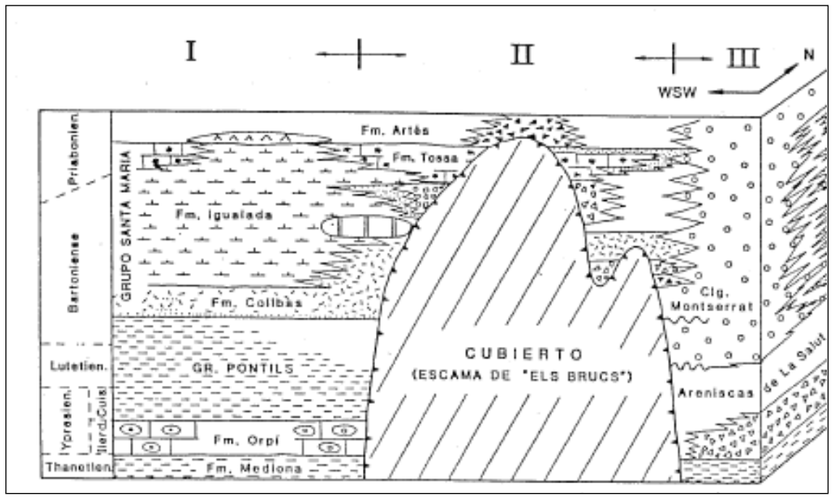



**Figura 4: Esquema estratigráfico que muestra las relaciones temporales entre los diferentes materiales del Eoceno de la zona**

*Neogeno (Mioceno)*

Sólo se encuentran los horizontes superiores del Mioceno formado exclusivamente por facies continentales. Hemos distinguido las siguientes litologías:

($T_{c11\text{-}c12}^{Bb\text{-}Bc1}$) Arcillas; areniscas y lentejones de conglomerados: las areniscas son amarillas, con ligeros tonos rojizos. En ellas se intercalan pequeños lentejones de arenas y a veces verdaderos nidos de conglomerados. Las arcillas incluyen frecuentemente nódulos calcáreos de color blanco.

($Tg_{c11\text{-}c12}^{Bb\text{-}Bc1}$) Conglomerados de color gris con matriz arcillosa y sin cementar: los cantos son de pizarra y caliza. La disposición sedimentaria de las capas de conglomerados es siempre en forma de canales, con el contacto inferior erosional. La dirección de aporte es sensiblemente N-S. Son, junto con las arcillas anteriores, depósitos de tipo torrencial.

($T_{c12}^{Bc1\text{-}Bc2}$) Arcillas rojas: En las inmediaciones de Piera aparece una facies de arcillas rojizas, que tienen su equivalente en otras zonas más el Este, en el sector del Vallés.

### 24.4.4.3. Cuaternario

Se incluyen aquí, los depósitos de valle de los ríos y rieras (Qal) y las terrazas fluviales, las más importantes serían las del río Llobregat (Qt). Estos son principalmente limos, gravas y arenas.

También, y con representación notable, los depósitos torrenciales de origen coluvial (Qc) asociados a los relieves, fundamentalmente paleozoicos (arcillas con gravas y abundantes nódulos de carbonato que localmente forman costras).

En la zona que se extiende entre El Bruc y Esparreguera estos depósitos (Qc) forman un extenso manto sobre los materiales paleozoicos y miocénicos, que se ve diseccionado por el encajamiento de la actual red hidrográfica.

## 24.4.5. PROCEDENCIA DE MATERIALES

se ha realizado un estudio detallado de la aptitud de los materiales procedentes del movimiento de tierras, con el fin de verificar el aprovechamiento óptimo de los mismos en las distintas unidades de obra.

Asimismo, se ha procedido a realizar un inventario de canteras y yacimientos próximos al trazado, cuyo objetivo ha sido localizar aquellos materiales que no se pueden obtener directamente del movimiento de tierras, bien porque el proyecto es deficitario o bien porque los materiales procedentes de la traza no cumplen los requisitos mínimos exigibles para su aprovechamiento.

Para el estudio de yacimientos exteriores a la traza se ha partido, inicialmente, de los datos aportados en la cartografía geológica y del Mapa de Rocas Industriales del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), seleccionándose aquellos que se han considerado idóneos para su aprovechamiento. En los apéndices de este Informe se incluye tanto el Mapa de Rocas Industriales del IGME como el plano con la situación de las canteras y plantas de suministro inventariadas.

En cuanto al estudio de materiales se distinguen:

- Materiales para rellenos, que cumplan las especificaciones para cimiento, núcleo y coronación, los cuales precisan grandes volúmenes y unas características fáciles de cumplir por la mayoría de los terrenos naturales.

- Materiales para capas granulares y áridos para hormigones y mezclas bituminosas, con unas exigencias de calidad muy elevadas, que obligarán a recurrir a yacimientos específicos, y a veces alejados del trazado.

A continuación se reflejan las principales mediciones relacionadas con la procedencia de materiales en cada uno de los tramos y alternativas del Anteproyecto:

#### 24.4.5.1. Tramo 1

En el tramo 1 el resumen de los movimientos de tierra es el siguiente:

| | | TRAMO I |
|---|---|---|
| DESBROCE TOTAL | ($m^2$) | 1.085.129,50 |
| EXC. TIERRA VEGETAL | ($m^3$) | 282.027,20 |
| DESMONTE EN ROCA | ($m^3$) | 1.543.159,80 |
| DESMONTE EN TIERRAS | ($m^3$) | 1.170.869,20 |
| TERRAPLÉN | ($m^3$) | 2.359.374,10 |
| TOTAL A VERTEDERO | ($m^3$) | 604.269,46 |
| SUELO EST-3 (procedente de la traza) | ($m^3$) | 211.442,80 |
| SUELO SELECCIONADO | ($m^3$) | 259.627,90 |
| SUELO ADECUADO | ($m^3$) | 12.534,50 |

#### 24.4.5.2. Tramo 2

Las alternativas proyectadas en este tramo tienen una disposición muy similares, por lo que los movimientos de tierra son muy similares en ambos casos, ligeramente inferiores en la alternativa Sur al requerir longitudes de estructura mayor.

En ambos casos, se destaca el importante volumen de material a vertedero, por la baja necesidad de rellenos que requiere este tramo.

En la alternativa Norte del tramo 2 el resumen de los movimientos de tierra es el siguiente:

| | | TRAMO II_BRUC NORTE |
|---|---|---|
| DESBROCE TOTAL | ($m^2$) | 160.611,85 |
| EXC. TIERRA VEGETAL | ($m^3$) | 48.917,00 |
| DESMONTE EN ROCA | ($m^3$) | 760.514,40 |
| DESMONTE EN TIERRAS | ($m^3$) | 21.512,90 |
| TERRAPLÉN | ($m^3$) | 279.629,80 |
| TOTAL A VERTEDERO | ($m^3$) | 823.578,51 |
| SUELO EST-3 (procedente de la traza) | ($m^3$) | 22.685,70 |
| SUELO SELECCIONADO | ($m^3$) | 20.641,30 |
| SUELO ADECUADO | ($m^3$) | 1.673,00 |

En la alternativa Sur del tramo 2 el resumen de los movimientos de tierra es el siguiente:

| | | TRAMO II - BRUC SUR |
|---|---|---|
| DESBROCE TOTAL | ($m^2$) | 173.335,13 |
| EXC. TIERRA VEGETAL | ($m^3$) | 47.642,70 |
| DESMONTE EN ROCA | ($m^3$) | 796.571,00 |
| DESMONTE EN TIERRAS | ($m^3$) | 25.579,20 |
| TERRAPLÉN | ($m^3$) | 243.016,10 |
| TOTAL A VERTEDERO | ($m^3$) | 943.397,37 |
| SUELO EST-3 (procedente de la traza) | ($m^3$) | 18.595,80 |
| SUELO SELECCIONADO | ($m^3$) | 17.091,00 |
| SUELO ADECUADO | ($m^3$) | 1.717,80 |

#### 24.4.5.3. Tramo 3

Las tres alternativas estudiadas en este tramos tienen unos movimiento de tierras muy diferentes.

La alternativa es la que menos movimientos de tierra requiere, sin embargo, el desmontes es muy superior a los rellenos necesarios, por lo que el material con destino vertedero asciende a 574.407,34 $m^3$.

La alternativa 2 es muy similar a la anterior, pero hay que añadir el volumen adicional de excavación que supone el Falso túnel, lo que hace que el material con destino vertedero ascienda a 2.315.439,49 $m^3$.

Por último, la alternativa 3, con unas excavaciones similares a los rellenos, consigue que sea un tramo bastante bien compensado, por lo que el volumen con destino vertedero se reduce a 127.682,01 $m^3$.

En la alternativa 1 del tramo 3 el resumen de los movimientos de tierra es el siguiente:

| | | TRAMO III_COL 1 (Calz Actual) |
|---|---|---|
| DESBROCE TOTAL | ($m^2$) | 220.843,51 |
| EXC. TIERRA VEGETAL | ($m^3$) | 77.002,50 |
| DESMONTE EN ROCA | ($m^3$) | 0,00 |
| DESMONTE EN TIERRAS | ($m^3$) | 705.217,50 |
| TERRAPLÉN | ($m^3$) | 170.801,70 |
| TOTAL A VERTEDERO | ($m^3$) | 574.407,34 |
| SUELO EST-3 (procedente de la traza) | ($m^3$) | 92.564,00 |
| SUELO SELECCIONADO | ($m^3$) | 90.637,10 |
| SUELO ADECUADO | ($m^3$) | 1.093,80 |

En la alternativa 2 del tramo 3 el resumen de los movimientos de tierra es el siguiente:

| | | TRAMO III_COL2 (Túnel) |
|---|---|---|
| DESBROCE TOTAL | (m²) | 298.015,58 |
| EXC. TIERRA VEGETAL | (m³) | 87.824,20 |
| DESMONTE EN ROCA | (m³) | 0,00 |
| DESMONTE EN TIERRAS | (m³) | 2.024.005,40 |
| TERRAPLÉN | (m³) | 138.900,60 |
| TOTAL A VERTEDERO | (m³) | 2.315.439,49 |
| SUELO EST-3 (procedente de la traza) | (m³) | 103.997,50 |
| SUELO SELECCIONADO | (m³) | 103.196,80 |
| SUELO ADECUADO | (m³) | 916,90 |

En la alternativa 3 del tramo 3 el resumen de los movimientos de tierra es el siguiente:

| | | TRAMO III_COL3 (Vte) |
|---|---|---|
| DESBROCE TOTAL | (m²) | 407.611,59 |
| EXC. TIERRA VEGETAL | (m³) | 115.089,00 |
| DESMONTE EN ROCA | (m³) | 31,70 |
| DESMONTE EN TIERRAS | (m³) | 1.275.979,20 |
| TERRAPLÉN | (m³) | 1.086.866,60 |
| TOTAL A VERTEDERO | (m³) | 127.733,87 |
| SUELO EST-3 (procedente de la traza) | (m³) | 97.579,20 |
| SUELO SELECCIONADO | (m³) | 98.083,10 |
| SUELO ADECUADO | (m³) | 5.871,20 |

#### 24.4.5.4. Tramo 4

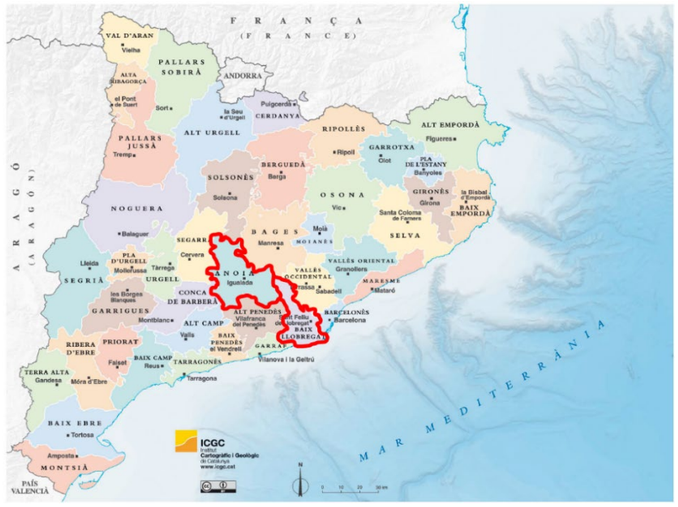
En el tramo 4 el resumen de los movimientos de tierra es el siguiente:

| | | TRAMO IV |
|---|---|---|
| DESBROCE TOTAL | (m²) | 437.190,24 |
| EXC. TIERRA VEGETAL | (m³) | 103.556,40 |
| DESMONTE EN ROCA | (m³) | 0,00 |
| DESMONTE EN TIERRAS | (m³) | 898.323,10 |
| TERRAPLÉN | (m³) | 461.055,80 |
| TOTAL A VERTEDERO | (m³) | 409.780,84 |
| SUELO EST-3 (procedente de la traza) | (m³) | 126.409,90 |
| SUELO SELECCIONADO | (m³) | 121.500,20 |
| SUELO ADECUADO | (m³) | 6.289,70 |

## 24.5. PLANEAMIENTO

### 24.5.1. INTRODUCCIÓN

La Autovía A-2 o Autovía del Nordeste en el tramo objeto del Anteproyecto, Igualada-Martorell, discurre por las comarcas del Anoia y Baix Llobregat (provincia de Barcelona), abarcando un total de 9 municipios.




La Autovía A-2 es el corredor principal de comunicación entre Madrid y Barcelona, pasando por Zaragoza y Lleida. Además, en el ámbito del anteproyecto entre Igualada y Martorell, constituye el principal eje de comunicación entre ambos municipios y facilita las comunicaciones entre las comarcas del interior y litoral mediterráneo. Además, la red viaria existente en la zona se completa con una serie de ejes que facilitan las conexiones en dirección norte-sur, como son la C-55, que une Abrera con Solsona pasando por Manresa, la C-15, que une las poblaciones de Capellades y Vilanova i la Geltrú, y la C-37, que une Manresa (C-25) con Valls (N-240), pasando por Igualada. El ámbito de estudio también cuenta con diversas vías de comunicación de carácter más local. Actualmente la A-2 consta de 4 carriles, dos por sentido, y un tercer carril en los tramos de ascenso pronunciado.

Las divisiones administrativas que engloban el área de estudio y a las cuales pertenecen los mencionados municipios son: Barcelona a nivel provincial, y Anoia y Baix Llobregat a nivel comarcal. A nivel municipal, los municipios por los que discurre el trazado de la Autovía son Jorba, Òdena, Igualada, Castellolí, el Bruc, y Els Hostalets de Pierola, pertenecientes a la comarca del Anoia, y Collbató, Esparreguera y Abrera pertenecientes al Baix Llobregat.

<u>ANOIA:</u>

Anoia es una comarca del interior de Cataluña, situada en el extremo este de la Depresión Central Catalana y perteneciente a la provincia de Barcelona. Fronteriza con la Segarra, Solsonès, Bages, Baix Llobregat, Alt Penedès, Alt Camp i la Conca de Barberà. Está formada por 33 municipios con una superficie total de 866,6 km2 y una población de 117.504 habitantes. Su capital es Igualada.

Económicamente la comarca de Anoia es una comarca eminentemente industrial y físicamente está centrada por la cuenca de Òdena y rodeada por varios relieves y mesetas: Montserrat (NE), sierra de Rubió y mesetas de Calaf en la Segarra (NO), sierras de Brufaganya, Queralt, Llacuna y Orpinell (SO).

Dentro del ámbito del presente Anteproyecto, los municipios afectados en esta comarca son Jorba, Òdena, Igualada, Castellolí, El Bruc y Els Hostalets de Pierola. En el siguiente mapa se puede observar su distribución.




*Anoia, comarca de Cataluña*

BAIX LLOBREGAT

El Baix Llobregat es una comarca del litoral catalán, que forma parte de la conurbación barcelonesa en su sector más occidental. Comprende el valle bajo del río Llobregat, desde el desfiladero del Cairat, a los pies de Montserrat, hasta su desembocadura. Allí forma un pequeño delta, con la llanura aluvial de La Marina y las lagunas de El Prat de Llobregat. En el sector oriental se erigen los relieves de las sierras de Ordal y el macizo del Garraf, compartidos con las comarcas vecinas. Está formada por 29 municipios con una superficie total de 487 km2 y una población de 809.883 habitantes. Su capital es Sant Feliu de Llobregat.

Económicamente en la comarca aún persiste el sector primario de la agricultura, importante en el delta del Llobregat, dónde se cultiva básicamente productos de regadío como alcachofas, tomates y lechugas. Respecto su industria, la comarca fue una de las primeras zonas industrializadas de España, y en la actualidad se ubican allí algunas industrias importantes especialmente en el Delta y Valle del Llobregat.

Dentro del ámbito del presente Anteproyecto, los municipios afectados en esta comarca son los ubicados al extremo norte: Collbató, Esparreguera y Abrera.




*Bais Llobregat, comarca de Cataluña*

24.5.2. RECOPILACIÓN DE DATOS

Se ha consultado a los Ayuntamientos afectados dentro del ámbito del anteproyecto para recabar información acerca del planeamiento urbanístico, obteniéndose la figura del planeamiento vigente y las modificaciones realizadas, así como su estado de tramitación.

Los planeamientos urbanísticos se han obtenido de las páginas web de los ayuntamientos y de la página del RPUC (Registre de Planejament Urbanístic de Catalunya), disponible para información pública por parte del "Departament de Política Territorial i Obres Publiques de la Generalitat de Catalunya".

En la siguiente tabla se puede ver la información obtenida:

| Ayuntamiento | Planeamiento | Fecha de aprobación | Fecha de aprobación |
|---|---|---|---|
| Jorba | Plan de Ordenación Urbanística Municipal | Marzo 2015 | Julio 2015 |
| Ódena | Revisión Plan General Ordenación Urbana | Enero 2001 | Enero 2001 |
| Igualada | Normas Urbanísticas. Texto refundido PGO | Junio 2005 | No consta |
| Castellolí | Plan de Ordenación Urbanística Municipal | Enero 2015 | Septiembre 2015 |
| El Bruc | Normas Subsidiarias de Planeamiento<br>Plan de Ordenación Urbanística Municipal | Junio 1990<br>Marzo 2019 (en proceso) | Octubre 1990<br>- |
| Els Hostalets de Pierola | Revisión de Normas Subsidiarias<br>Modificación Plan Parcial Urbanístico | Noviembre 1993<br>Marzo 2019 (en proceso) | Enero 1994<br>- |
| Collbató | Plan General Ordenación Urbana<br>Plan de Ordenación Urbanística Municipal | Octubre 1984<br>Mayo 2012 | Diciembre 1984<br>- |

| Ayuntamiento | Planeamiento | Fecha de aprobación | Fecha de aprobación |
|---|---|---|---|
| Esparreguera | Revisión del Plan General de Ordenación<br>Plan de Ordenación Urbanística Municipal | Diciembre 1983<br>Abril 2019 (en proceso) | Enero 1984<br>- |
| Abrera | Revisión Plan General Ord. Urbana Municipal<br>Plan de Ordenación Urbanística Municipal | Febrero 1988<br>Marzo 2017 (en proceso) | Marzo 1998<br>- |
| Martorell | Revisión Plan General Ord. Urbana Municipal | Diciembre 1991 | Febrero 1992 |

Es destacable el hecho de que los municipios de Els Hostalets, Collbató, Esparreguera y Martorell también cuentan con la aprobación de Textos refundidos del Plan General de Ordenación (PGO).

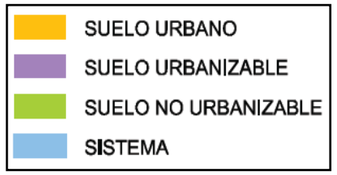
Los Planes Directores Urbanísticos de interés para el anteproyecto son los siguientes:

- PDU de las áreas residenciales estratégicas del ámbito de *les Comarques Centrals*
- PDU de las áreas residenciales estratégicas del ámbito del Baix Llobregat
- PDU de infraestructuras Martorell – Abrera
- PDU de la reserva de suelo para el Eje transversal ferroviario

Los Planes Territoriales de los que forman parte los municipios, además del General de Cataluña, son los siguientes:

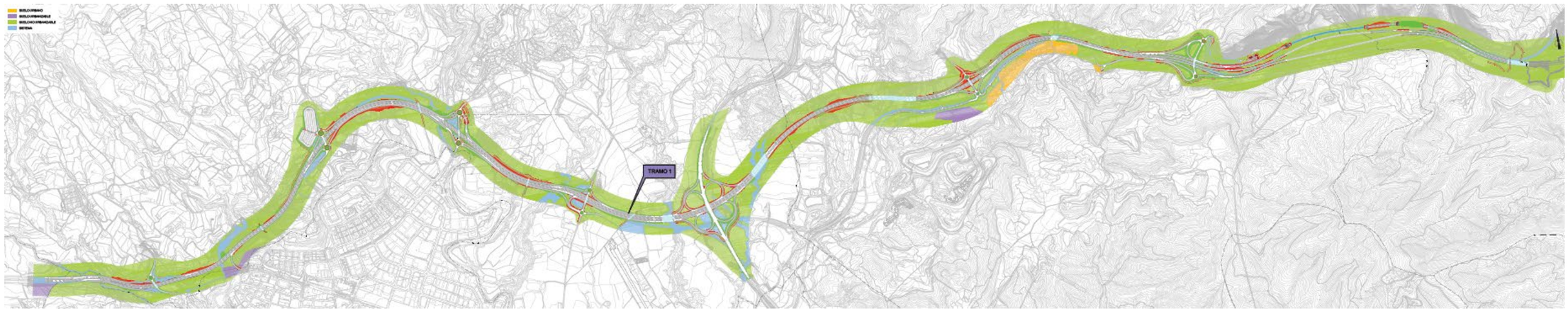
| Ayuntamiento | Planes territoriales | Fecha de aprobación | Fecha de publicación |
|---|---|---|---|
| Jorba | Plan territorial parcial de *les Comarques Centrals* | Septiembre 2008 | Octubre de 2008 |
| Ódena | Plan territorial parcial de *les Comarques Centrals* | Septiembre 2008 | Octubre de 2008 |
| Igualada | Plan territorial parcial de *les Comarques Centrals* | Septiembre 2008 | Octubre de 2008 |
| Castellolí | Plan territorial parcial de *les Comarques Centrals* | Septiembre 2008 | Octubre de 2008 |
| El Bruc | Plan territorial parcial de *les Comarques Centrals* | Septiembre 2008 | Octubre de 2008 |
| Els Hostalets de Pierola | Plan territorial parcial de *les Comarques Centrals* | Septiembre 2008 | Octubre de 2008 |
| Collbató | Plan territorial metropolitano de Barcelona | Abril 2010 | Mayo 2010 |
| Esparreguera | Plan territorial metropolitano de Barcelona | Abril 2010 | Mayo 2010 |
| Abrera | Plan territorial metropolitano de Barcelona | Abril 2010 | Mayo 2010 |
| Martorell | Plan territorial metropolitano de Barcelona | Abril 2010 | Mayo 2010 |

Se refleja a continuación la afecciones que tienen lugar en cada uno de los tramos y alternativas del Anteproyecto, de acuerdo con el siguiente esquema de tramas:




24.5.3. TRAMO 1

A continuación se muestra una imagen de la actuación sobre el planeamiento urbanístico:



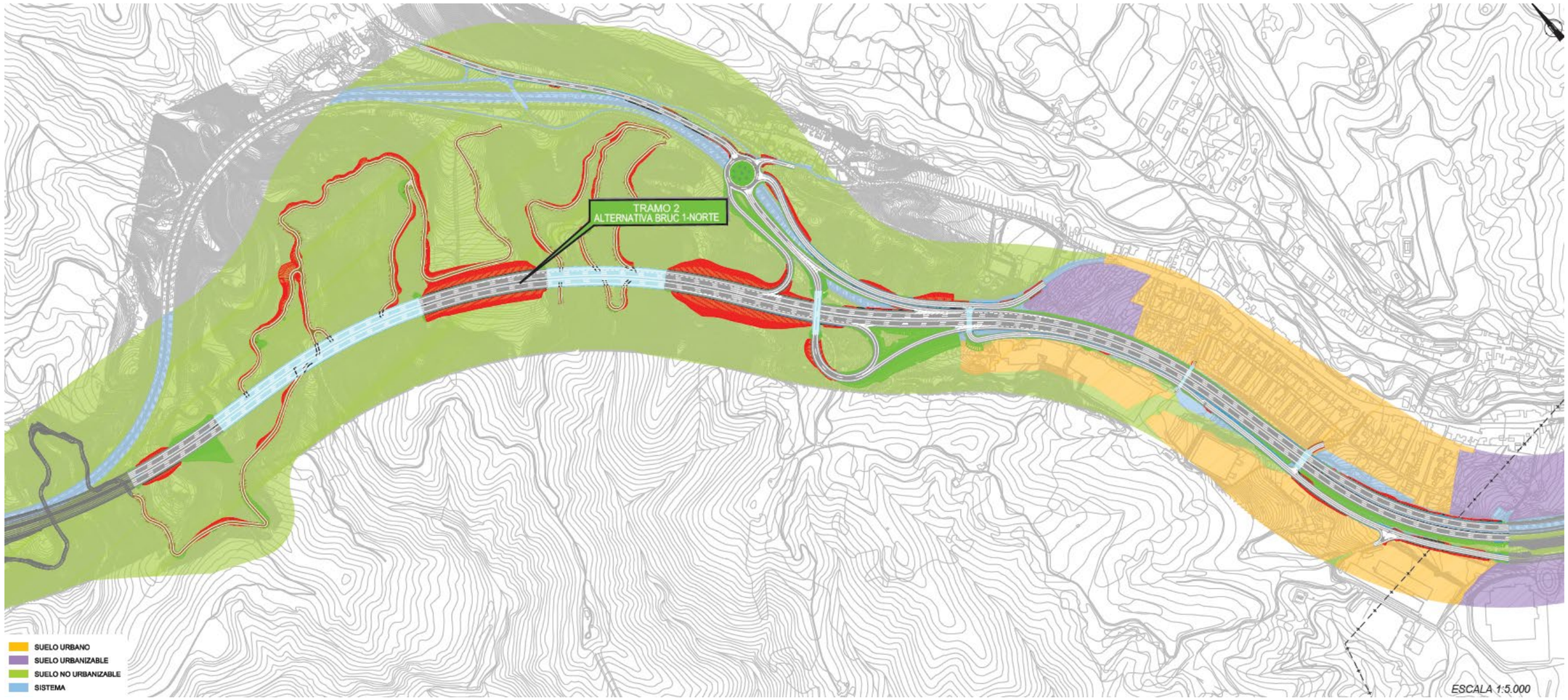

Las actuaciones tienen en lugar en los municipios de Jorba, Òdena, Igualada, Castellolí y El Bruc. Principalmente, se afecta a suelos de tipo no urbanizables y sistemas generales, al discurrir buena parte de la actuación sobre la autovía actual. La parte en variante (Variante de Can Pala y Castellolí) se desarrolla, básicamente, sobre suelos de tipo no urbanizable.

En el apartado 24.10.2 de este Anejo se detallan las superficies afectadas de cada tipo de suelo, de acuerdo con la clasificación del catastro.

24.5.4. TRAMO 2

**24.5.4.1. Tramo 2. Alternativa norte**

A continuación, se muestra una imagen de la actuación sobre el planeamiento urbanístico:

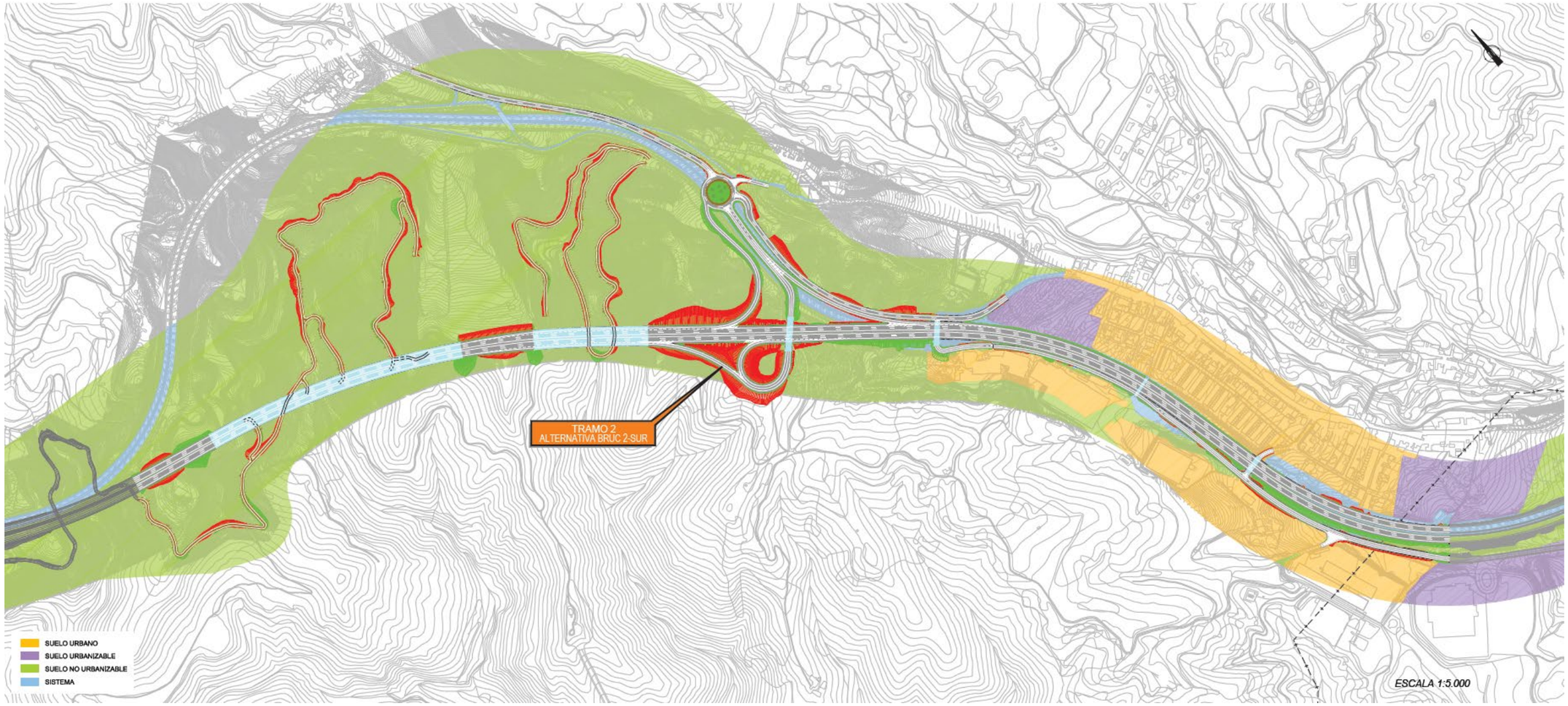



Las actuaciones tienen en lugar en el municipio de El Bruc y Els Hostalets de Pierola. La primera parte de la actuación (variante del Bruc) se desarrolla sobre suelos no urbanizables, mientras que la segunda parte de la actuación afecta a suelos de tipo sistemas generales al discurrir sobre la autovía actual. En esta segunda parte, existente suelos urbanos y urbanizables, próximos a los márgenes de la autovía, que se ven afectados muy ligeramente.

En el apartado 24.10.3.1 de este Anejo se detallan las superficies afectadas de cada tipo de suelo, de acuerdo con la clasificación del catastro.

#### 24.5.4.2. Tramo 2. Alternativa sur

A continuación, se muestra una imagen de la actuación sobre el planeamiento urbanístico:




Las actuaciones tienen en lugar en el municipio de El Bruc y Els Hostalets de Pierola. La primera parte de la actuación (variante del Bruc) se desarrolla sobre suelos no urbanizables, mientras que la segunda parte de la actuación afecta a suelos de tipo sistemas generales al discurrir sobre la autovía actual. En esta segunda parte, existente suelos urbanos y urbanizables, próximos a los márgenes de la autovía, que se ven afectados muy ligeramente.

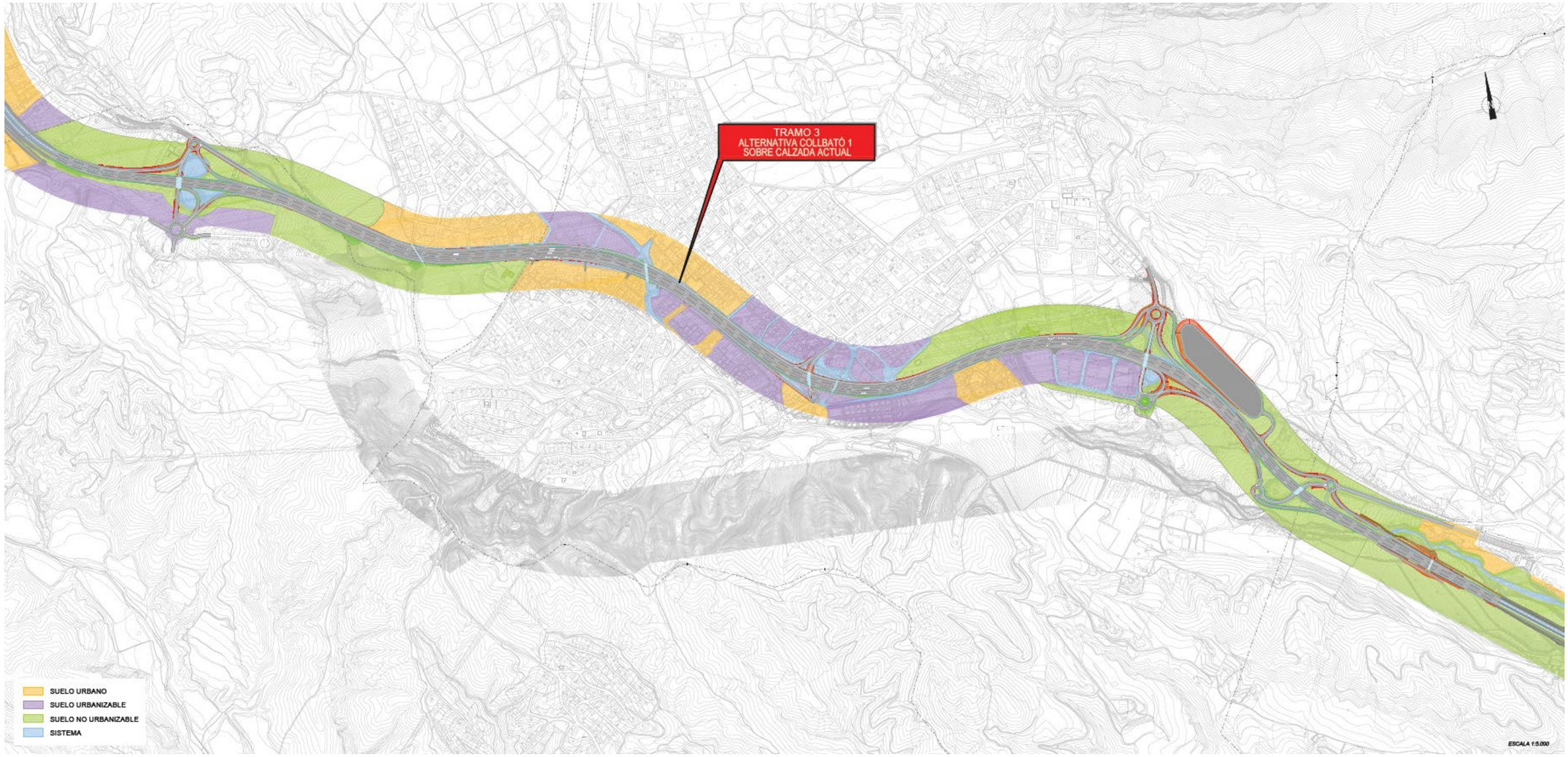
Las afecciones son muy similares en las dos alternativas.

En el apartado 24.10.3.2 de este Anejo se detallan las superficies afectadas de cada tipo de suelo, de acuerdo con la clasificación del catastro.

24.5.5. TRAMO 3

**24.5.5.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual**

A continuación, se muestra una imagen de la actuación sobre el planeamiento urbanístico:




Las actuaciones tienen en lugar en los municipios de El Bruc,, Els Hostalets de Pierola, Collbató y Esparreguera. En la parte inicial y final de la alternativa se afecta principalmente a suelos de tipo sistemas generales y no urbanizables al discurrir principalmente sobre las calzadas actuales de la autovía en un entorno más rural; sin embargo, en la parte central de la misma, a su paso por Collbato existe una mayor afección a suelos de tipo urbano y urbanizable, principalmente en los márgenes actuales, además de suelos de tipo sistemas generales, por actuar sobre las calzadas actuales.

En el apartado 24.10.4.1 de este Anejo se detallan las superficies afectadas de cada tipo de suelo, de acuerdo con la clasificación del catastro.

**Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel**

A continuación, se muestra una imagen de la actuación sobre el planeamiento urbanístico:

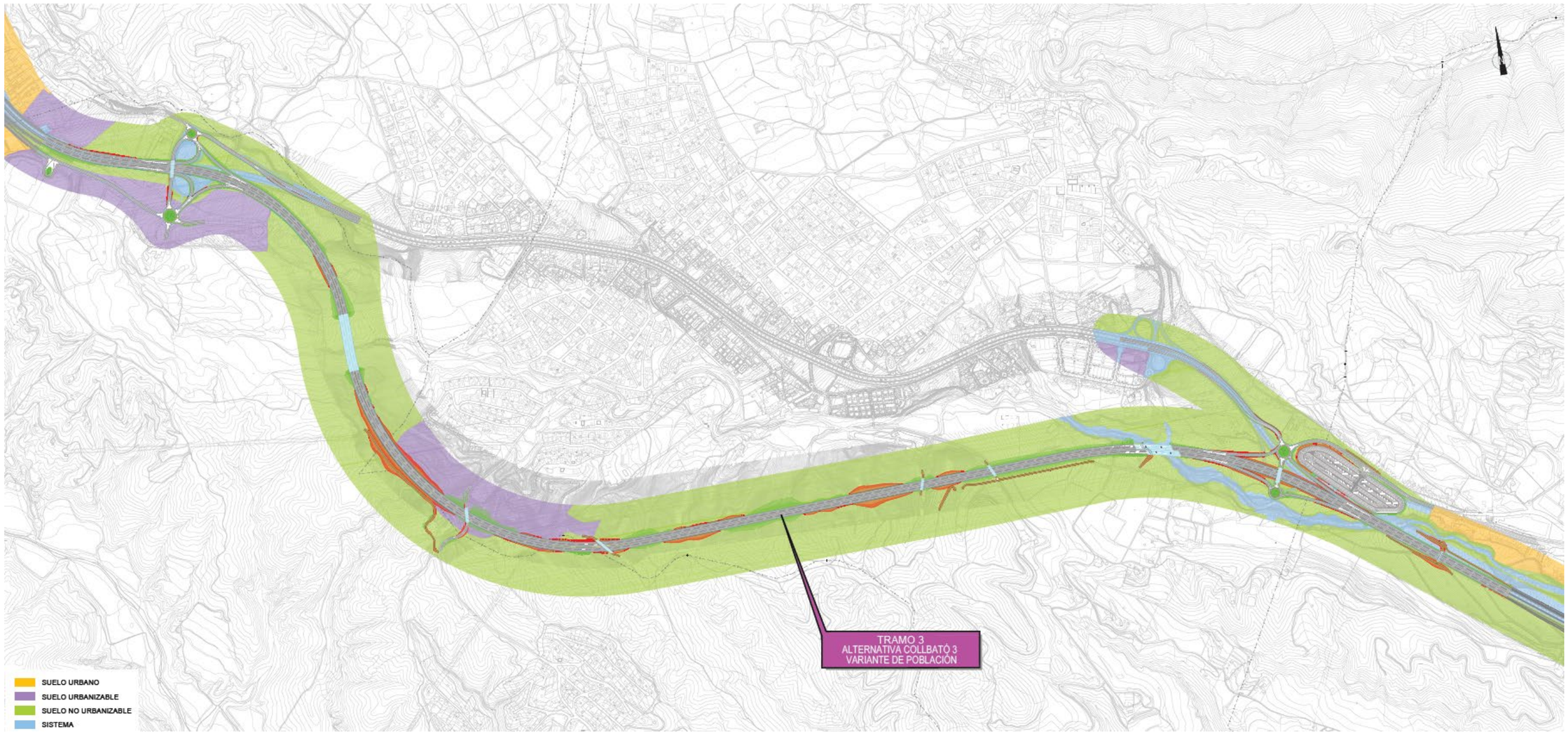



Las actuaciones tienen en lugar en los municipios de El Bruc,, Els Hostalets de Pierola, Collbató y Esparreguera. En la parte inicial y final de la alternativa se afecta principalmente a suelos de tipo sistemas generales y no urbanizables al discurrir principalmente sobre las calzadas actuales de la autovía en un entorno más rural; sin embargo, en la parte central de la misma, a su paso por Collbato existe una mayor afección a suelos tipo sistemas generales, al discurrir la nueva autovía sobre la antigua, con un ligera afección en los márgenes a suelos de tipo urbano y urbanizable, puesto que la ejecución del túnel reducirá la afección, pudiendo incluyo realizarse algún tipo de cambio de uso en la superficie del mismo.

En el apartado 24.10.4.2 de este Anejo se detallan las superficies afectadas de cada tipo de suelo, de acuerdo con la clasificación del catastro.

### 24.5.5.2. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población

A continuación se muestra una imagen de la actuación sobre el planeamiento urbanístico:

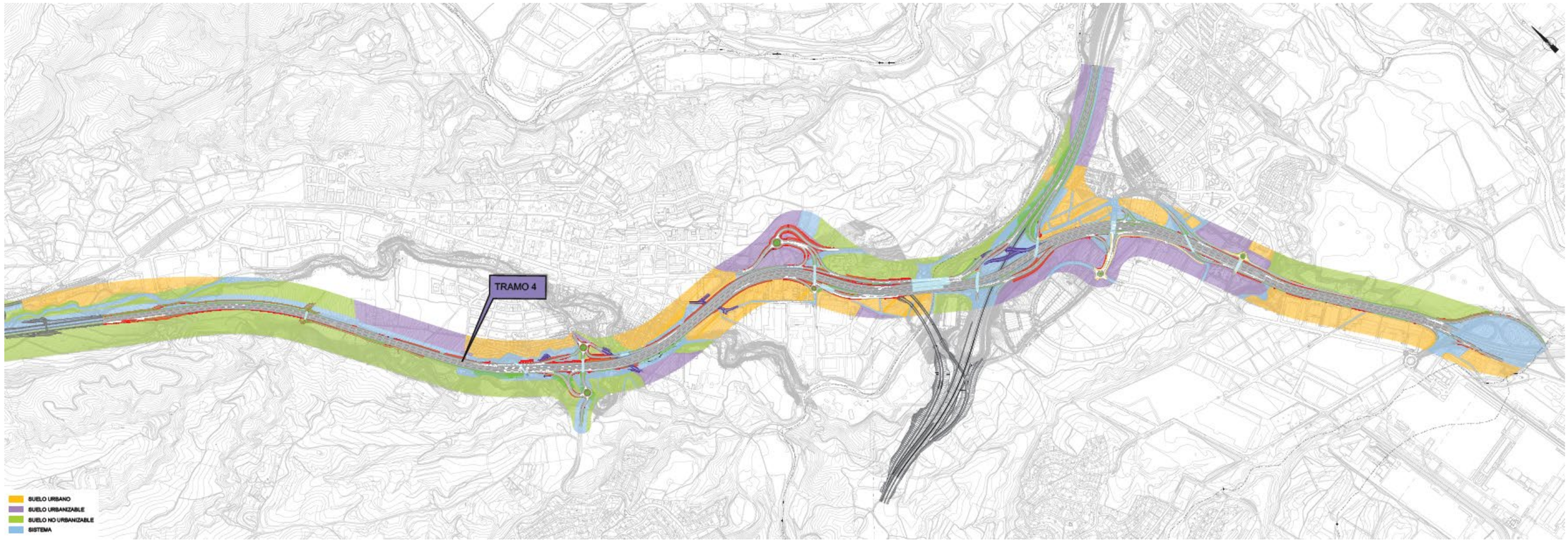



Las actuaciones tienen en lugar en los municipios de El Bruc,, Els Hostalets de Pierola, Collbató y Esparreguera. Se afecta principalmente a suelos de tipo no urbanizable, excepto en la parte central de la actuación, donde se afecta la parte exterior de una zona urbana en Collbató. Esta alternativa deja totalmente libre la autovía actual a su paso por Collbató lo que permitirá realizar cambios en los usos del suelo (ampliación del suelo urbano, nuevas zonas verdes…).

En el apartado 24.10.4.3 de este Anejo se detallan las superficies afectadas de cada tipo de suelo, de acuerdo con la clasificación del catastro.

24.5.6. TRAMO 4

A continuación se muestra una imagen de la actuación sobre el planeamiento urbanístico:




Las actuaciones tienen en lugar en los municipios de Esparreguera y Abrera. Principalmente, se afecta a suelos de tipo sistemas generales al discurrir las actuaciones sobre la autovía actual. Según avanzan las actuaciones la autovía actual discurre entre suelos urbanos e urbanizables (entre estos destacan los usos industriales), por lo que las ampliaciones de la sección transversal afectarán a estos tipos de suelo en los márgenes de la autovía.

En el apartado 24.10.5 de este Anejo se detallan las superficies afectadas de cada tipo de suelo, de acuerdo con la clasificación del catastro.

## 24.6. TRÁFICO

Teniendo en cuenta el amplio corredor que cubre el anteproyecto (comenzando en el p.k. 550 y finalizando en el p.k. 585) se ha desarrollado un modelo macroscópico para la evaluación del tráfico en la infraestructura actual, que permite determinar el posible trasvase de tráficos de otros viarios por la mejora propuesta en el trazado, así como otras actuaciones en la infraestructura cercana, como en este caso la apertura de la B-40 o la supresión del peaje en la AP-7.

### 24.6.1. CARACTERIZACIÓN DE LA RED VIARIA

#### 24.6.1.1. Red actual

El tramo desde Igualada hasta Martorell se encuadra dentro de las Autovías de Primera Generación que comenzaron a construirse libres de peaje a principios de los años 80 en el marco del primer Plan General de Carreteras. Una de las características fue aprovechar las carreteras existentes como una de las calzadas de las nuevas autovías. Así, se construyeron en gran parte por duplicación de trazados ya existentes. El tramo objeto de estudio está desdoblado desde 1990. Desde entonces y debido principalmente al aumento de tráfico, de las velocidades de circulación y del número de accidentes, se prevén actuaciones de mejora y acondicionamiento para que la vía se adecue a las nuevas exigencias de seguridad de manera que pueda ofrecer en todo su recorrido unos niveles de seguridad y servicio asimilables a los que prestan las autovías y autopistas de reciente construcción.

La autovía A-2 forma parte de un importante corredor de largo recorrido ya que, por un lado, une Barcelona y Madrid y, por el otro, canaliza en gran medida el tráfico entre el este de Europa y el centro de la Península Ibérica sirviéndose del tramo de la AP-7 entre Martorell y la Jonquera.

#### 24.6.1.2. Tráfico

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.

La siguiente tabla muestra el listado de las estaciones analizadas para la caracterización del tráfico con el tráfico correspondiente a 2019 para las estaciones permanentes del Ministerio y 2018 para el resto.

| Estaciones | Tipo | Carretera | p.K | IMD | % VP | Titularidad | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B-134-1 | Primaria | A-2 | 608.3 | 149.465 | 13,2% | MITMA | Auxiliar |
| E-372-0 | Permanente | A-2 | 603 | 135.731 | 4,8% | MITMA | Auxiliar |
| B-240-2 | Secundaria | A-2 | 601.1 | 133.272 | 8,5% | MITMA | Auxiliar |
| E-226-0 | Permanente | A-2 | 586.7 | 104.302 | 11,0% | MITMA | Auxiliar |
| B-138-2 | Secundaria | A-2 | 572.3 | 45.193 | 21,7% | MITMA | Tramo de estudio |
| B-137-2 | Secundaria | A-2 | 563.7 | 39.988 | 21,3% | MITMA | Tramo de estudio |
| E-225-0 | Permanente | A-2 | 556.5 | 42.477 | 17,9% | MITMA | Tramo de estudio |
| B-13-2 | Secundaria | A-2 | 544.3 | 26.581 | 28,8% | MITMA | Tramo de estudio |
| E-76-0 | Permanente | A-2 | 7.5 | 119.403 | 12,6% | MITMA | Auxiliar |
| E-448-0 | Permanente | B-40 | 10 | 17.563 | 3,0% | MITMA | Auxiliar |

Desde el servicio de Conservación y Explotación de la Demarcación de Carreteras del Estado se llevaron a cabo 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 en el tramo objeto de estudio. Este trabajo incluye un total de 76 aforos neumáticos (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.

Los días 2 al 10 de octubre de 2019 y del 18 al 26 de febrero de 2020 se realizaron aforos mediante máquinas tipo Traficom III y tubos de goma instalados en el firme en el enlace entre la A-2 y la AP-7.

Este trabajo de campo complementa el realizado en abril de 2018 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.

### 24.6.2. MODELO DE TRANSPORTES

El objetivo principal del presente proyecto es analizar el impacto, en términos de variación de tráfico, ocasionado por las mejoras en el tramo de estudio de la A-2, concretamente en el tramo Martorell-Igualada, así como tener en cuenta otras infraestructuras como por ejemplo la entrada en servicio de la B-40.

Para ello, se ha empleado el modelo de previsión de tráfico desarrollado por MCRIT, que ha sido utilizado para estudiar la mayor parte de grandes infraestructuras en Cataluña, entre ellas la B-40 o Ronda del Vallès. El modelo trabaja con matrices de desplazamientos de vehículos ligeros y pesados y permite obtener la intensidad de vehículos que circulan actualmente por la red viaria para posteriormente, asumiendo la implantación de las infraestructuras viarias previstas y de los desarrollos urbanísticos, obtener el tráfico de vehículos en los diferentes horizontes temporales definidos, así como los ahorros de tiempo y otros indicadores sociales y ambientales que se derivan. A partir del tráfico obtenido se calcula la capacidad y los niveles de servicio de cada tramo. Para la realización del estudio de tráfico se han tenido en cuenta las prescripciones y recomendaciones de la Nota de servicio 5/2014 de la Subdirección General de Estudios y Proyectos. El modelo de previsión se ha ido desarrollando desde el año 2002 y ha sido objeto de actualizaciones constantes, tanto de las infraestructuras como de la movilidad. Así, se han ido introduciendo las vías que han ido entrando en servicio a lo largo de los años y se han ido mejorando las matrices de viajes a partir de encuestas realizadas ad-hoc en estudios concretos o de la evolución de las encuestas que realizan otros organismos.

### 24.6.3. MODELIZACIÓN SITUACIÓN BASE

#### 24.6.3.1. Modelización de la oferta

Se dispone de un grafo viario de Catalunya, creado a partir de cartografía 1:50.000 para la Región Metropolitana de Barcelona y 1:250.000 para el resto. La red viaria consta de más de 15.000 arcos y nodos. Incluye la red viaria básica, comarcal y local, actual y prevista (escenario del PITC). El grafo de la red viaria tiene incorporadas la velocidad, capacidad y los parámetros necesarios para la asignación de viajes. La mejora de la red en el área de estudio incluye detalle en los enlaces, así como separación de los sentidos de circulación.

La zonificación adoptada es a nivel de zona de transporte para los municipios que se encuentran en el ámbito interno (sobre el eje objeto de estudio y que dependen potencialmente de éste para canalizar sus relaciones) desagregando en los polígonos industriales en base a la superficie industrial. Para el resto, se considera la zonificación municipal.

### 24.6.3.2. Modelización de la demanda

24.6.3.2.1. Matriz origen-destino de partida

Las matrices de viajes del modelo disponibles corresponden a la hora punta de un día medio laborable. Han sido creadas para el año base a partir de las matrices disponibles en el modelo por tipo de vehículos (ligero y pesado) y se han actualizado a partir de la evolución de la movilidad y los datos de tráfico del trabajo de campo específico realizado en este trabajo.

24.6.3.2.2. Modelo de asignación

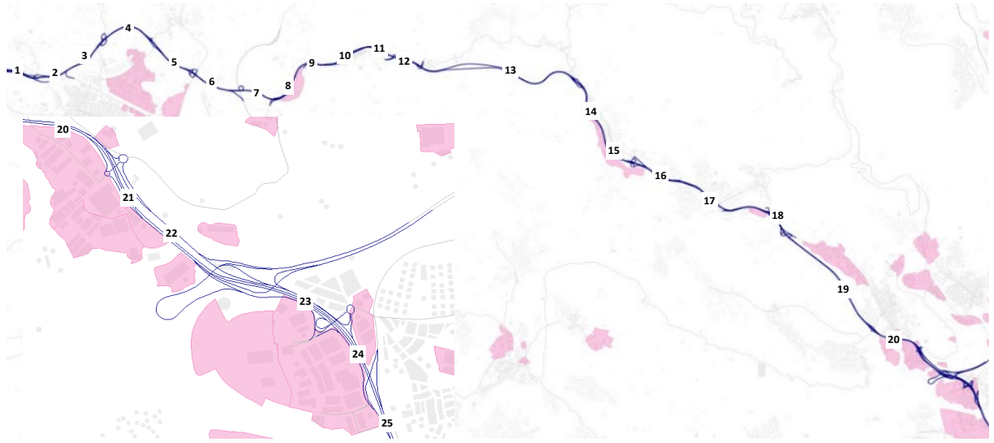
Las matrices de viajes se asignan sobre la red viaria y se ajustan con los datos de tráfico obtenidos en el trabajo de campo y de los aforos disponibles. El proceso de asignación sobre la red modelada o de elección de ruta está basado en el concepto de equilibrio del usuario, que postula que se alcanza el equilibrio en aquella situación de reparto de viajes entre rutas alternativas en que ningún usuario puede minimizar sus costes de viaje (coste generalizado) utilizando otra ruta diferente a la asignada. La expresión de coste generalizado adoptada considera el tiempo de viaje, los costes operativos relacionados con la longitud del desplazamiento y el peaje.

El efecto de la capacidad en el tiempo de viaje se determina mediante una función que relaciona el tiempo de viaje con el volumen de tráfico. Se ha utilizado en este estudio la función cónica.

24.6.3.2.3. Calibración y validación del modelo (método de asignación de matrices)

Según lo indicado en la Nota de Servicio 5/2014 sobre "Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudio de tráfico de los Estudios Informativos. Anteproyectos y Proyectos de carreteras" debe validarse el método de asignación aplicado. La validación consiste en la demostración de bondad de la asignación mediante la utilización de diferentes técnicas: análisis de regresión e indicador estadístico GEH. El modelo cumple con los requisitos establecidos.

En la siguiente figura se muestra la tramificación agregada seleccionada para el modelo de simulación en la situación actual.




Los resultados muestran las intensidades medias diarias de las secciones características de cada tramo, diferenciando entre tronco, vía de servicio e IMD total.

| Tramo | Tronco | Vía de servicio | Total |
|---|---|---|---|
| Tramo 1 | 30.135 | 7.306 | 37.441 |
| Tramo 2 | 30.052 | 6.389 | 36.440 |
| Tramo 3 | 34.581 | 0 | 34.581 |
| Tramo 4 | 36.292 | 0 | 36.292 |
| Tramo 5 | 45.022 | 0 | 45.022 |
| Tramo 6 | 45.084 | 0 | 45.084 |
| Tramo 7 | 29.415 | 0 | 29.415 |
| Tramo 8 | 40.202 | 0 | 40.202 |
| Tramo 9 | 41.095 | 0 | 41.095 |
| Tramo 10 | 39.520 | 1.480 | 41.000 |
| Tramo 11 | 41.000 | 0 | 41.000 |
| Tramo 12 | 41.379 | 0 | 41.379 |
| Tramo 13 | 40.627 | 0 | 40.627 |
| Tramo 14 | 44.908 | 1.082 | 45.990 |
| Tramo 15 | 45.906 | 0 | 45.906 |
| Tramo 16 | 47.727 | 0 | 47.727 |
| Tramo 17 | 44.252 | 2.948 | 47.200 |
| Tramo 18 | 52.629 | 0 | 52.629 |
| Tramo 19 | 51.006 | 0 | 51.006 |
| Tramo 20 | 66.705 | 0 | 66.705 |
| Tramo 21 | 58.090 | 0 | 58.090 |
| Tramo 22 | 70.892 | 10.128 | 81.020 |
| Tramo 23 | 61.860 | 17.601 | 79.461 |
| Tramo 24 | 70.678 | 8.627 | 79.305 |
| Tramo 25 | 101.679 | 0 | 101.679 |

*Fuente: Modelo de transporte (MCRIT).*

Para los primeros tramos hasta pasada Igualada, en su intersección con la C-37, la IMD presenta una tendencia creciente, desde los 35.000 vehículos/día, a cerca de 45.000 vehículos/día, si bien es cierto, para los dos primeros tramos cobran importancia las vías de servicio con más de 5.000 vehículos/día. Después del enlace con la C-37 el tráfico disminuye a 30.000 veh/día y a partir de aquí la IMD se va aumentando progresivamente desde los 40.000 veh/día superando a partir del enlace de Collbató los 50.000 veh/día y los 65.000 a partir de Esparraguera Sud. El tráfico continua creciendo alcanzando los 100.000 vehículos/día en el último tramo (después del enlace con la C-55).

En términos generales, la IMD presenta una evolución ascendente desde el inicio hasta el final del tramo, en sentido ascendente, siendo los incrementos mayores a medida que se acerca a Barcelona.

Finalmente, se muestra a continuación un resumen esquemático de los tramos del análisis, la IMD total y el detalle de la IMD en entradas y salidas al tronco. Para una consulta en mayor detalle de las intensidades medias diarias, tanto de ligeros como de pesados, vease apéndice No. 5.

### 24.6.4. MODELIZACIÓN SITUACIÓN FUTURA

Está previsto que acabe la concesión de la AP-7 en el tramo entre Tarragona y la Jonquera y de la AP-2 entre Zaragoza y el Vendrell en agosto de 2021. En enero de 2020 ha acabado la concesión del tramo Tarragona-Valencia-Alicante de la AP-7 y la supresión del peaje ha sido una realidad. Así, se considera que el escenario más viable, teniendo en cuenta la política de supresión de peajes al final de las concesiones actuales que se está llevando a cabo es el de la supresión de los peajes en estas dos vías.

Los horizontes futuros de estudio son:

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

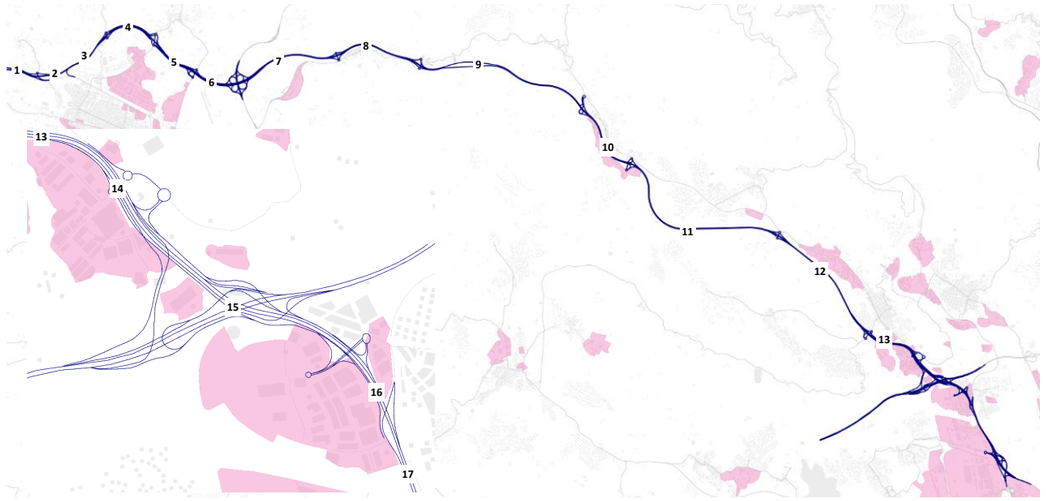
Adicionalmente, para los túneles del Bruc se ha considerado como año horizonte el año **2055.**

#### 24.6.4.1. Modelización de la oferta

La oferta futura se basa, por una parte, la ampliación de kilómetros de vías de servicio, así como en la modificación de la configuración en gran parte de los enlaces, y, por último, una ampliación de la capacidad de los carriles del tronco. Al mismo tiempo que se incrementan los movimientos permitidos en los enlaces para los que se llevan a cabo las modificaciones, la gran mayoría a partir de la implementación de glorietas y enlaces tipo pesas. Siendo la modificación más significativa la aparición de nuevos ramales de conexión entre la A-2 y la C-37.

Adicionalmente, se consideran las actuaciones viarias previstas que se prevé que entren en servicio en el área de estudio en cada uno de los horizontes temporales analizados:

- 2025: B-40 entre Terrassa y Viladecavalls y Enlace AP-7/A-2 a Castellbisbal
- 2045: B-40 entre Vilafranca y Granollers, Variante C-55 de Abrera y conexión entre la B-40 y la A-2




#### 24.6.4.2. Modelización de la Demanda

Se adopta en este estudio como tasas de crecimiento las establecidas en la citada *Orden FOM/3317/2010.* Además del crecimiento vegetativo del tráfico se han considerado en este estudio otros desarrollos estudiados por la Generalitat de Cataluña. Entre ellos, ha redactado el Plan Director de Infraestructuras de la rótula Abrera-Martorell y se ha considerado que en 2045 estará plenamente operativo y está iniciando los estudios de un Plan Director en la Conca de Òdena que permitirá desarrollar alrededor de 300 ha de suelo con uso industrial y logístico.

#### 24.6.4.3. Intensidades medias diarias

Como resultado de la simulación de cada año horizonte se obtienen las intensidades de la hora simulada que se corresponde a la hora punta del día medio laborable de cada una de las secciones introducidas en el modelo, que a su vez permiten estimar las IMDs por sección.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la modelización, tanto para el año de puesta en servicio (2025), como el año horizonte (2045), diferenciando entre tronco y vía de servicio para cada uno de los tramos y alternativas analizadas en el Anteproyecto:

24.6.5. TRAMO 1

A continuación, se reflejan los valores de IMD obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| | Año puesta en servicio (2025) | | | Año horizonte (2045) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL |
| TRAMO 1 | 26.895 | 7.791 | 34.686 | 38.889 | 10.591 | 49.480 |
| TRAMO 2 | 27.737 | 6.949 | 34.686 | 40.006 | 9.294 | 49.300 |
| TRAMO 3 | 31.931 | 0 | 31.931 | 45.918 | 0 | 45.918 |
| TRAMO 4 | 31.512 | 2.189 | 33.700 | 45.191 | 4.585 | 49.776 |
| TRAMO 5 | 40.550 | 3.532 | 44.082 | 57.618 | 4.533 | 62.151 |
| TRAMO 6 | 25.260 | 23.526 | 48.786 | 36.662 | 32.169 | 68.830 |
| TRAMO 7 | 35.750 | 0 | 35.750 | 50.189 | 0 | 50.189 |
| TRAMO 8 | 41.883 | 0 | 41.883 | 59.299 | 0 | 59.299 |
| TRAMO 9 | 41.499 | 0 | 41.499 | 58.914 | 0 | 58.914 |

A continuación, se reflejan los valores de los niveles de servicio obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| AÑO 2025 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T1 | 13.572 | 12,3% | 3 | 60 | 10,68 | A | 13.323 | 11,1% | 3 | 60 | 10,55 | A |
| T2 | 13.883 | 12,3% | 3 | 60 | 10,91 | A | 13.854 | 10,9% | 3 | 60 | 10,95 | A |
| T3 | 15.521 | 11,0% | 3 | 60 | 12,00 | B | 16.410 | 10,7% | 4 | 60 | 9,70 | B |
| T4 | 15.325 | 11,1% | 3 | 60 | 11,87 | B | 16.186 | 10,8% | 3 | 60 | 12,78 | B |
| T5 | 20.575 | 12,4% | 3 | 60 | 16,19 | C | 19.975 | 11,8% | 4 | 60 | 11,98 | B |
| T6 | 13.353 | 17,7% | 3 | 60 | 11,22 | B | 11.907 | 17,8% | 3 | 60 | 10,24 | A |
| T7 | 18.710 | 15,3% | 3 | 60 | 15,26 | B | 17.040 | 13,7% | 3 | 60 | 13,94 | B |
| T8 | 20.675 | 14,7% | 3 | 60 | 16,74 | B | 21.208 | 12,1% | 4 | 60 | 12,76 | B |
| T9 | 20.426 | 14,5% | 3 | 55 | 18,02 | C | 21.073 | 12,1% | 3 | 55 | 18,45 | C |

| AÑO 2045 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T1 | 19.583 | 14,5% | 3 | 60 | 15,82 | B | 19.306 | 13,9% | 3 | 60 | 15,84 | B |
| T2 | 20.052 | 14,4% | 3 | 60 | 16,19 | B | 19.954 | 13,8% | 3 | 60 | 16,34 | B |
| T3 | 22.397 | 13,0% | 3 | 60 | 17,76 | B | 23.521 | 13,1% | 4 | 60 | 14,33 | C |
| T4 | 22.051 | 13,1% | 3 | 60 | 17,51 | B | 23.139 | 13,2% | 3 | 60 | 18,83 | C |
| T5 | 28.997 | 14,1% | 3 | 60 | 23,32 | D | 28.621 | 13,9% | 4 | 60 | 17,60 | D |
| T6 | 19.216 | 19,6% | 3 | 60 | 16,51 | B | 17.446 | 20,5% | 3 | 60 | 15,50 | B |
| T7 | 25.898 | 17,4% | 3 | 60 | 21,68 | C | 24.291 | 17,7% | 3 | 60 | 20,88 | C |
| T8 | 29.299 | 16,7% | 3 | 60 | 24,32 | C | 30.000 | 15,3% | 4 | 60 | 18,79 | C |
| T9 | 29.033 | 16,6% | 3 | 55 | 26,26 | D | 29.880 | 15,4% | 3 | 55 | 27,23 | D |

24.6.6. TRAMO 2

**24.6.6.1. Tramo 2. Alternativa norte**

A continuación, se reflejan los valores de IMD obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| | Año puesta en servicio (2025) | | | Año horizonte (2045) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL |
| TRAMO 9 | 41.499 | 0 | 41.499 | 58.914 | 0 | 58.914 |
| TRAMO 10 | 44.337 | 0 | 44.337 | 62.628 | 0 | 62.628 |

A continuación, se reflejan los valores de los niveles de servicio obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| AÑO 2025 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T9 | 20.426 | 14,5% | 3 | 55 | 18,02 | C | 21.073 | 12,1% | 3 | 55 | 18,45 | C |
| T10 | 21.720 | 13,9% | 3 | 60 | 17,41 | B | 22.617 | 12,3% | 3 | 60 | 18,19 | C |

| AÑO 2045 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T9 | 29.033 | 16,6% | 3 | 55 | 26,26 | D | 29.880 | 15,4% | 3 | 55 | 27,23 | D |
| T10 | 31.026 | 15,8% | 3 | 60 | 25,47 | C | 31.601 | 15,4% | 3 | 60 | 26,43 | D |

**24.6.6.2. Tramo 2. Alternativa sur**

A continuación, se reflejan los valores de IMD obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| | Año puesta en servicio (2025) | | | Año horizonte (2045) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL |
| TRAMO 9 | 41.499 | 0 | 41.499 | 58.914 | 0 | 58.914 |
| TRAMO 10 | 44.337 | 0 | 44.337 | 62.628 | 0 | 62.628 |

A continuación, se reflejan los valores de los niveles de servicio obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| AÑO 2025 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T9 | 20.426 | 14,5% | 3 | 55 | 18,02 | C | 21.073 | 12,1% | 3 | 55 | 18,45 | C |
| T10 | 21.720 | 13,9% | 3 | 60 | 17,41 | B | 22.617 | 12,3% | 3 | 60 | 18,19 | C |

| AÑO 2045 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T9 | 29.033 | 16,6% | 3 | 55 | 26,26 | D | 29.880 | 15,4% | 3 | 55 | 27,23 | D |
| T10 | 31.026 | 15,8% | 3 | 60 | 25,47 | C | 31.601 | 15,4% | 3 | 60 | 26,43 | D |

24.6.7. TRAMO 3

### 24.6.7.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual

A continuación, se reflejan los valores de IMD obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| | Año puesta en servicio (2025) | | | Año horizonte (2045) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL |
| TRAMO 11 | 47.581 | 2.379 | 49.960 | 66.345 | 3.316 | 69.661 |

A continuación, se reflejan los valores de los niveles de servicio obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| AÑO 2025 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T11 | 23.473 | 13,2% | 3 | 60 | 18,67 | C | 24.109 | 12,0% | 3 | 60 | 19,32 | C |

| AÑO 2045 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T11 | 32.897 | 15,2% | 3 | 60 | 26,82 | D | 33.447 | 15,0% | 3 | 60 | 27,83 | D |

### 24.6.7.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel

A continuación, se reflejan los valores de IMD obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| | Año puesta en servicio (2025) | | | Año horizonte (2045) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL |
| TRAMO 11 | 47.581 | 2.379 | 49.960 | 66.345 | 3.316 | 69.661 |

A continuación, se reflejan los valores de los niveles de servicio obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| AÑO 2025 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T11 | 23.473 | 13,2% | 3 | 60 | 18,67 | C | 24.109 | 12,0% | 3 | 60 | 19,32 | C |

| AÑO 2045 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T11 | 32.897 | 15,2% | 3 | 60 | 26,82 | D | 33.447 | 15,0% | 3 | 60 | 27,83 | D |

### 24.6.7.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población

A continuación, se reflejan los valores de IMD obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| | Año puesta en servicio (2025) | | | Año horizonte (2045) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL |
| TRAMO 11 | 47.581 | 0 | 47.581 | 66.345 | 0 | 66.345 |

A continuación, se reflejan los valores de los niveles de servicio obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| AÑO 2025 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T11 | 23.473 | 13,2% | 3 | 60 | 18,67 | C | 24.109 | 12,0% | 3 | 60 | 19,32 | C |

| AÑO 2045 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T11 | 32.897 | 15,2% | 3 | 60 | 26,82 | D | 33.447 | 15,0% | 3 | 60 | 27,83 | D |

24.6.8. TRAMO 4

A continuación, se reflejan los valores de IMD obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| | Año puesta en servicio (2025) | | | Año horizonte (2045) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL | TRONCO | Vía de Servicio | TOTAL |
| TRAMO 12 | 52.960 | 0 | 52.960 | 73.928 | 0 | 73.928 |
| TRAMO 13 | 60.296 | 12.784 | 76.922 | 83.422 | 16.626 | 100.048 |
| TRAMO 14 | 45.920 | 8.271 | 72.329 | 62.137 | 26.409 | 88.546 |
| TRAMO 15 | 38.840 | 18.407 | 83.129 | 50.336 | 44.289 | 94.625 |
| TRAMO 16 | 75.394 | 9.365 | 85.940 | 81.944 | 10.547 | 92.491 |
| TRAMO 17 | 105.793 | 0 | 105.793 | 108.779 | 0 | 108.779 |

A continuación, se reflejan los valores de los niveles de servicio obtenidos en los subtramos que caracterizan este tramo:

| AÑO 2025 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T12 | 27.616 | 11,9% | 3 | 60 | 21,60 | C | 25.343 | 11,4% | 3 | 60 | 20,16 | C |
| T13 | 26.564 | 11,6% | 3 | 60 | 18,15 | C | 33.732 | 13,1% | 4 | 60 | 17,57 | B |
| T14 | 26.564 | 11,6% | 4 | 55 | 14,85 | B | 19.356 | 15,1% | 3 | 55 | 15,03 | B |
| T15 | 19.484 | 11,4% | 3 | 55 | 14,49 | B | 19.356 | 15,1% | 3 | 55 | 15,03 | B |
| T16 | 19.484 | 11,4% | 3 | 55 | 14,49 | B | 30.192 | 10,9% | 3 | 55 | 22,25 | C |
| T17 | 53.142 | 7,3% | 5 | 55 | 22,46 | C | 52.651 | 10,0% | 5 | 55 | 23,02 | C |

| AÑO 2045 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Sentido Lleida (Descendente) | | | | | | Sentido Barcelona (Ascendente) | | | | | |
| | IMD | % VP | NC | S | D | NS | IMD | % VP | NC | S | D | NS |
| T12 | 38.811 | 13,6% | 3 | 60 | 31,00 | D | 35.117 | 14,3% | 3 | 60 | 28,96 | D |
| T13 | 37.435 | 12,8% | 3 | 60 | 25,98 | C | 45.987 | 15,2% | 4 | 60 | 24,60 | D |
| T14 | 37.435 | 12,8% | 4 | 55 | 21,26 | C | 24.702 | 17,8% | 3 | 55 | 19,84 | C |
| T15 | 25.634 | 13,3% | 3 | 55 | 19,52 | C | 24.702 | 17,8% | 3 | 55 | 19,84 | C |
| T16 | 25.634 | 13,3% | 3 | 55 | 19,52 | C | 37.322 | 12,9% | 3 | 55 | 28,21 | C |
| T17 | 51.787 | 9,8% | 5 | 55 | 22,62 | C | 56.992 | 12,9% | 5 | 55 | 25,85 | C |

## 24.7. DRENAJE

El estudio del drenaje se estructura en dos bloques principales:

- Drenaje Transversal: cuya función es restituir y dar continuidad a los cauces naturales interceptados por la vía.

- Drenaje Longitudinal: tiene la función de recoger las aguas pluviales procedentes de la plataforma y sus márgenes, así como evacuar las mismas, una vez recogidas, a los cauces naturales.

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

Las obras de drenaje transversal deberán perturbar lo menos posible la circulación del agua por el cauce natural, sin excesivas sobre-elevaciones del nivel de agua, que puedan provocar aterramientos aguas arriba, ni aumentos de velocidad que puedan provocar erosiones aguas abajo, pudiendo peligrar su estabilidad de no adoptarse medidas adecuadas.

A continuación, se incluye la relación de las obras de drenaje transversal del tronco proyectadas en cada una de las alternativas estudiadas:

24.7.1. TRAMO 1

| | ODTS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo/ Alternativa | ODT | Pk | Tipo | Num. conduc. | Ancho,m | Alto,m | Observaciones |
| TRAMO 1 | 550_7 | 0+117 | Tubo | 2 | x | 1,5 | ODT Existente |
| | 551_1 | 0+535 | Marco | 2 | 4 | 3,5 | Ampliación ODT Existente |
| | 551_6 | 1+039 | Marco | 2 | 3 | 2 | Nueva ODT |
| | 551_8 | 1+172 | Marco | 2 | 3 | 2,5 | Nueva ODT |
| | 551_9 | 1+290 | Marco | 1 | 2 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 552_3 | 1+737 | Marco | 1 | 10 | 5 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 553_1 | 2+490 | Tubo | 1 | x | 4,9 | Ampliación ODT Existente |
| | 553_3 | 2+774 | Marco | 1 | 4 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 553_6 | 3+065 | Marco | 1 | 4 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 554_3 | 3+697 | Marco | 2 | 2 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 554_9 | 4+334 | Marco | 1 | 2 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 555,1 | 4+531 | Bóveda | 1 | 9,8 | 7 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 555_2 | 4+637 | Marco | 1 | 2 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 555_5 | 4+918 | Marco | 1 | 3,5 | 3,5 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 556_5 | 5+864 | Marco | 1 | 6 | 3 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 557_3 | 6+682 | Marco | 1 | 2 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 558_0 | 7+441 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 559_3 | 8+730 | Marco | 1 | 15 | 3,5 | Nueva ODT |
| | 560_4 | 9+770 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 560_6 | 9+861 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 561_0 | 10+410 | Marco | 2 | 3 | 2 | Nueva ODT |
| | 561_96 | 11+380 | Tubo | 1 | 3 | 2 | Ampliación ODT Existente |
| | 562_09 | 11+479 | Tubo | 1 | 3 | 2 | Ampliación ODT Existente |
| | 562_2 | 11+658 | Marco | 2 | 2 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 562_9 | 12+358 | Marco | 2 | 3 | 2 | Nueva ODT |
| | 563,2 | 12+666 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 563,5 | 12+980 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 563,6 3º tubo | 13+000 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 563,6 bifurc | 13+000 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 565 | 14+400 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 565_4 | 14+830 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |

24.7.2. TRAMO 2

#### 24.7.2.1. Tramo 2. Alternativa norte

| Tramo/ Alternativa | ODT | Pk | Tipo | Num. conduc. | Ancho,m | Alto,m | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRAMO 2 Alternativa Bruc 1 (Norte) | 568_0 | 1+605 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 569,3 | 2+985 | Marco | 1 | 2 | 3 | Ampliación sección ODT Existente |

#### 24.7.2.2. Tramo 2. Alternativa sur

| Tramo/ Alternativa | ODT | Pk | Tipo | Num. conduc. | Ancho,m | Alto,m | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRAMO 2 Alternativa Bruc 2 (sur) | 566_5 | 0+120 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 568_0 | 1+540 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |

24.7.3. TRAMO 3

El Tramo 3 presenta una particularidad por la problemática que existe actualmente a la altura del municipio de Collbató, al utilizarse las obras de drenaje transversal como paso vehicular y/o peatonal con el riesgo que esto supone para la población actualmente.

De acuerdo con el *Estudi de les condicions d'inundabilitat a la superfície urbanizada de Collbató* (ACA & RSE, 2003), a su paso por Collbató la autovía A-2 cruza tres cauces (PK 571+781 – Torrent de la Maçana, PK 573+276 y PK 573+390 – Torrent de la Fumada) que suelen ocasionar inundaciones en la zona urbanizada que se encuentra ubicada aguas arriba de los sitios de cruce, con el consiguiente peligro para la población, por el doble uso que se le da a las obras de drenaje.

De análisis de las 3 alternativas a su paso por el municipio de Collbato se extraen las siguientes conclusiones:

- Alternativa 1. Sobre calzada actual. Supone la ampliación de la capacidad de la autovía existente cuyas actuaciones posibles en la obras de drenaje existentes son muy limitadas y manteniéndose la problemática actual de conectividad entre ambas márgenes y el riesgo que supone para la población el doble uso que tienen estos pasos.
- Alternativa 2. Falso túnel. Supone la ampliación de la capacidad de la autovía soterrando la misma a su paso por el municipio. A priori, esto permitiría separar los usos de varias de las obras de drenaje, pero requeriría ejecución de complejas actuaciones al tener proyectar el túnel por debajo de estas obras de drenaje. Estas actuaciones, además de complejas, tendrían un coste muy elevado y una afección muy importante durante su ejecución para la conectividad entre las márgenes de la autovía.
- Alternativa 3. Variante de población. Supone la ampliación de la capacidad de la autovía, bordeando la población de Collbató por el sur. De esta forma, se evitarían los problemas en las obras de drenaje, puesto que podrían separarse los usos de las obras de drenaje. De esta forma, también sería posible establecer más conexiones entre las márgenes de la autovía eliminado el efecto barrera que actualmente existe en el término municipal.

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que la alternativa que resuelve los problemas de drenaje en el entorno de Collbato es la Alternativa 3 con un coste razonable y sin afecciones importantes a la población durante su ejecución.

#### 24.7.3.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual

| Tramo/ Alternativa | ODT | Pk | Tipo | Num. conduc. | Ancho,m | Alto,m | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRAMO 3 Alternativa Collbató 1 (sobre calzada actual) | 569_5 | 0+135 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 570_5 | 1+115 | Tubo | 1 | 4 | 4 | Ampliación ODT Existente |
| | 570_8 | 1+475 | Tubo | 1 | 3,8 | 3,8 | Ampliación ODT Existente |
| | 571_8 | 2+385 | Tubo | 2 | 2 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 573_1 | 3+595 | Marco | 2 | 3 | 2,5 | Nueva ODT |
| | 573_3 | 3+985 | Marco | 2 | 3 | 2,5 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 573_4 | 3+995 | Tubo | 1 | 3,7 | 3,7 | ODT Existente |
| | 573_9 | 4+495 | Marco | 2 | 2 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 575_0 | 5+655 | Marco | 1 | 16 | 5 | Ampliación ODT Existente |
| | 575_2 | 5+815 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |

#### 24.7.3.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel

| Tramo/ Alternativa | ODT | Pk | Tipo | Num. conduc. | Ancho,m | Alto,m | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRAMO 3 Alternativa Collbató 2 Falso túnel | 569_5 | 0+135 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 570_5 | 1+115 | Tubo | 1 | 4 | 4 | Ampliación ODT Existente |
| | 570_8 | 1+475 | Tubo | 1 | 3,8 | 3,8 | Ampliación ODT Existente |
| | 571_8 | 2+385 | Tubo | 2 | 2 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 573_1 | 3+595 | Marco | 2 | 3 | 2,5 | Nueva ODT |
| | 573_3 | 3+985 | Marco | 2 | 3 | 2,5 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 573_4 | 3+995 | Tubo | 1 | 3,7 | 3,7 | ODT Existente |
| | 573_9 | 4+495 | Marco | 2 | 2 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 575_0 | 5+655 | Marco | 1 | 16 | 5 | Ampliación ODT Existente |
| | 575_2 | 5+815 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |

#### 24.7.3.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población

| Tramo/ Alternativa | ODT | Pk | Tipo | Num. conduc. | Ancho,m | Alto,m | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRAMO 3 Alternativa Collbató 3 Variante de población | 570_1 | 0+675 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 570_5 | 1+165 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 571_8 | 2+457 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 572_5 | 3+118 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 573_0 | 3+580 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 573_1 | 3+679 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 573_3 | 3+895 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 573_6 | 4+209 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 573_8 | 4+443 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 575_4 | 6+040 | Marco | 1 | 16 | 5 | Ampliación ODT Existente |

24.7.4. TRAMO 4

| Tramo/ Alternativa | ODT | Pk | Tipo | Num. conduc. | Ancho,m | Alto,m | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRAMO 4 | 578,2 | 2+226 | Marco | 1 | 2 | 2 | Nueva ODT |
| | 578,8 | 2+820 | Marco | 1 | 16 | 5,475 | Ampliación ODT Existente |
| | 579_2 | 3+220 | Marco | 1 | 2 | 2 | Ampliación sección ODT Existente |
| | 582_5 | 6+517 | Marco | 1 | 7 | 5 | ODT Existente |

## 24.8. ESTRUCTURAS

A continuación, se reflejan las estructuras proyectadas para cada uno de los tramos y alternativas. En el apéndice de Planos, se incorpora información adicional de los viaductos proyectados:

24.8.1. TRAMO 1

#### 24.8.1.1. Viaductos:

**Viaducto del Raval d'Aguilera**

La solución consiste en el encaje de dos tableros paralelos, en curva, con tres vanos de 38,0-37,00-37,00 m y una longitud total de 112,00 m.

La tipología estructural planteada se materializa mediante una sección tipo de tableros isostáticos constituidos por vigas prefabricadas doble T de 1,90 m de canto, dispuestas con separaciones de 2,02 m para la calzada izquierda y de 2,03 m para la calzada derecha, y una losa de hormigón de 0,25 m. El canto total de los tableros es de 2,15 m y proporciona una relación canto/luz de valor 1/17 que se considera correcta para este tipo de solución.

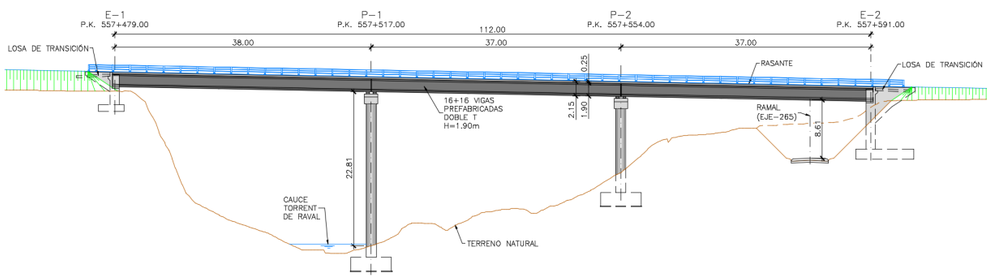
El ancho del tablero izquierdo es de 31,73 m, lo que permite la disposición de una calzada de cinco carriles, siendo 3 de ellos de 3,50 m de ancho y dos de ellos de ancho variable entre 3,50 y 4,78 m, separados por una terciana de 2,30 m de ancho, arcenes interiores de 1,00 m y arcenes exteriores, uno de ancho constante de 2,50 m y otro de ancho variable entre 2,54 y 5,84 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 0,70 m para la disposición de los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

El tablero de la calzada derecha también es de ancho constante de 31,93 m, lo que permite la disposición de una calzada de cinco carriles, siendo 4 de ellos de 3,50 m de ancho y uno de ellos de ancho variable entre 3,50 y 4,00 m, separados por una terciana de 3,10 m de ancho, arcenes interiores de 1,00 m, arcenes exteriores, uno de ancho constante de 2,50 m y otro de ancho variable entre 2,51 y 3,92 m, berma interior de despeje-de 1,50 m y sendos sobreanchos de 0,70 m a cada lado del tablero para la disposición de los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

Las pilas, cuya altura máxima está en torno a 26,14 m, están constituidas por varios fustes circulares de 1,50 m de diámetro, dispuestos con una separación de 6,55 m para la calzada izquierda y de 6,60 m para la calzada derecha, y un dintel troncopiramidal de 1,50 m de canto y 2,00 m de ancho que permite en su extremo superior la disposición de los aparatos de apoyo para las vigas prefabricadas. La cimentación será directa y se dispondrá a unos 3,00 m de profundidad.

Los estribos se definen como cerrados con cimentación directa a unos 3,00 m de profundidad.

La realización de los trabajos no requiere de contenciones provisionales.




**Viaducto de Can Pala**

La solución consiste en el encaje de dos tableros paralelos, en curva, con seis vanos de 35,00 m y una longitud total de 210,00 m.

La tipología estructural planteada se materializa mediante una sección tipo de tableros isostáticos constituidos por vigas prefabricadas doble T de 1,90 m de canto, dispuestas con una separación de 2,10 m, y una losa de hormigón de 0,25 m. El canto total de los tableros es de 2,15 m y proporciona una relación canto/luz de valor 1/16 que se considera correcta para este tipo de solución.

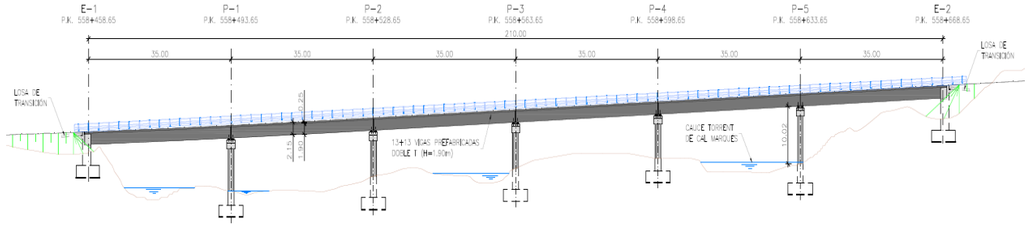
El ancho de cada tablero es de 26,70 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50 m, una terciana de ancho variable entre 0,15 y 3,19 m, una vía colectora de 4,00 m de ancho, arcenes interiores de 1,00 m y arcenes exteriores de anchos variables entre 2,50 y 5,76 m. Ambos lados

del tablero se amplían adicionalmente 1,00 m para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

Las pilas, cuya altura máxima está en torno a 13,29 m, están constituidas por varios fustes circulares de 1,50 m de diámetro, dispuestos con una separación de 5,30 m, y un dintel troncopiramidal de 1,50 m de canto y 2,00 m de ancho que permite en su extremo superior la disposición de los aparatos de apoyo para las vigas prefabricadas. La cimentación será directa y se dispondrá a unos 4,00 m de profundidad.

Los estribos son cerrados y se cimientan superficialmente a unos 4,00 m de profundidad.

La realización de los trabajos no requiere de contenciones provisionales.




**Viaducto de Sant Feliu**

La solución consiste en el encaje de dos tableros paralelos, en curva, con once vanos de 40,00 m y uno longitud total de 440,00 m.

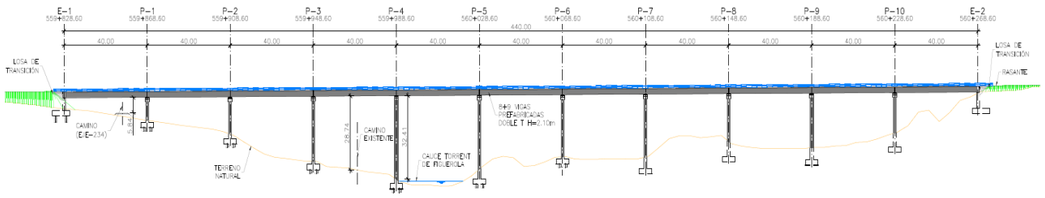
La tipología estructural planteada se materializa mediante una sección tipo de tableros isostáticos constituidos por vigas prefabricadas doble T de 2,10 m de canto, dispuestas con separaciones de 2,21 m para la calzada izquierda y de 1,99 m para la calzada derecha, y una losa de hormigón de 0,25 m. El canto total de los tableros es de 2,35 m y proporciona una relación canto/luz de valor 1/17 que se considera correcta para este tipo de solución.

El ancho del tablero de la calzada izquierda es de 16,90 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m y berma interior de despeje de 1,10 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 0,90 m para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

El ancho del tablero de la calzada derecha es de 17,30 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m y berma interior de despeje de 1,50 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 0,90 m para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

Las pilas, cuya altura máxima está en torno a 34,39 m, están constituidas por varios fustes circulares de 1,50 m de diámetro, dispuestos con una separación de 4,30 m para la calzada izquierda y de 4,40 m para la calzada derecha, y un dintel troncopiramidal de 1,50 m de canto y 2,00 m de ancho que permite en su extremo superior la disposición de los aparatos de apoyo para las vigas prefabricadas. La cimentación será profunda en el caso de las pilas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 y superficial en el caso de las pilas 7, 8, 9 y 10. Los estribos se definen como cerrados, siendo profunda la cimentación del estribo 1 y superficial la del estribo 2. Al tratarse de una solución de tablero isostática no se prevén problemas de asientos diferenciales aun disponiendo diferente tipología de cimentación a lo largo del viaducto.

La realización de los trabajos no requiere de contenciones provisionales.




**Viaducto de Castellolí**

La solución consiste en el encaje de dos tableros paralelos, en curva, con dos vanos de 30,00 m y una longitud total de 60,00 m.

La tipología estructural y las luces de los vanos siguen una configuración semejante a la de la estructura izquierda del viaducto existente. A este respecto, se plantea una sección tipo de tableros isostáticos constituidos por vigas artesa de 1,50 m de canto, dispuestas con una separación de 4,90 para la calzada izquierda y de 5,10 para la calzada derecha, y una losa de hormigón de 0,25 m. El canto total de los tableros es de 1,75 m y proporciona una relación canto/luz de valor 1/17 que se considera correcta para este tipo de solución.

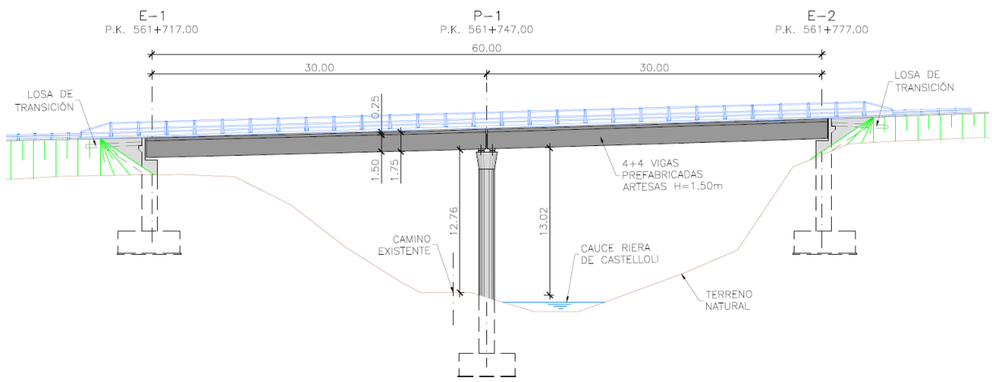
El ancho del tablero izquierdo es de 19,60 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m y berma interior de despeje de 4,20 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 0,70 m para la disposición de pretiles metálicos con un nivel de contención H3.

El tablero de la calzada derecha también es de ancho constante de 20,30 m, lo que permite la disposición de una calzada de cuatro carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m, berma exterior de despeje de 1,40 m y sendos sobreanchos de 0,70 m a cada lado del tablero para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H3.

Las pilas, cuya altura máxima está en torno a 18,14 m, están constituidas por varios fustes circulares de 1,40 m de diámetro, dispuestos con una separación de 4,90 m para la calzada izquierda y de 5,10 m para la calzada derecha, con extremo superior troncocónico para permitir la disposición de los aparatos de apoyo para las vigas prefabricadas. La cimentación será superficial y se dispondrá a unos 5,00 m de profundidad.

Sendos estribos son cerrados y se cimientan superficialmente a unos 5,00 m de profundidad.

Previamente a la ejecución del nuevo viaducto tableros se deberá proceder a la demolición de la losa del viaducto existente y desmontaje de las vigas del tablero izquierdo existente y de la estructura de fábrica del tablero derecho (por fases), así como la demolición de las pilas y estribos.




**Viaducto de Cova d'en Solá**

La solución consiste en el encaje de dos tableros, en curva, dispuestos con una separación variable entre 1,24 y 2,80 m. El tablero de la calzada izquierda tiene cuatro vanos de 39,40-59,00-59,00-39,40 m y una longitud total de 196,80 m. El tablero de la calzada derecha consta de cuatro vanos de 40,00-60,00-60,00-40,00 m y una longitud total de 200,00 m.

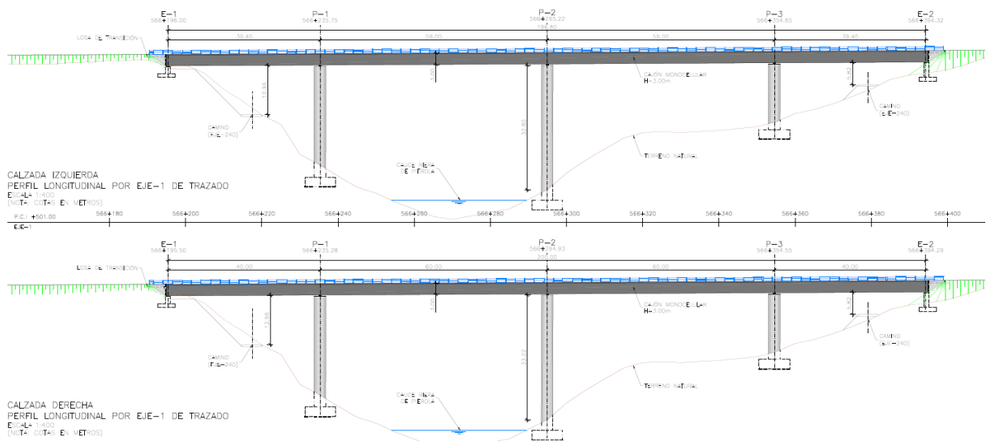
Desde el punto de vista estructural, los tableros son hiperestáticos y están constituidos por una sección cajón de hormigón pretensado con costillas transversales, ejecutada con autocimbra, de canto constante de 3,00 m que proporciona una relación canto/luz de valor 1/20 que se considera correcta para este tipo de solución.

El ancho del tablero izquierdo es de 15,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de 10,50 m de tres carriles, arcén interior de 1,00 m y arcén exterior de 2,50 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 0,90 m para la disposición de pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

El tablero de la calzada derecha también es de ancho constante de 18,17 m, lo que permite la disposición de una calzada de ancho variable entre 11,54 y 12,85 m para cuatro carriles, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior variable entre de 2,51 y 3,83 m y sendos sobreanchos de 0,90 m a cada lado del tablero para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

Las pilas tienen sección cajón rectangular y altura máxima de unos 33,04 m, estando su cimentación superficial dispuesta a unos 2,50 m de profundidad. Los estribos son cerrados y se cimientan superficialmente a unos 2,50 m de profundidad.

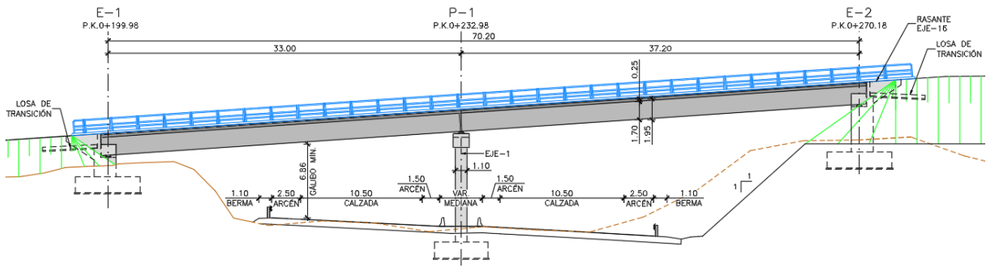
Previamente a la ejecución del nuevo viaducto se deberá proceder al desmontaje de las vigas del tablero derecho existente así como la demolición de sus pilas y estribos.



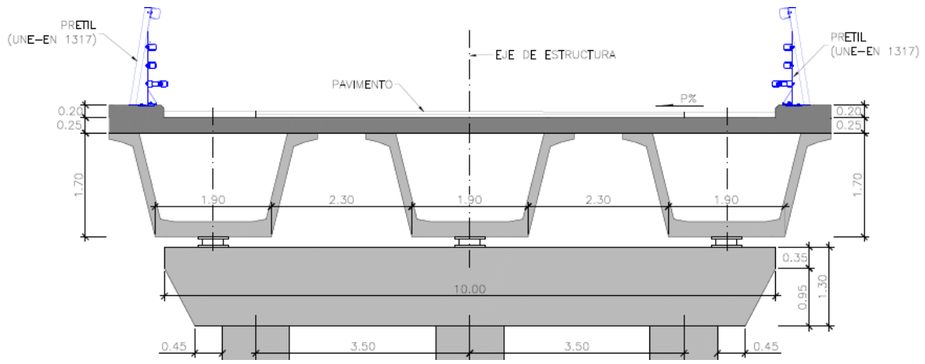

### 24.8.1.2. Pasos superiores:

**PS 551-6**

Consiste en un encaje de dos vanos isostáticos con luces de 33,00 + 37,20 m y una longitud total de 70,20 m. Los dos vanos salvan las calzadas de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, los vanos son isostáticos y están constituidos por 3 vigas prefabricadas artesa C 170 y dispuestas con una separación transversal de 4,20 m. El ancho del tablero es de 11,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 3,50 m, arcenes de 1,50 m de ancho y sendos sobreanchos de 0,90 m para los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,95 m y proporciona una relación luz/canto de valor 20, que se considera correcto para este tipo de solución.



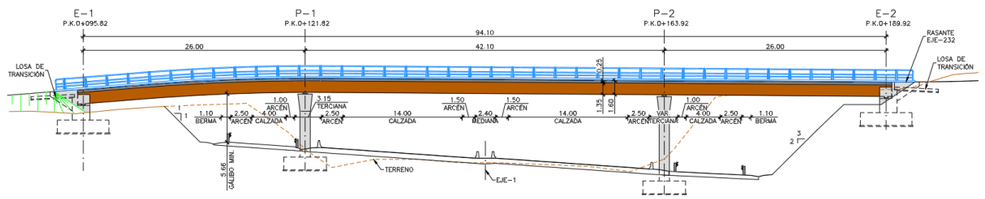

El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 6,20 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de tres fustes circulares, de 1,10 m de diámetro y dispuestos con una separación transversal de 3,50 m, con un dintel de 1,30 m de canto y 2,00m de ancho superior, que en su extremo superior permite la disposición de los aparatos de apoyo. La cimentación de cada pila es directa.

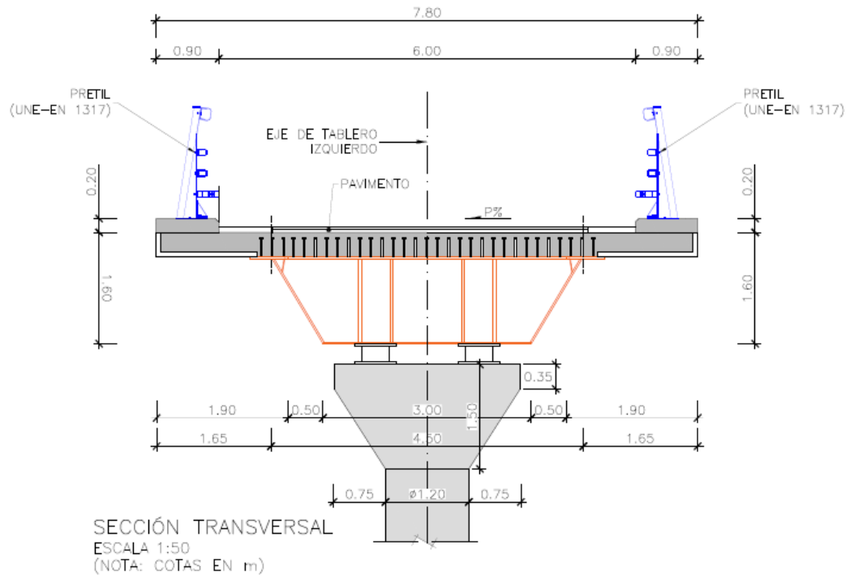
Los estribos son tipo cerrado con cimentación directa.

**PS 556-1**

Consiste en un encaje de tres vanos isostáticos con luces de 26,00 + 42,10 + 26,00 m y una longitud total de 94,10 m. Tanto los vanos laterales como el central salvan las calzadas de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, los vanos son isostáticos y están constituidos por un cajón metálico de canto total 1,60 m. El ancho del tablero es de 7,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 3,00 m y sendos sobreanchos de 0,90 m para los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,60 m y proporciona una relación luz/canto de valor 26, que se considera correcto para este tipo de solución.



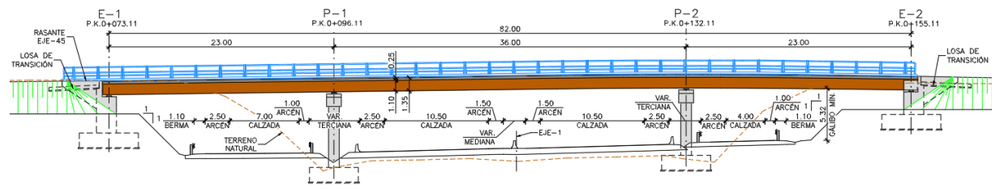

El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 5,88 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de un fuste circular, de 1,20 m de diámetro, con una cabeza de 1,50 m de canto y 2,00m de ancho superior, que en su zuna superior permite la disposición de los aparatos de apoyo. La cimentación de cada pila es directa.

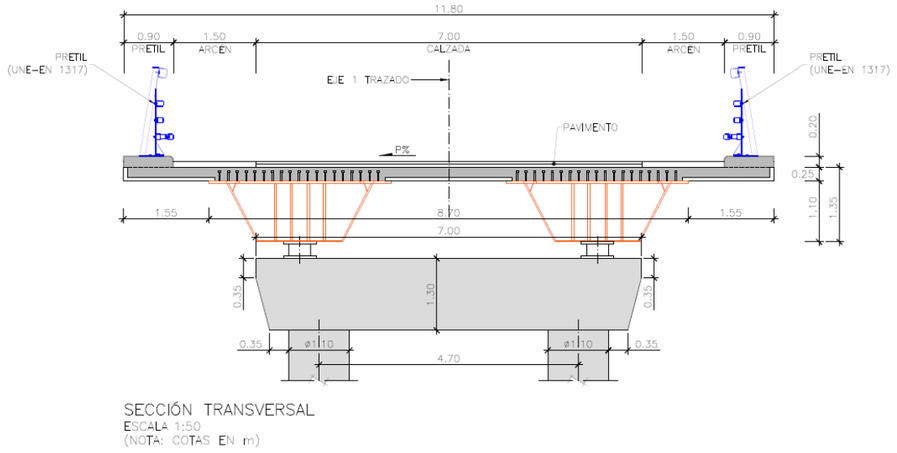
Los estribos son tipo cerrados con cimentación directa.

**PS 556-7**

Consiste en un encaje de tres vanos isostáticos con luces de 23,00 + 36,00 + 23,00 m y una longitud total de 82,00 m. Tanto los vanos laterales como el central salvan las calzadas de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, los vanos son isostáticos y están constituidos por dos cajones metálicos de canto total 1,35 m. El ancho del tablero es de 11,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 7,00 m, aceras de 1,50 m y sendos sobreanchos de 0,90 m para los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,35 m y proporciona una relación luz/canto de valor 27, que se considera correcto para este tipo de solución.




SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1:50
(NOTA: COTAS EN m)

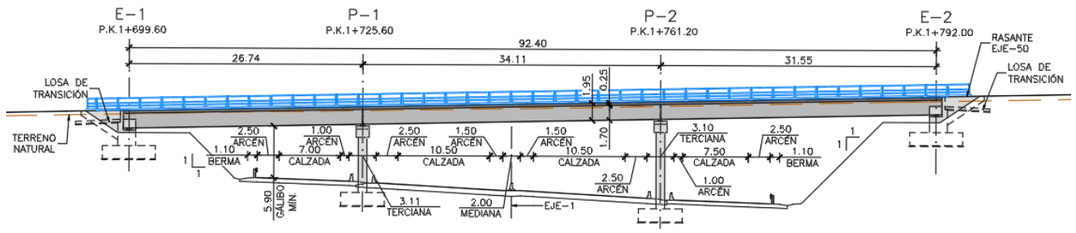
El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 5,32 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de dos fustes circulares, de 1,10 m de diámetro, con un dintel de 1,30 m de canto y 2,00m de ancho superior, que en su extremo superior permite la disposición de los aparatos de apoyo de las vigas prefabricadas. La cimentación de cada pila es directa.

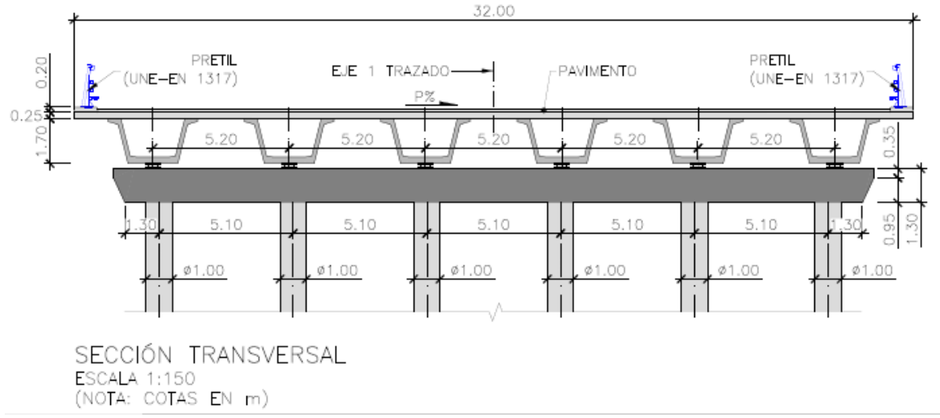
Los estribos son tipo cerrados con cimentación directa.

**PS 557-9**

Consiste en un encaje de tres vanos isostáticos con luces de 26,00 + 35,60 + 30,80 m y una longitud total de 92,40 m. Los tres vanos salvan las calzadas de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, los vanos son isostáticos y están constituidos por 6 vigas prefabricadas artesa C 170 y dispuestas con una separación transversal de 5,20 m. El ancho del tablero es de 32,00 m. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,95 m y proporciona una relación luz/canto de valor 19, que se considera correcto para este tipo de solución.




SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1:150
(NOTA: COTAS EN m)

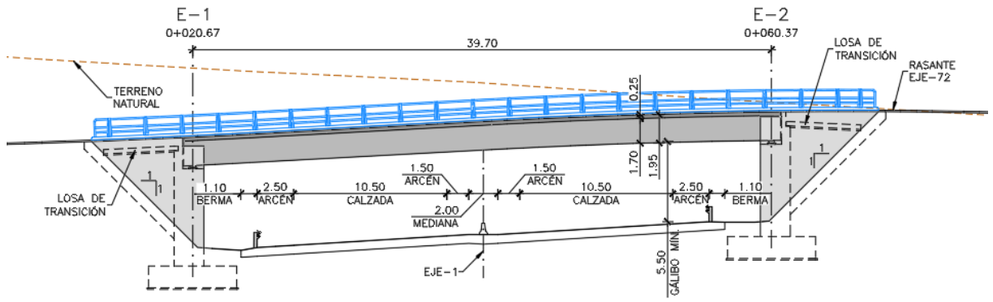
El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 5,90 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de tres fustes circulares, de 1,00 m de diámetro y dispuestos con una separación transversal de 5,10 m, con un dintel de 1,30 m de canto y 2,00m de ancho superior, que en su extremo superior permite la disposición de los aparatos de apoyo. La cimentación de cada pila es directa.

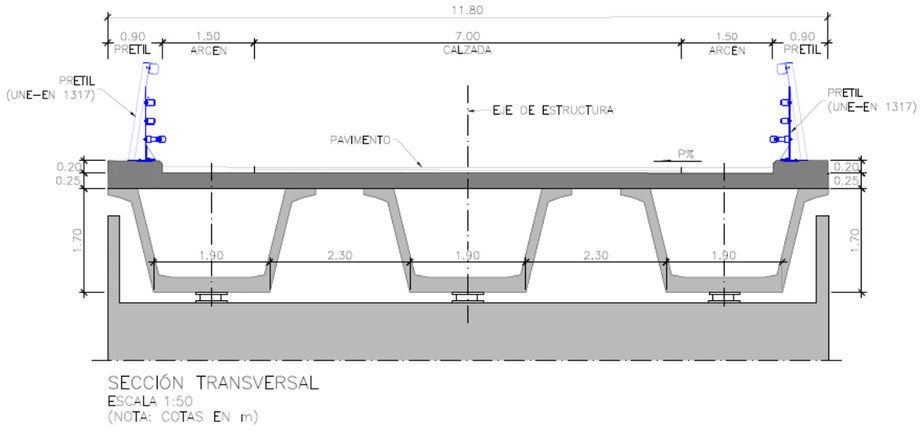
Los estribos son tipo cerrado con cimentación directa.

**PS 560-8**

Consiste en un encaje de un vano isostático con una luz de 39,70 m. El vano salva la calzada de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, es un vano isostático y está constituido por 3 vigas prefabricadas artesa C 170 y dispuestas con una separación transversal de 4,20 m. El ancho del tablero es de 11,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 3,50 m, arcenes de 1,50 m de ancho y sendos sobreanchos de 0,90 m para los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,95 m y proporciona una relación luz/canto de valor 20, que se considera correcto para este tipo de solución.

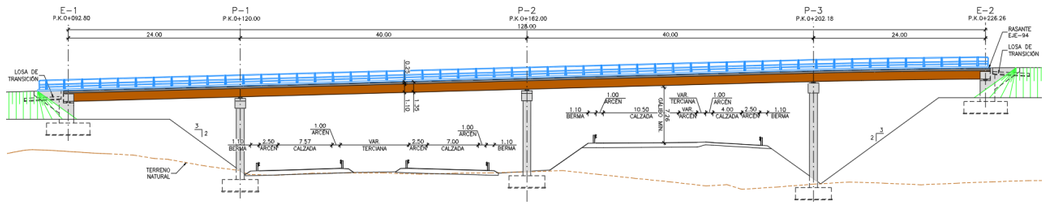



El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 5,68 m, cumpliendo con la normativa actual.

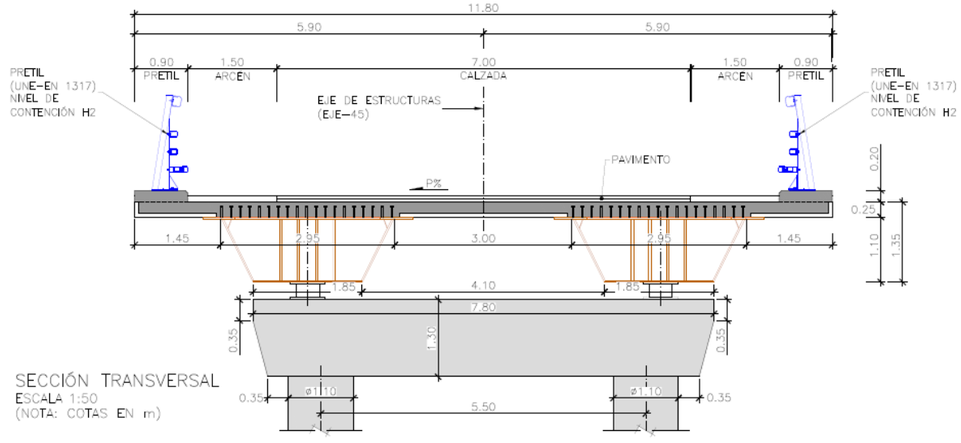
Los estribos son tipo cerrado con cimentación directa.

**PS 563-1**

La solución propuesta consiste en un encaje de cuatro vanos hiperestáticos con luces de 24,00 + 40,00 + 40,00 + 24,00 m y una longitud total de 128,00 m. Ambos vanos centrales salvan las calzadas de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, el paso superior es hiperestático y está constituido por una sección mixta de canto total 1,35 m. El ancho del tablero es de 11,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 7,00 m, arcenes de 1,50 m y sendos sobreanchos de 0,90 m para la disposición de los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,35 m y proporciona una relación luz/canto de valor 30, que se considera correcto para este tipo de solución

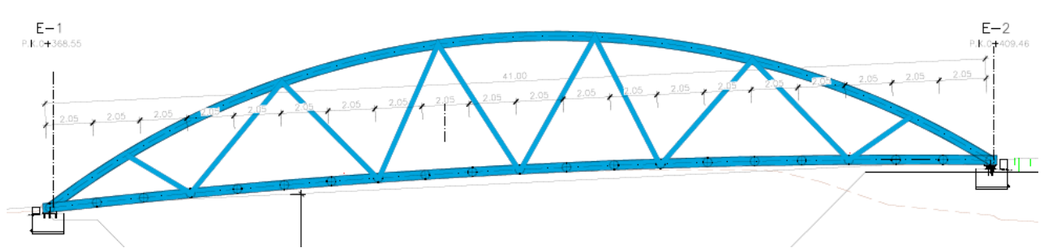


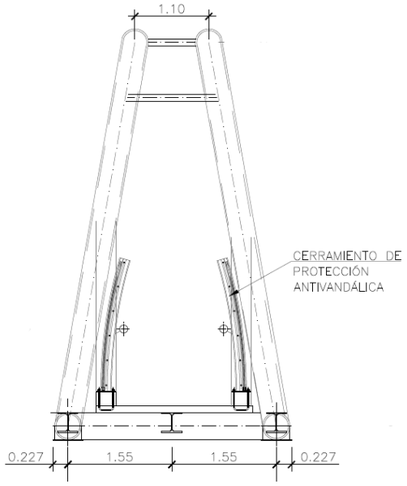

El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de al menos 7,15 m, cumpliendo con la normativa actual.

Los estribos son tipo cargaderos con cimentación directa.

**Pasarela 555-3**

Dada la necesitada de interrumpir lo menos posible el tráfico, se ha propuesto una pasarela metálica tipo arco con perfiles tubulares circulares de 41 metros de luz.






Dentro de la estructura de la pasarela se puede distinguir:

- Tablero inferior: Compuesto por perfiles longitudinales sobre el que se coloca el forjado de chapa colaborante. Las vigas transversales estarás formadas por tubos circulares.
- Vigas superiores transversales. Consisten en tubos circulares que unen los dos arcos de la pasarela.
- Vigas principales: se trata de celosías formadas por tubos circulares constantes en toda su longitud. Los cordones superiores son arcos inclinados hacia el interior de la pasarela.

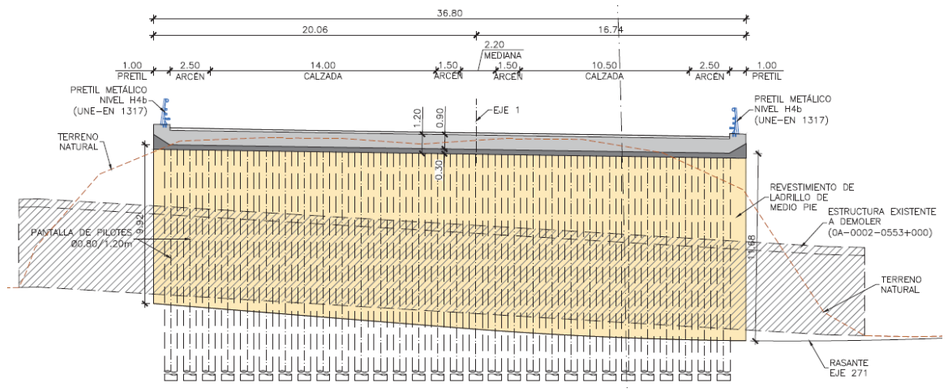
Los estribos se han resuelto mediante un cargadero con cimentación directa.

**24.8.1.3. Pasos inferiores:**

**PI 552-8**

El paso inferior PI 552-8 permite el cruce de un camino (eje-271 de trazado) bajo el tronco de la autovía A-2, en el P.K. 2+220 del eje-1.

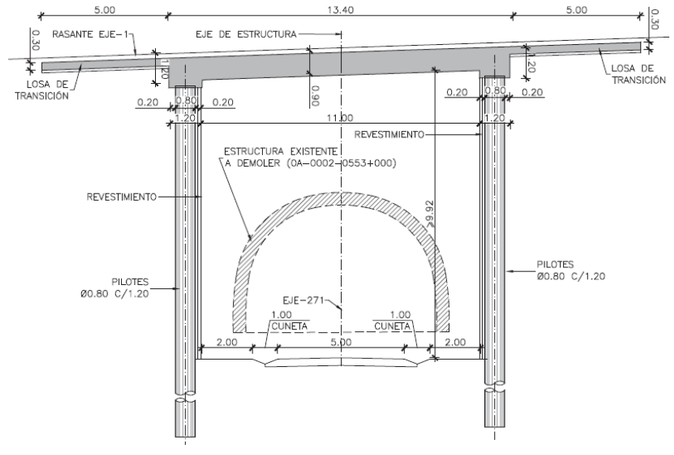
El paso inferior se resuelve con una tipología de falso túnel constituido por dos pantallas de pilotes ϕ0,80 m/1,20 m y una losa superior de hormigón armado de 0,90 m de espesor. La anchura del tablero es de 13,40 m y tiene una longitud de entre 36,75 y 36,85 m.




Desde el punto de vista estructural, la losa funciona con un esquema simplemente apoyado transmitiendo cargas verticales a las pantallas y además garantiza el arriostramiento en la cabeza de las pantallas frente a las acciones horizontales. En los extremos de la losa se disponen sendos petos de hormigón que permiten anclar el pretil para un nivel de contención H4b. La conexión de la losa de hormigón en la pantalla de pilotes se materializa mediante una viga de coronación de 1,20 m de ancho y 1,20 m de canto.

La separación entre pantallas de 12,20 m proporciona un gálibo horizontal libre de 11,00 m que permite alojar un vial inferior compuesto por un camino de 5,00 m, cunetas de 1,00 m y sendas bermas de 2,00 m. El gálibo vertical mínimo resultante es de 9,92 m.

El esquema estructural propuesto permite la construcción en fases del paso inferior, mediante la disposición de desvíos provisionales en las calzadas de la autovía. La ejecución de las pantallas de pilotes desde la plataforma de la autovía A-2 y el hormigonado de la losa directamente sobre el terraplén reducen considerablemente el plazo de construcción y, en consecuencia, minimizan las afecciones a la infraestructura existente. Asimismo, este proceso constructivo facilita la demolición de la bóveda existente que podrá realizarse una vez restituido el tráfico en el vial superior.

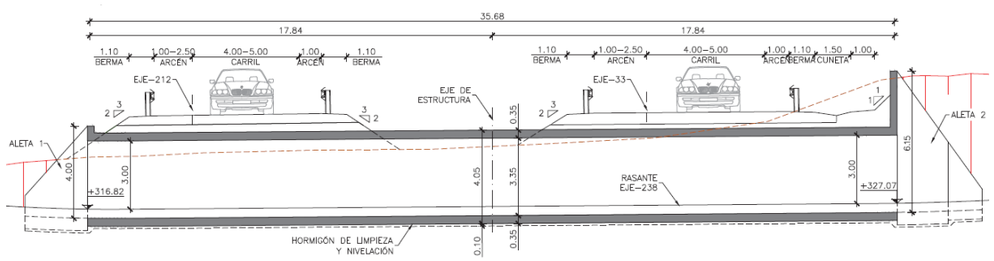


El paso inferior se completa con cuatro aletas dispuestas en vuelta constituidas también por pantallas de pilotes ϕ0,80 m/1,20 m unidos en cabeza por una viga de coronación de 1,00 m de anchura y 1,20 m de canto que funciona como anclaje del pretil con nivel de contención H4b dando continuidad al peto de la losa superior.

Como acabados del paso inferior se proyecta un gunitado de las pantallas de micropilotes, con un espesor mínimo de 0,10 m, y un revestimiento.

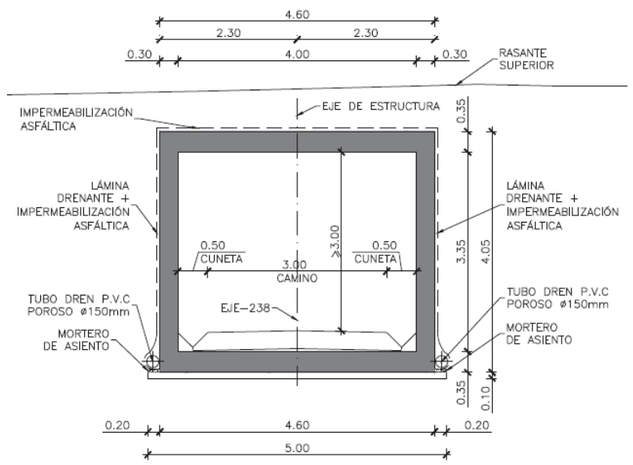
**PI 555-4**

El paso inferior 555-4 consiste en un marco de hormigón armado, cuya longitud es de 35,68 m, que permitirá el cruce de un camino bajo dos ramales del enlace de Ódena correspondientes a los ejes 33 y 212 de trazado, en el entorno del P.K. 4+830 del eje-1.




El paso inferior tiene unas dimensiones interiores de 4,00 m de gálibo horizontal y 3,35 m de altura. El ancho del paso inferior permite albergar un camino de 3,00 m y sendas cunetas de 0,50 m. El gálibo vertical será de al menos 3,00 m.

Desde el punto de vista estructural, el marco de hormigón armado está compuesto por dos losas superior e inferior de 0,35 m de canto y sendos muros hastiales de 0,30 m de espesor. Bajo la losa inferior del marco se dispone una capa de hormigón de limpieza y nivelación de 0,10 m de espesor.

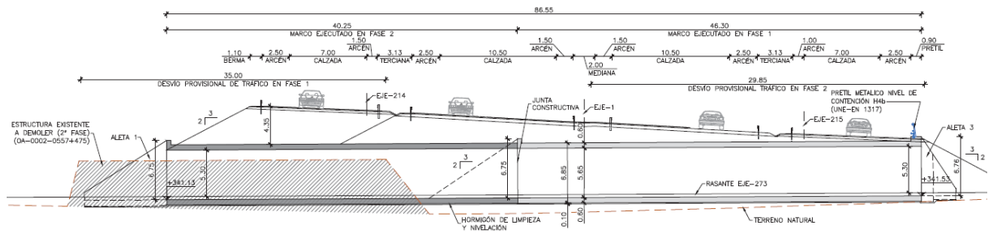



El paso inferior se completa con cuatro aletas, también de hormigón in situ.

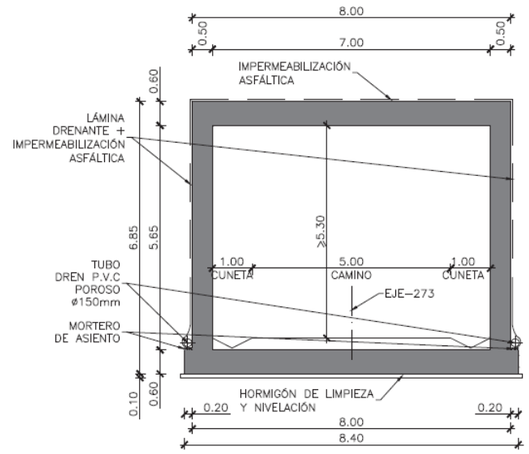
**PI 557-2**

El paso inferior PI 557-2 consiste en un marco de hormigón armado que permitirá el cruce de un camino (eje-273 de trazado) bajo la autovía A-2, en el P.K. 6+590 del eje-1, con una longitud de entre 86,32 y 86,80 m.

Este paso inferior surge de la necesidad de mantener el cruce existente que en la actualidad está resuelto con el paso inferior 0A-0002-0557+475 que debe demolerse debido a una rectificación de la rasante del tronco de unos 5,45 m en el entorno de la estructura.




El paso inferior tiene unas dimensiones interiores de 7,00 m de gálibo horizontal y 5,65 de altura. El ancho del paso inferior permite albergar un camino de 5,00 m y sendas cunetas de 1,00 m. El gálibo vertical será de al menos 5,30 m.



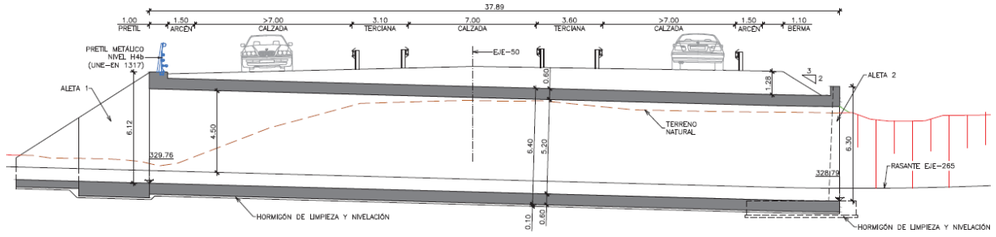

Desde el punto de vista estructural el marco es de hormigón armado y está compuesto por dos losas superior e inferior de 0,60 m de canto y sendos muros hastiales de 0,50 m de espesor. Bajo la losa inferior del marco se dispone una capa de hormigón de limpieza y nivelación de 0,10 m de espesor.

El paso inferior se completa con cuatro aletas también de hormigón in situ.

El paso inferior debe ser ejecutado manteniendo el tráfico actual de la autovía A-2, por lo que se ejecutará por fases.

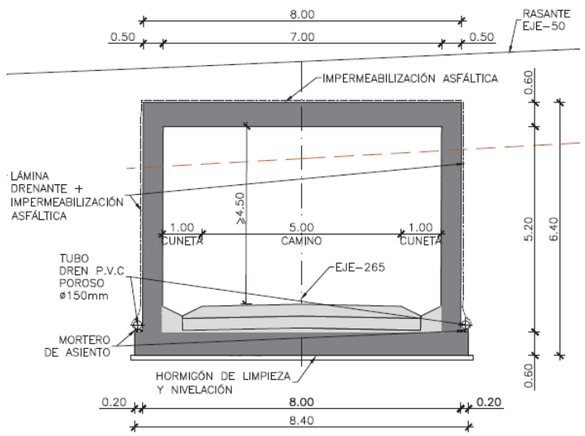
**PI 1.4 C15**

El paso inferior PI 1.4 C15 consiste en un marco de hormigón armado que permitirá el cruce de un camino bajo la carretera C-15 (eje-50 de trazado), en el P.K. 1+400, con una longitud de entre 37,35 y 38,71 m.




El paso inferior tiene unas dimensiones interiores de 7,00 m de gálibo horizontal y 5,20 m de altura. El ancho del paso inferior permite albergar un camino de 5,00 m y sendas cunetas de 1,00 m. El gálibo vertical será de al menos 4,50 m.

Desde el punto de vista estructural, el marco de hormigón armado está compuesto por dos losas superior e inferior de 0,60 m de canto y sendos muros hastiales de 0,50 m de espesor. Bajo la losa inferior del marco se dispone una capa de hormigón de limpieza y nivelación de 0,10 m de espesor.




El paso inferior se completa con cuatro aletas, también de hormigón in situ.

La ejecución del marco se realizará durante el corte de tráfico que se contempla en la carretera C-15 para la ejecución del paso superior PS 557-9, por lo que no es necesario buscar soluciones que respeten el tráfico en el vial superior que resultan más caras que la solución de marco.

### 24.8.1.4. Ampliaciones de estructuras existentes:

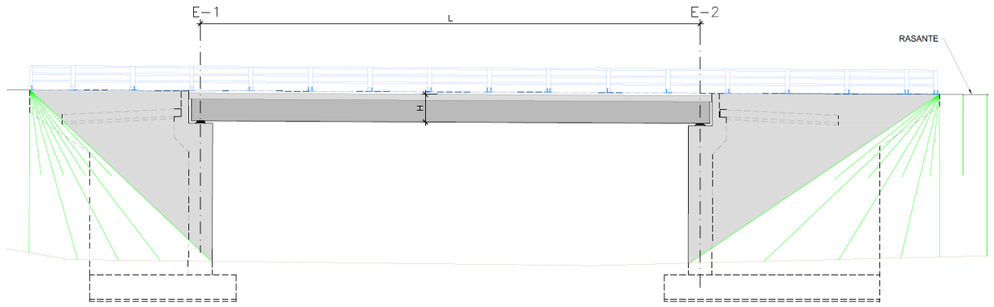
*24.8.1.4.1.1. Ampliación de paso inferior de vigas prefabricadas doble T*

Los pasos inferiores a tratar en este apartado están formados por un tablero de vigas prefabricadas de vano único y con estribos cerrados. No sólo es necesario ampliar el tablero mediante la disposición de nuevas vigas, la hidrodemolición de la losa superior próxima a la zona de unión, sino también los estribos. Se presta especial atención al canto de la estructura; en concreto, se deberá mantener el canto de las vigas, con el fin de evitar problemas en la definición de la rasante.

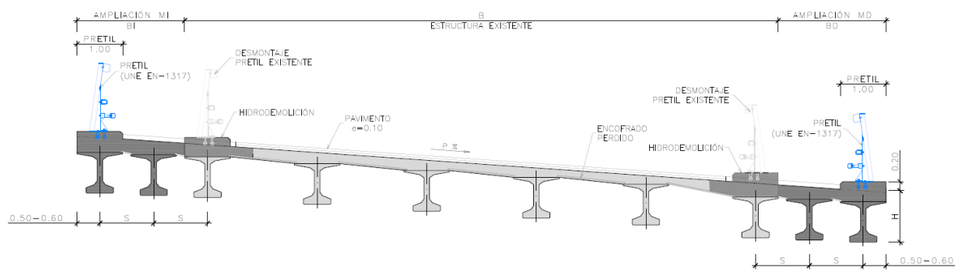
En la siguiente tabla se indican las características principales de este tipo de pasos inferiores:

| AMPLIACIÓN PASOS INFERIORES VIGAS DOBLE "T" | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **P.K.** | **Longitud L (m)** | **Ancho B (m)** | **Ancho ampliación MI $B_I$ (m)** | **Ancho ampliación MD $B_D$ (m)** | **Canto tablero H (m)** | **Número de vigas para la ampliación** | **Separación vigas s (m)** |
| PI 555-3 | 4+740 | 24,55* | 11,30* | - | 4,70 | 1,75* | 3 (MD) | 1,74* (MD) |
| PI 1.08 C15 | 1+080 (C15) | 30,00* | 14,90* | 3,58 | 5,62 | 1,85* | 2 (MI)<br>3 (MD) | 2,39* (MI)<br>2,21* (MD) |

(*) Cotas a verificar en obra




*Ampliación de paso inferior de vigas prefabricadas doble T. Alzado*



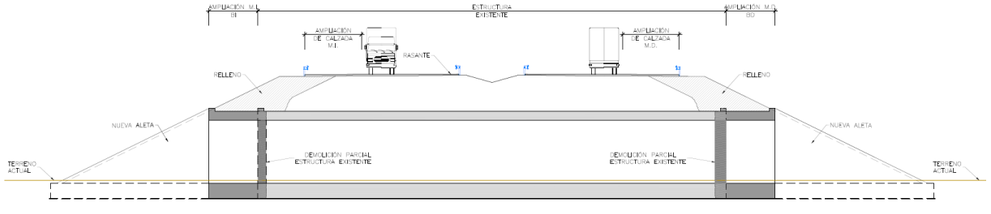

*Ampliación de paso inferior de vigas prefabricadas doble T. Sección transversal*

*24.8.1.4.1.2. Ampliación de paso inferior tipo marco*

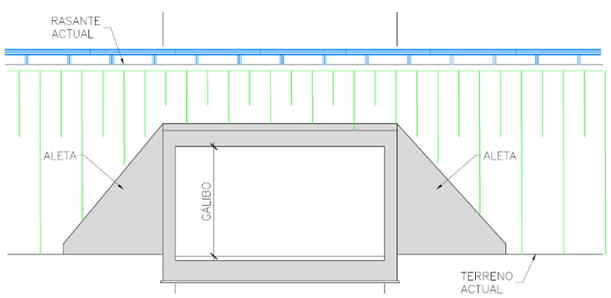
Los pasos inferiores tratados en este apartado son tipo marco de hormigón armado y se recogen en la siguiente tabla:

| PASOS INFERIORES. AMPLIACIÓN MARCO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **P.K.** | **Longitud L (m)** | **Ancho B (m)** | **Ampliación MI (m)** | **Ampliación MD (m)** |
| PI 1.12 C15 | 1+120 (C15) | 19,55* | 4,00* | 5,00 | 6,95 |

(*) Cotas a verificar en obra




*Ampliación de paso inferior tipo marco. Alzado*




*Ampliación de paso inferior tipo marco. Sección transversal*

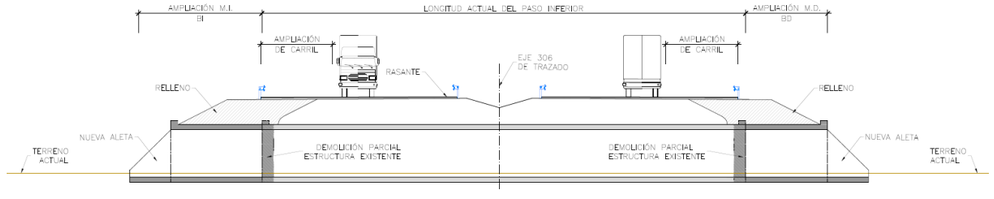
24.8.1.4.2. Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada

Para realizar la ampliación de los pasos inferiores tipo bóveda o bóveda triarticulada se mantendrá la geometría de la sección existente en la ampliación.

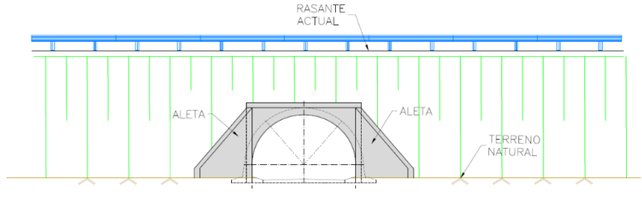
La siguiente tabla recoge los pasos inferiores tipo bóveda o bóveda triarticulada que requieren ampliación:

| PASO INFERIOR. AMPLIACIÓN TIPO BÓVEDA Y BÓVEDA TRIARTICULADA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **P.K.** | **Sección tipo** | **Longitud L (m)** | **Ancho (m)** | **Ampliación MI (m)** | **Ampliación MD (m)** |
| PI 554-9 | 4+300 | Bóveda | 58,5* | 9,0 | - | 45,00 |

(*) Cotas a verificar en obra




*Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada. Alzado*




*Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada. Sección transversal*

24.8.2. TRAMO 2

**24.8.2.1. Tramo 2. Alternativa norte**

24.8.2.1.1. Viaductos:

**Viaducto de Cal Mata**

La solución consiste en el encaje de dos tableros paralelos, en curva, con cinco vanos de 70,00-110,00-110,00-110,00-70,00 m y una longitud total de 470,00 m.

Para el encaje de los vanos, se han tenido en cuenta condicionantes medioambientales, funcionales y estéticos, tratando de evitar así la afección al bosque del valle en el que se sitúa el viaducto. Para ello se plantean luces de 110,00 m en los vanos principales, reduciendo así el número de pilas de gran altura (en torno a 90,00 m) y minimizando considerablemente el impacto medioambiental del valle. La disposición de las pilas se realiza de manera concéntrica en ambos tableros, ajustándose las luces en ambas calzadas de tal manera que el impacto visual de las pilas de ambos tableros se mitiga.

La anchura del tablero izquierdo es constante de 17,30 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, berma interior de 1,50 m y arcén exterior de 2,50 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 0,90 m para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

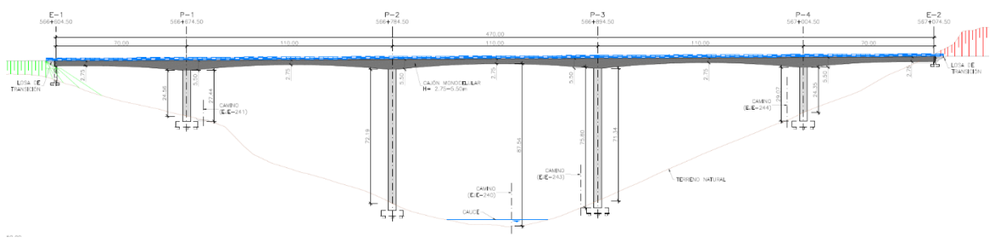
El tablero de la calzada derecha también es de anchura constante de 15,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m y sendos sobreanchos de 0,90 m a cada lado del tablero para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

Desde el punto de vista estructural, se ha previsto la construcción con el sistema de voladizos sucesivos mediante dovelas fabricadas in situ en los vanos principales y mediante cimbra en los accesos desde los estribos. La sección tipo está constituida por un tablero hiperestático de hormigón pretensado con sección cajón monocelular con costillas transversales, de canto variable entre 2,75 m en centros de vano y estribos y 5,50 m en pilas. Estos cantos proporcionan unas relaciones canto/luz de 1/40 en centro de vano, 1/30 en estribos y 1/20 en pilas, los cuales se consideran correctos para este tipo de solución.

Las pilas tienen sección cajón rectangular con una altura máxima de unos 75,65 m, siendo su cimentación profunda, con pilotes de unos 12 m de longitud.

Los estribos son cerrados y se cimientan superficialmente en el terreno natural.

La realización de los trabajos no requiere de contenciones provisionales.



**Viaducto de la Cova**

La solución consiste en el encaje de dos tableros paralelos, en curva, con cinco vanos de 39,00-52,00-52,00-52,00-39,00 m y una longitud total de 234,00 m.

La tipología estructural planteada se materializa mediante una sección tipo de tableros hiperestáticos constituidos por una sección cajón de hormigón pretensado con costillas transversales, ejecutada mediante autocimbra, cuyo canto constante de 2,75 m proporciona una relación canto/luz de 1/19 que se considera correcta para este tipo de solución.

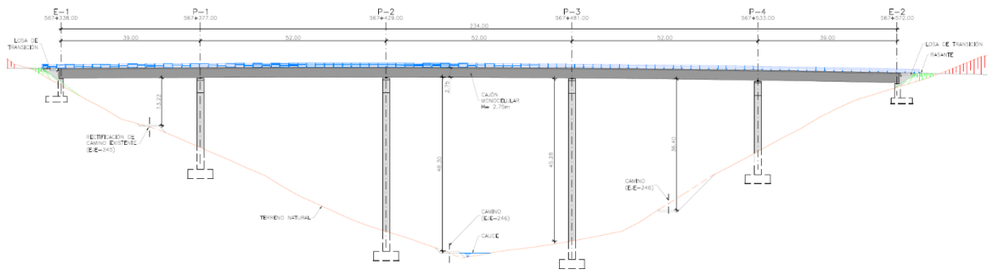
El ancho del tablero izquierdo es de 20,75 m, lo que permite la disposición de una calzada de cuatro carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m y berma interior de despeje de 1,45 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 0,90 m para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

El tablero de la calzada derecha también es de ancho constante de 15,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m, y sendos sobreanchos de 0,90 m a cada lado del tablero para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

Las pilas tienen sección cajón rectangular y altura máxima de unos 47,13 m, siendo su cimentación profunda.

Los estribos son cerrados con cimentación profunda.

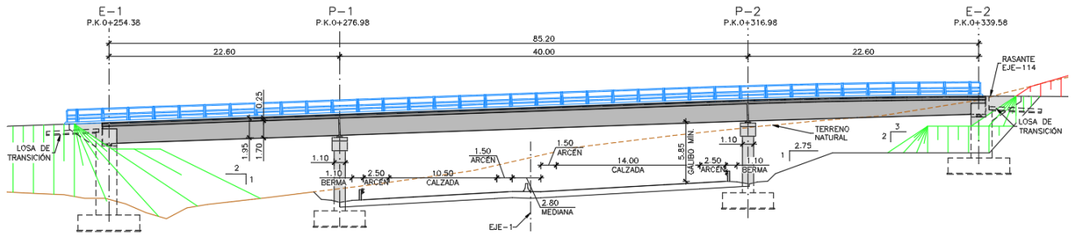
La realización de los trabajos no requiere de contenciones provisionales.



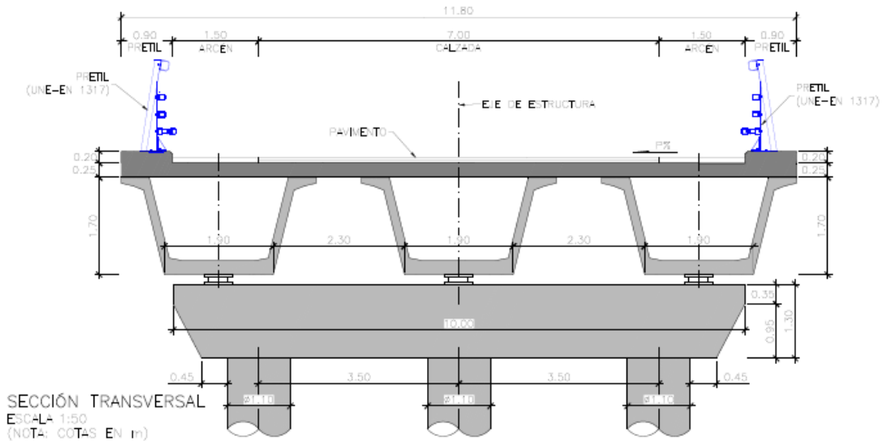
24.8.2.1.2. <u>Pasos superiores:</u>

**PS 567-8**

Consiste en un encaje de tres vanos isostáticos con luces de 22,60 + 40,00 + 26,60 m y una longitud total de 85,20 m. El vano central salva la calzada de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, los vanos son isostáticos y están constituidos por 3 vigas prefabricadas artesa C 170 y dispuestas con una separación transversal de 4,20 m. El ancho del tablero es de 11,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 3,50 m, arcenes de 1,50 m de ancho y sendos sobreanchos de 0,90 m para los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,95 m y proporciona una relación luz/canto de valor 20, que se considera correcto para este tipo de solución.




El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 5,85 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de tres fustes circulares, de 1,10 m de diámetro y dispuestos con una separación transversal de 3,50 m, con un dintel de 1,30 m de canto y 2,00m de ancho superior, que en su extremo superior permite la disposición de los aparatos de apoyo. La cimentación de cada pila es directa.

Los estribos son tipo cerrado con cimentación directa.

24.8.2.1.3. Pasos inferiores:

En esta alternativa no se proyectan pasos inferiores de nueva ejecución.

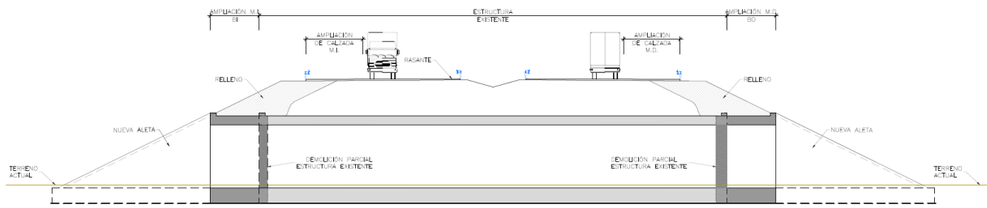
24.8.2.1.4. Ampliaciones de estructuras existentes:

*24.8.2.1.4.1. Ampliación de paso inferior tipo marco*

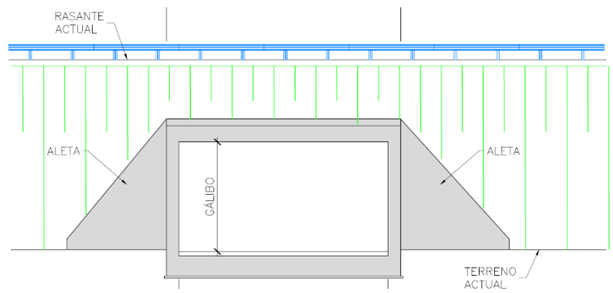
Los pasos inferiores tratados en este apartado son tipo marco de hormigón armado y se recogen en la siguiente tabla:

| PASOS INFERIORES. AMPLIACIÓN MARCO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **P.K.** | **Longitud L (m)** | **Ancho B (m)** | **Ampliación MI (m)** | **Ampliación MD (m)** |
| PI 568-2 | 1+795 | 28,85* | 9,00* | 1,45-1,82 | 12,28-13,70 |
| PI 568-6 | 2+255 | 38,27* | 4,00* | 2,65 | 5,35 |
| PI 568-9 | 2+535 | 30,15* | 8,00* | 4,55 | 3,00 |

(*) Cotas a verificar en obra




*Ampliación de paso inferior tipo marco. Alzado*




*Ampliación de paso inferior tipo marco. Sección transversal*

**24.8.2.2. Tramo 2. Alternativa sur**

24.8.2.2.1. Viaductos:

**Viaducto de Cal Mata**

La solución consiste en el encaje de dos tableros paralelos, en curva, con seis vanos de 60,00-110,00-110,00-110,00-110,00-60,00 m y una longitud total de 560,00 m.

Para el encaje de los vanos, se han tenido en cuenta condicionantes medioambientales, funcionales y estéticos, tratando de evitar así la afección al bosque del valle en el que se sitúa el viaducto. Para ello se plantean luces de 110,00 m en los vanos principales, reduciendo así el número de pilas de gran altura y minimizando considerablemente el impacto medioambiental del valle. La disposición de las pilas se realiza de manera concéntrica en ambos tableros, ajustándose las luces en ambas calzadas de tal manera que el impacto visual de las pilas de ambos tableros se mitiga.

La anchura del tablero izquierdo es constante de 17,30 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, berma interior de 1,50 m y arcén exterior de 2,50 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 0,90 m para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

El tablero de la calzada derecha también es de anchura constante de 15,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m

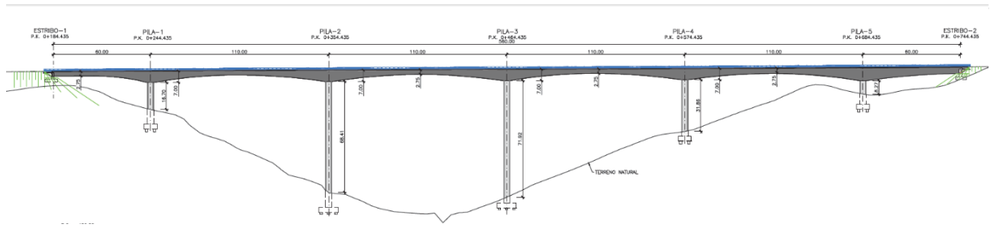
y sendos sobreanchos de 0,90 m a cada lado del tablero para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

Desde el punto de vista estructural, se ha previsto la construcción con el sistema de voladizos sucesivos mediante dovelas fabricadas in situ en los vanos principales y mediante cimbra en los accesos desde los estribos. La sección tipo está constituida por un tablero hiperestático de hormigón pretensado con sección cajón monocelular con costillas transversales, de canto variable entre 2,75 m en centros de vano y estribos y 5,50 m en pilas. Estos cantos proporcionan unas relaciones canto/luz de 1/40 en centro de vano, 1/30 en estribos y 1/20 en pilas, los cuales se consideran correctos para este tipo de solución.

Las pilas tienen sección cajón rectangular con una altura máxima de unos 71,92 m, siendo su cimentación profunda, con pilotes de unos 12 m de longitud.

Los estribos son cerrados y se cimientan superficialmente en el terreno natural.

La realización de los trabajos no requiere de contenciones provisionales.




**Viaducto de la Cova**

La solución consiste en el encaje de dos tableros paralelos, en curva, con cinco vanos de 42,00-52,00-52,00-52,00-42,00 m y una longitud total de 240,00 m.

La tipología estructural planteada se materializa mediante una sección tipo de tableros hiperestáticos constituidos por una sección cajón de hormigón pretensado con costillas transversales, ejecutada mediante autocimbra, cuyo canto constante de 2,75 m proporciona una relación canto/luz de 1/19 que se considera correcta para este tipo de solución.

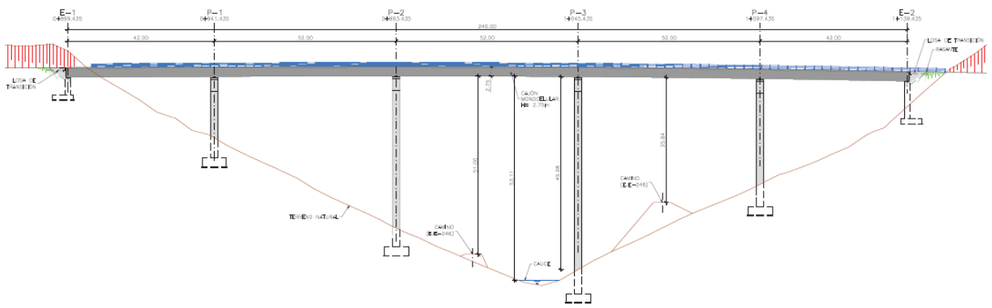
El ancho del tablero izquierdo es de 20,75 m, lo que permite la disposición de una calzada de cuatro carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m y berma interior de despeje de 1,45 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 0,90 m para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

El tablero de la calzada derecha también es de ancho constante de 19,30 m, lo que permite la disposición de una calzada de cuatro carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m, y sendos sobreanchos de 0,90 m a cada lado del tablero para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

Las pilas tienen sección cajón rectangular y altura máxima de unos 45,28 m, siendo su cimentación profunda.

Los estribos son cerrados con cimentación profunda.

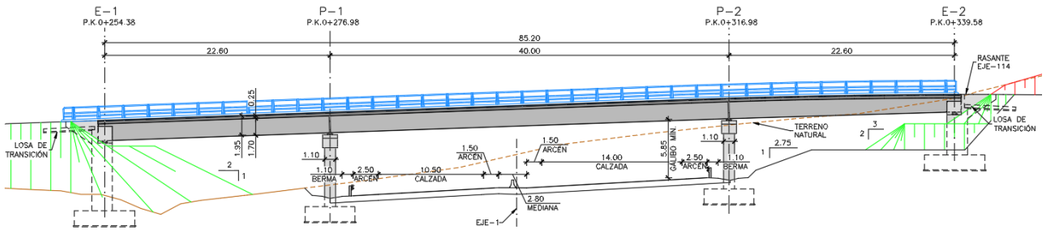
La realización de los trabajos no requiere de contenciones provisionales.



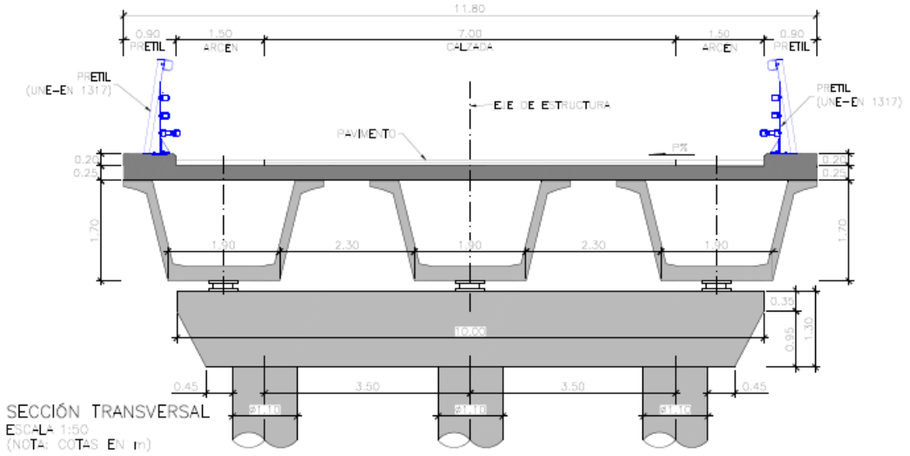

24.8.2.2.2. <u>Pasos superiores:</u>

**PS 567-5**

Consiste en un encaje de tres vanos isostáticos con luces de 22,60 + 40,00 + 26,60 m y una longitud total de 85,20 m. El vano central salva la calzada de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, los vanos son isostáticos y están constituidos por 3 vigas prefabricadas artesa C 170 y dispuestas con una separación transversal de 4,20 m. El ancho del tablero es de 11,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 3,50 m, arcenes de 1,50 m de ancho y sendos sobreanchos de 0,90 m para los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,95 m y proporciona una relación luz/canto de valor 20, que se considera correcto para este tipo de solución.




El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 5,85 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de tres fustes circulares, de 1,10 m de diámetro y dispuestos con una separación transversal de 3,50 m, con un dintel de 1,30 m de canto y 2,00m de ancho superior, que en su extremo superior permite la disposición de los aparatos de apoyo. La cimentación de cada pila es directa.

Los estribos son tipo cerrado con cimentación directa.

24.8.2.2.3. Pasos inferiores:

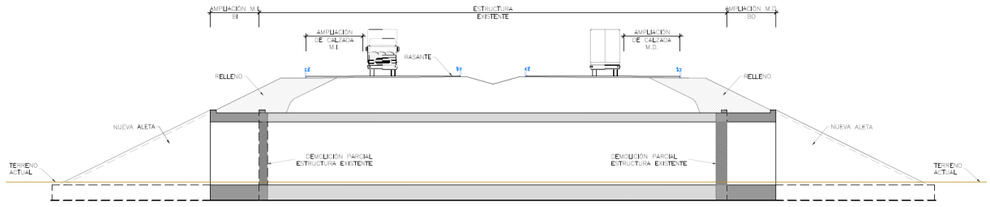
En esta alternativa no se proyectan pasos inferiores de nueva ejecución.

24.8.2.2.4. Ampliaciones de estructuras existentes:

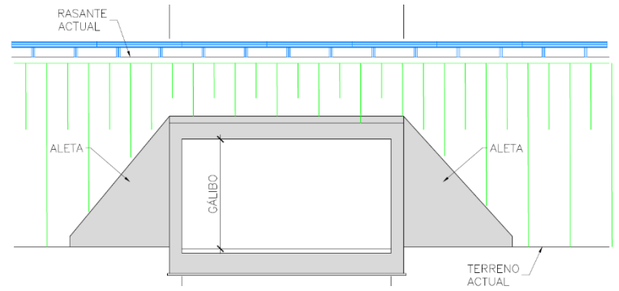
Los pasos inferiores tratados en este apartado son tipo marco de hormigón armado y se recogen en la siguiente tabla:

| PASOS INFERIORES. AMPLIACIÓN MARCO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **P.K.** | **Longitud L (m)** | **Ancho B (m)** | **Ampliación MI (m)** | **Ampliación MD (m)** |
| PI 568-2 | 1+740 | 28,85* | 9,00* | 1,45-1,82 | 12,28-13,70 |
| PI 568-6 | 2+200 | 38,27* | 4,00* | 2,65 | 5,35 |
| PI 568-9 | 2+480 | 30,15* | 8,00* | 4,55 | 3,00 |

(*) Cotas a verificar en obra




*Ampliación de paso inferior tipo marco. Alzado*




*Ampliación de paso inferior tipo marco. Sección transversal*

24.8.3. TRAMO 3

**24.8.3.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual**

24.8.3.1.1. Viaductos:

En esta alternativa no se proyectan viaductos.

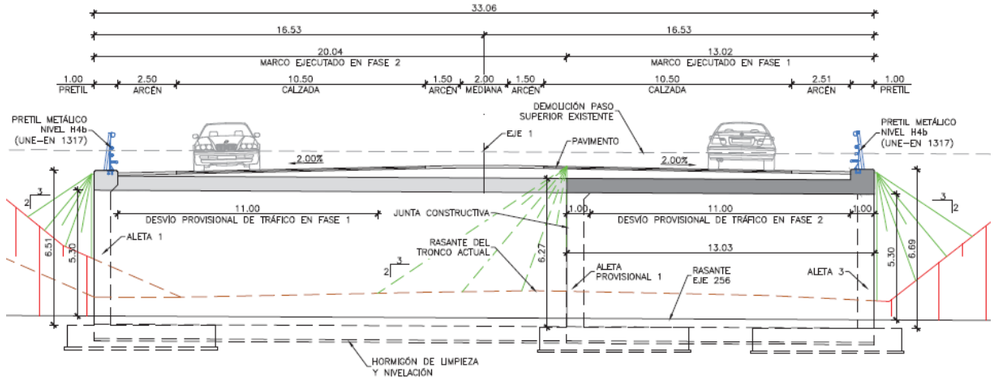
24.8.3.1.2. Pasos superiores:

En esta alternativa no se proyectan pasos superiores de nueva ejecución.

24.8.3.1.3. Pasos inferiores:

**PI 575-3**

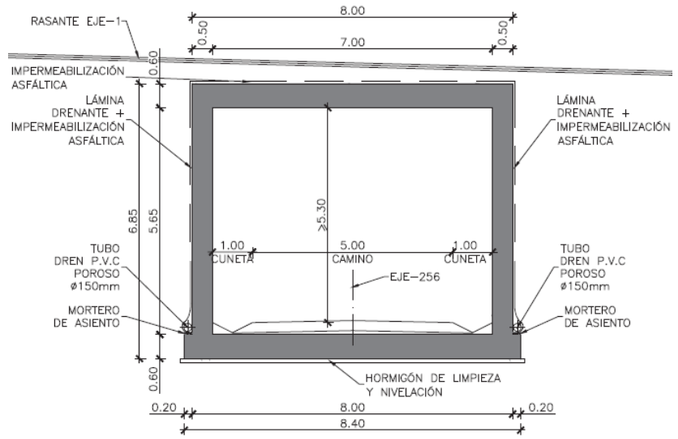
El paso inferior PI 575-3 consiste en un marco de hormigón armado que permitirá el cruce de un camino (eje-256 de trazado) bajo la autovía A-2, en el P.K. 5+930 del eje-1, con una longitud de 33,05 m.




Este paso inferior surge de la necesidad de mantener el cruce existente que en la actualidad está resuelto con un paso superior que debe demolerse debido a una rectificación de la rasante del tronco de unos 5,30 m en el entorno de la estructura.

El paso inferior tiene unas dimensiones interiores de 7,00 m de gálibo horizontal y 5,65 de altura. El ancho del paso inferior permite albergar un camino de 5,00 m y sendas cunetas de 1,00 m. El gálibo vertical será de al menos 5,30 m.

Desde el punto de vista estructural el marco es de hormigón armado y está compuesto por dos losas superior e inferior de 0,60 m de canto y sendos muros hastiales de 0,50 m de espesor. Bajo la losa inferior del marco se dispone una capa de hormigón de limpieza y nivelación de 0,10 m de espesor.




El paso inferior se completa con cuatro aletas en vuelta, también de hormigón in situ, sobre las que apoya el pretil para un nivel de contención H4b.

El paso inferior debe ser ejecutado manteniendo el tráfico actual de la autovía A-2, por lo que se ejecutará por fases.

24.8.3.1.4. Ampliaciones de estructuras existentes:

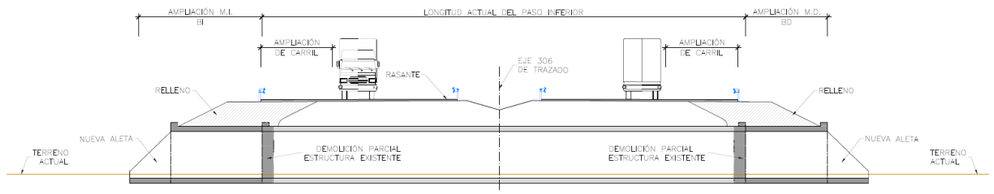
*24.8.3.1.4.1. Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada*

Para realizar la ampliación de los pasos inferiores tipo bóveda o bóveda triarticulada se mantendrá la geometría de la sección existente en la ampliación.

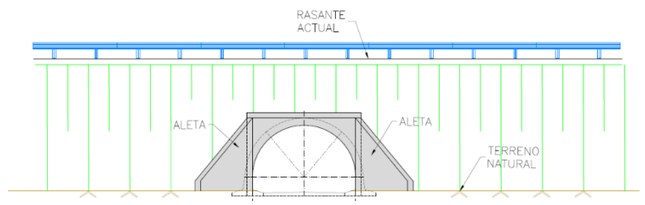
La siguiente tabla recoge los pasos inferiores tipo bóveda o bóveda triarticulada que requieren ampliación:

| PASO INFERIOR. AMPLIACIÓN TIPO BÓVEDA Y BÓVEDA TRIARTICULADA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **P.K.** | **Sección tipo** | **Longitud L (m)** | **Ancho (m)** | **Ampliación MI (m)** | **Ampliación MD (m)** |
| PI 569-9 | *0+520* | Bóveda triarticulada | *42,7** | 11,0* | 0,00 | 2,75 |
| PI 571-7 | 2+400 | Bóveda | 66,72* | 8,5* | 20,40 | 0,00 |
| PI 572-5 | 3+170 | Bóveda triarticulada | 80,1* | 12* | 0,00 | 39,50 |
| PI 573-9 | 4+530 | Bóveda triarticulada | 55,3* | 11* | 0,00 | 10,22 |

(*) Cotas a verificar en obra




*Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada. Alzado*



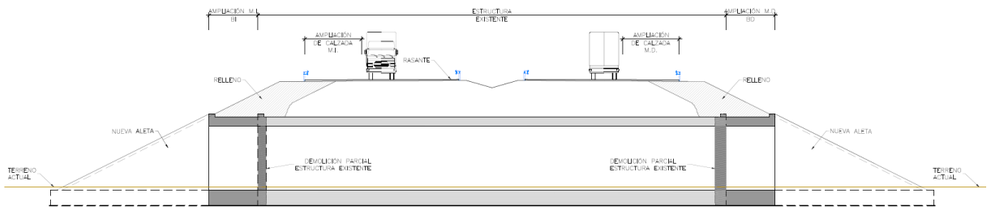

*Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada. Sección transversal*

*24.8.3.1.4.2. Ampliación de paso inferior tipo marco*

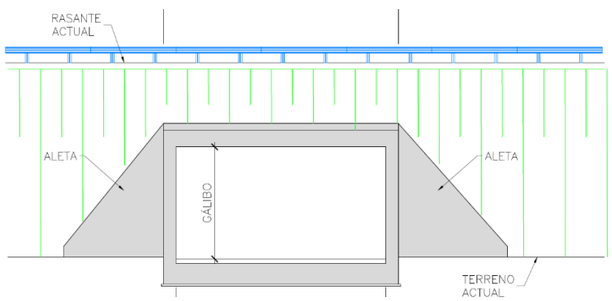
Los pasos inferiores tratados en este apartado son tipo marco de hormigón armado y se recogen en la siguiente tabla:

| PASOS INFERIORES. AMPLIACIÓN MARCO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **P.K.** | **Longitud L (m)** | **Ancho B (m)** | **Ampliación MI (m)** | **Ampliación MD (m)** |
| PI 572-6 | 3+280 | 63,9* | 4,7* | 0,00 | 28,5 |
| PI 574-7 | 5+330 | 34,2* | 12,5* | 2,5 | 1,5 |

(*) Cotas a verificar en obra




*Ampliación de paso inferior tipo marco. Alzado*




*Ampliación de paso inferior tipo marco. Sección transversal*

Se mantendrán los gálibos vertical y horizontal del marco existente.

**24.8.3.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel**

24.8.3.2.1. Viaductos:

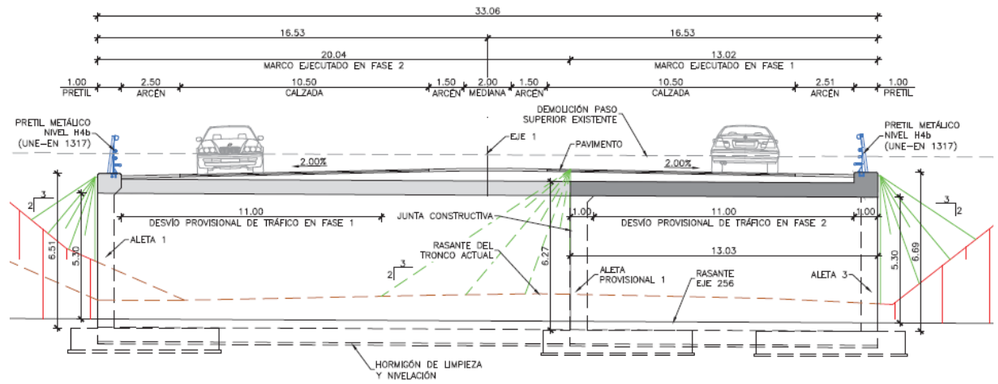
En esta alternativa no se proyectan viaductos.

24.8.3.2.2. Pasos superiores:

En esta alternativa no se proyectan pasos superiores.

24.8.3.2.3. Pasos inferiores:

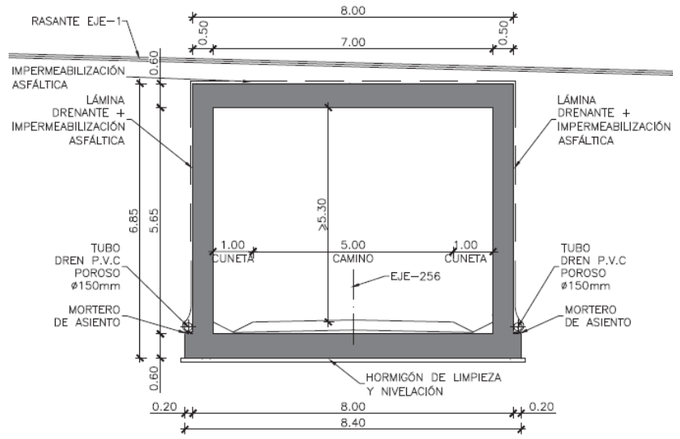
**PI 575-3**




Este paso inferior surge de la necesidad de mantener el cruce existente que en la actualidad está resuelto con un paso superior que debe demolerse debido a una rectificación de la rasante del tronco de unos 5,30 m en el entorno de la estructura.

El paso inferior tiene unas dimensiones interiores de 7,00 m de gálibo horizontal y 5,65 de altura. El ancho del paso inferior permite albergar un camino de 5,00 m y sendas cunetas de 1,00 m. El gálibo vertical será de al menos 5,30 m.

Desde el punto de vista estructural el marco es de hormigón armado y está compuesto por dos losas superior e inferior de 0,60 m de canto y sendos muros hastiales de 0,50 m de espesor. Bajo la losa inferior del marco se dispone una capa de hormigón de limpieza y nivelación de 0,10 m de espesor.




El paso inferior se completa con cuatro aletas en vuelta, también de hormigón in situ, sobre las que apoya el pretil para un nivel de contención H4b.

El paso inferior debe ser ejecutado manteniendo el tráfico actual de la autovía A-2, por lo que se ejecutará por fases.

24.8.3.2.4. Ampliaciones de estructuras existentes:

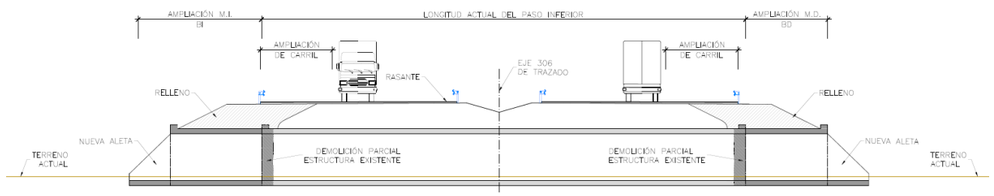
*24.8.3.2.4.1. Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada*

Para realizar la ampliación de los pasos inferiores tipo bóveda o bóveda triarticulada se mantendrá la geometría de la sección existente en la ampliación.

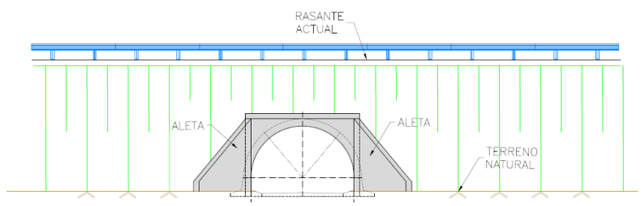
La siguiente tabla recoge los pasos inferiores tipo bóveda o bóveda triarticulada que requieren ampliación:

| PASO INFERIOR. AMPLIACIÓN TIPO BÓVEDA Y BÓVEDA TRIARTICULADA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **P.K.** | **Sección tipo** | **Longitud L (m)** | **Ancho (m)** | **Ampliación MI (m)** | **Ampliación MD (m)** |
| PI 569-9 | *0+520* | Bóveda triarticulada | *42,7** | 11,0* | 0,00 | 2,75 |
| PI 571-7 | 2+400 | Bóveda | 66,72* | 8,5* | 20,40 | 0,00 |
| PI 573-9 | 4+530 | Bóveda triarticulada | 55,3* | 11* | 0,00 | 10,22 |

(*) Cotas a verificar en obra




*Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada. Alzado*



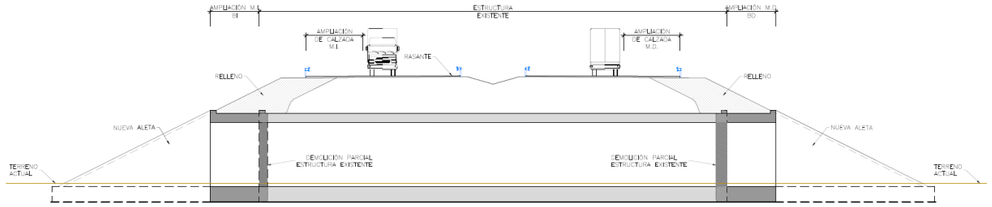

*Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada. Sección transversal*

*24.8.3.2.4.2. Ampliación de paso inferior tipo marco*

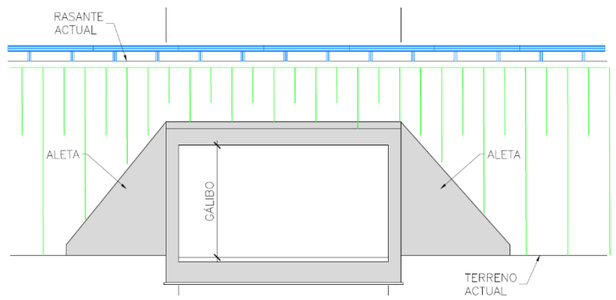
Los pasos inferiores tratados en este apartado son tipo marco de hormigón armado y se recogen en la siguiente tabla:

| PASOS INFERIORES. AMPLIACIÓN MARCO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **P.K.** | **Longitud L (m)** | **Ancho B (m)** | **Ampliación MI (m)** | **Ampliación MD (m)** |
| PI 574-7 | 5+330 | 34,2* | 12,5* | 2,5 | 1,5 |

(*) Cotas a verificar en obra




*Ampliación de paso inferior tipo marco. Alzado*




*Ampliación de paso inferior tipo marco. Sección transversal*

**24.8.3.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población**

24.8.3.3.1. Viaductos:

**Viaducto de Can Dalmases 1**

La solución consiste en el encaje de dos tableros paralelos, en curva, con seis vanos de 36,50 m y una longitud total de 219,00 m.

La tipología estructural planteada se materializa mediante una sección tipo de tableros isostáticos constituidos por vigas prefabricadas doble T de 1,90 m de canto, dispuestas con separaciones de 2,08 m para la calzada izquierda y de 2,01 m para la calzada derecha, y una losa de hormigón de 0,25 m. El canto total de los tableros es de 2,15 m y proporciona una relación canto/luz de valor 1/17 que se considera correcta para este tipo de solución.

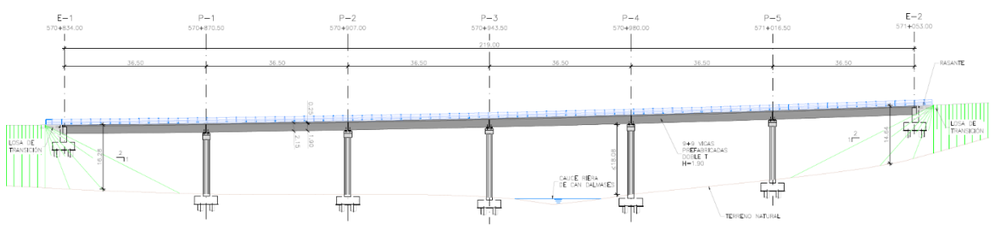
El ancho del tablero izquierdo es de 18,10 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m y berma interior de despeje de 2,30 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 0,90 m para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

El tablero de la calzada derecha también es de ancho constante de 17,60 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m, berma interior de despeje de 1,80 m y sendos sobreanchos de 0,90 m a cada lado del tablero para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H4b.

Las pilas, cuya altura máxima está en torno a 19,65 m, están constituidas por varios fustes circulares de 1,50 m de diámetro, dispuestos con una separación de entre 4,70 y 4,80 m, y un dintel troncopiramidal de 1,50 m de canto y 2,00 m de ancho que permite en su extremo superior la disposición de los aparatos de apoyo para las vigas prefabricadas. La cimentación de las pilas será profunda.

Los estribos se definen como cargaderos apoyados sobre los terraplenes de acceso con cimentación profunda.

La realización de los trabajos no requiere de contenciones provisionales.




**Viaducto de Can Dalmases 2**

La solución consiste en el encaje de dos tableros paralelos, en curva. El tablero de la calzada izquierda tiene tres vanos de 40,00-60,00-40,00 m y una longitud total de 140,00 m. El tablero de la calzada derecha consta de tres vanos de 35,00-55,00-35,00 m y una longitud total de 125,00 m.

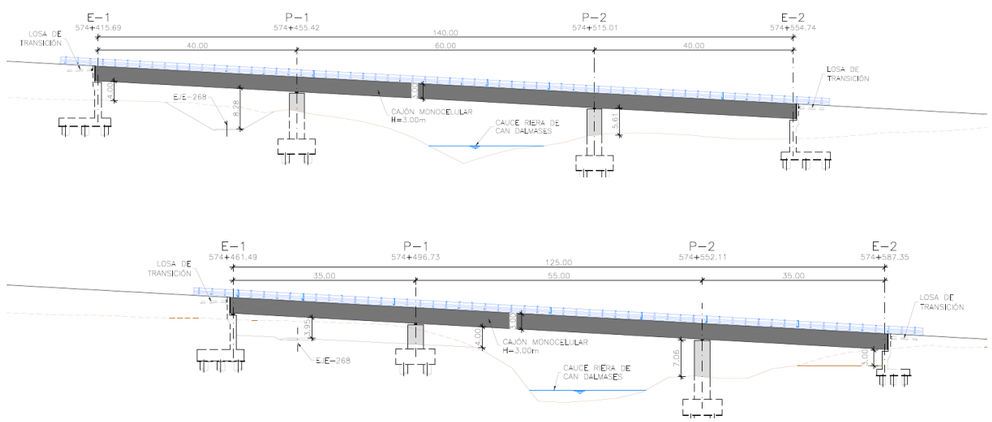
La tipología estructural planteada se materializa mediante una sección tipo de tableros hiperestáticos constituidos por una sección cajón de hormigón pretensado con costillas transversales, cuyo canto constante de 3,00 m proporciona una relación canto/luz de 1/18 para el tablero de la calzada izquierda y de 1/20 para el tablero de la calzada derecha, que se consideran correctas para este tipo de solución. En ambos tableros el vano central que salva el cauce de la Riera de Can Dalmases se ejecutará sobre cimbra pórtico, mientras que los vanos laterales se ejecutarán con cimbra cuajada.

El ancho de ambos tableros es de 19,50 m, lo que permite la disposición de calzadas de cuatro carriles de 3,50 m, arcenes interiores de 1,00 m, arcenes exteriores de 2,50 m y sobreanchos de 1,00 m, a cada lado de los tableros, para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H3.

Las pilas tienen sección cajón rectangular y altura máxima de unos 11,27 m. La cimentación de las pilas será profunda.

Los estribos se definen como cerrados con cimentación profunda.

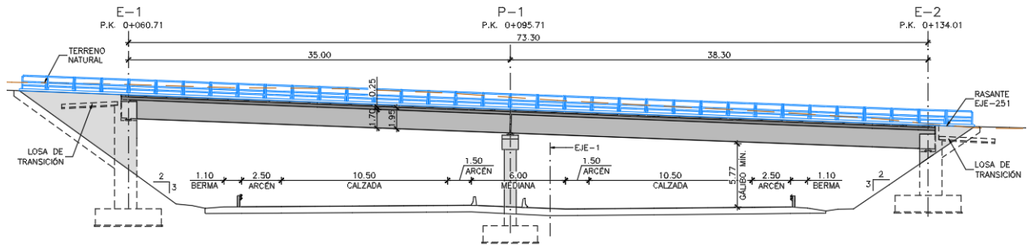
La realización de los trabajos no requiere de contenciones provisionales.



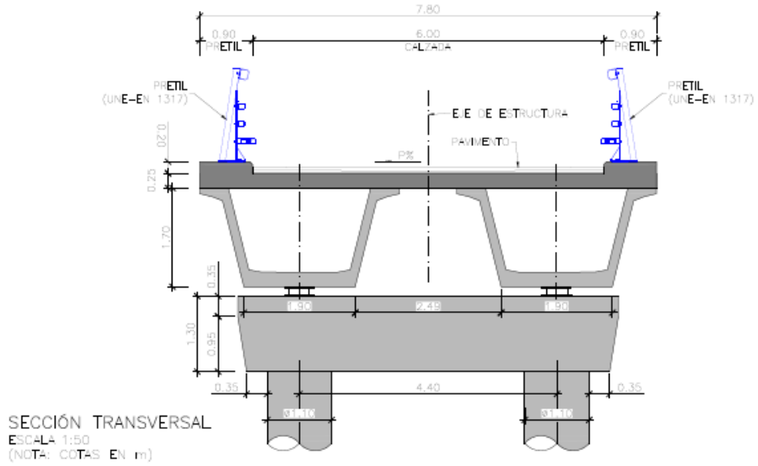

24.8.3.3.2. Pasos superiores:

**PS 572-3**

Consiste en un encaje de dos vanos isostáticos con luces de 40,00 + 38,30 m y una longitud total de 78,30 m. Los dos vanos salvan las calzadas de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, los vanos son isostáticos y están constituidos por 2 vigas prefabricadas artesa C 170 y dispuestas con una separación transversal de 4,40 m. El ancho del tablero es de 7,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 3,00 y sendos sobreanchos de 0,90 m para los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,95 m y proporciona una relación luz/canto de valor 20, que se considera correcto para este tipo de solución.



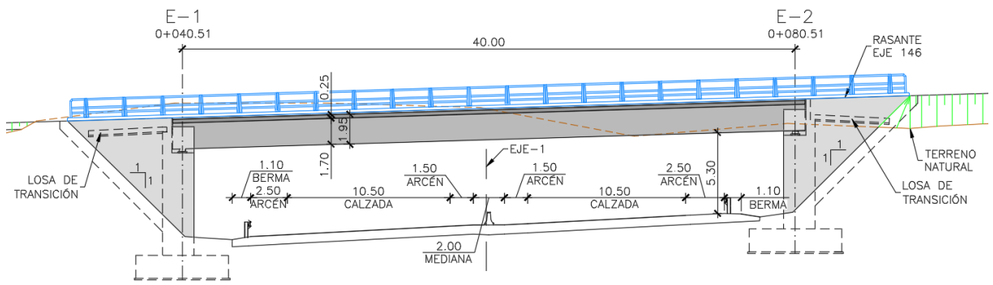

El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 5,77 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de dos fustes circulares, de 1,10 m de diámetro y dispuestos con una separación transversal de 4,40 m, con un dintel de 1,30 m de canto y 2,00m de ancho superior, que en su extremo superior permite la disposición de los aparatos de apoyo de las vigas prefabricadas. La cimentación de cada pila es directa.

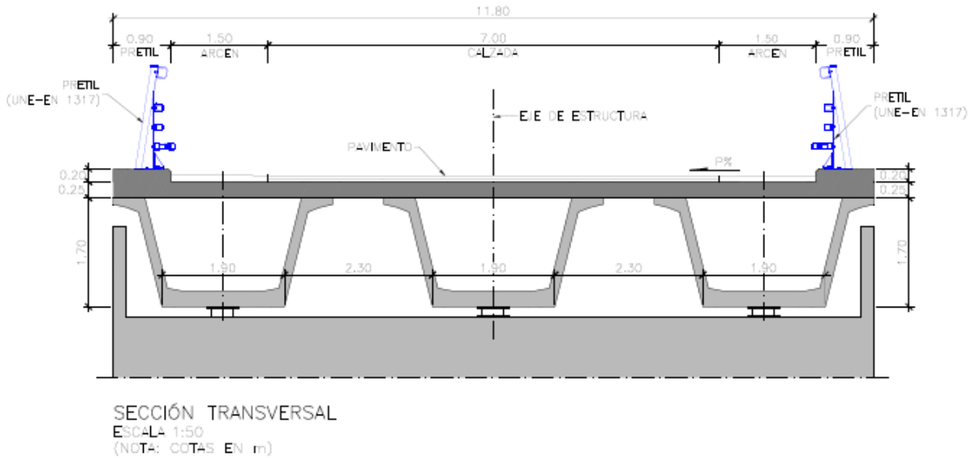
Los estribos son tipo cerrado con cimentación directa.

**PS 575-0**

Consiste en un encaje de un vano isostático con una luz de 40,00 m. El vano salva la calzada de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, es un vano isostático y está constituido por 3 vigas prefabricadas artesa C 170 y dispuestas con una separación transversal de 4,20 m. El ancho del tablero es de 11,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 3,50 m, arcenes de 1,50 m de ancho y sendos sobreanchos de 0,90 m para los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,95 m y proporciona una relación luz/canto de valor 20, que se considera correcto para este tipo de solución.



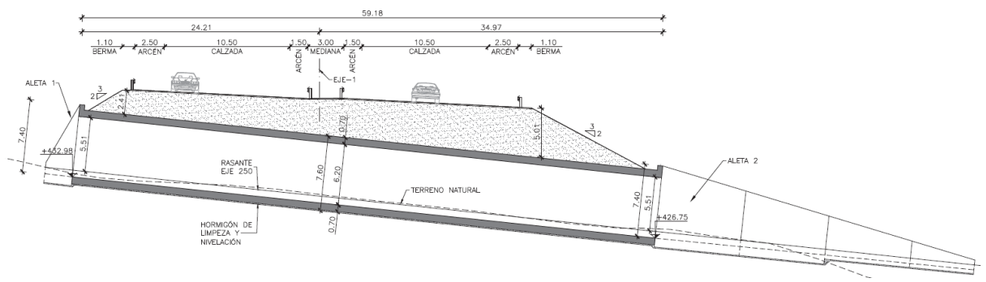

El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 5,41 m, cumpliendo con la normativa actual.

Los estribos son tipo cerrado con cimentación directa.

24.8.3.3.3. <u>Pasos inferiores:</u>

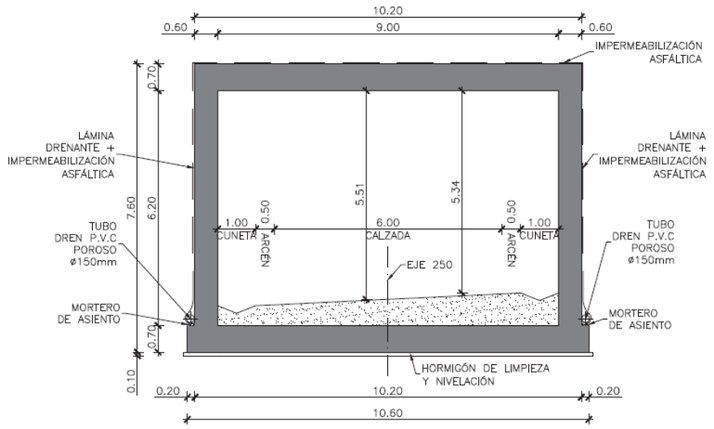
**PI 571-7**

El paso inferior PI 571-7 consiste en un marco de hormigón armado que permitirá el cruce de un vial (eje-250 de trazado) bajo la variante de Collbató, en el P.K. 2+395 del eje-1, con una longitud de entre 58,77 y 59,52 m.




El paso inferior tiene unas dimensiones interiores de 9,00 m de gálibo horizontal y 6,20 m de altura. El ancho del paso inferior permite albergar una calzada de 6,00 m, arcenes de 0,50 m y sendas cunetas de 1,00 m. El gálibo vertical será de al menos 5,34 m.

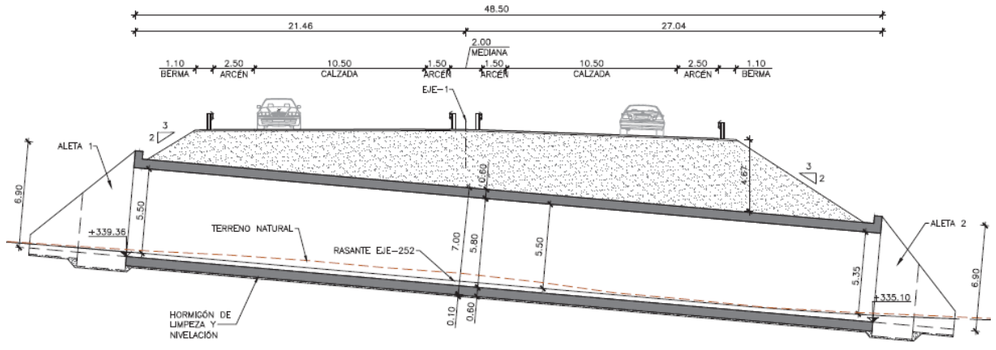
Desde el punto de vista estructural, el marco de hormigón armado está compuesto por dos losas superior e inferior de 0,70 m de canto y sendos muros hastiales de 0,60 m de espesor. Bajo la losa inferior del marco se dispone una capa de hormigón de limpieza y nivelación de 0,10 m de espesor.




El paso inferior se completa con cuatro aletas, también de hormigón in situ.

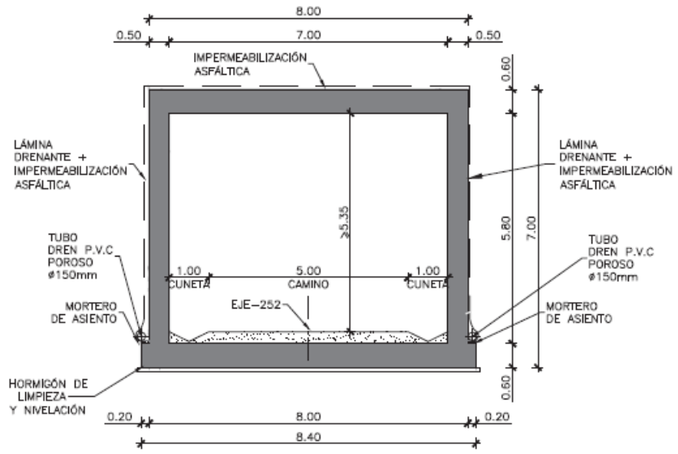
**PI 573-5**

El paso inferior PI 573-5 consiste en un marco de hormigón armado que permitirá el cruce de un camino (eje-252 de trazado) bajo la variante de Collbató, en el P.K. 4+185 del eje-1, con una longitud de 48,50 m.




El paso inferior tiene unas dimensiones interiores de 7,00 m de gálibo horizontal y 5,80 m de altura. El ancho del paso inferior permite albergar un camino de 5,00 m y sendas cunetas de 1,00 m. El gálibo vertical será de al menos 5,35 m.

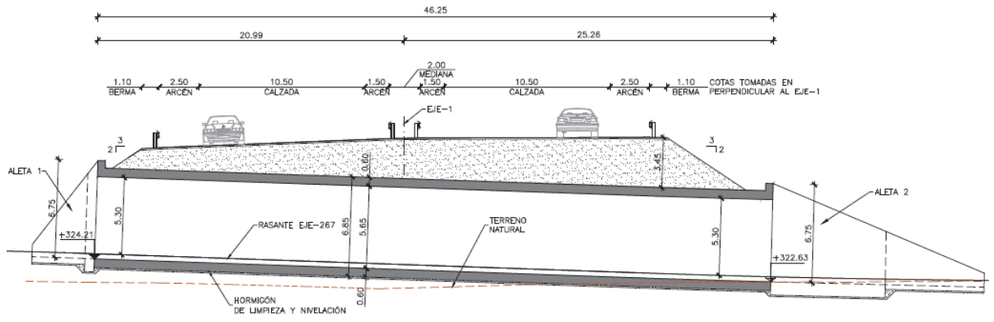
Desde el punto de vista estructural, el marco de hormigón armado está compuesto por dos losas superior e inferior de 0,60 m de canto y sendos muros hastiales de 0,50 m de espesor. Bajo la losa inferior del marco se dispone una capa de hormigón de limpieza y nivelación de 0,10 m de espesor.




El paso inferior se completa con cuatro aletas, también de hormigón in situ.

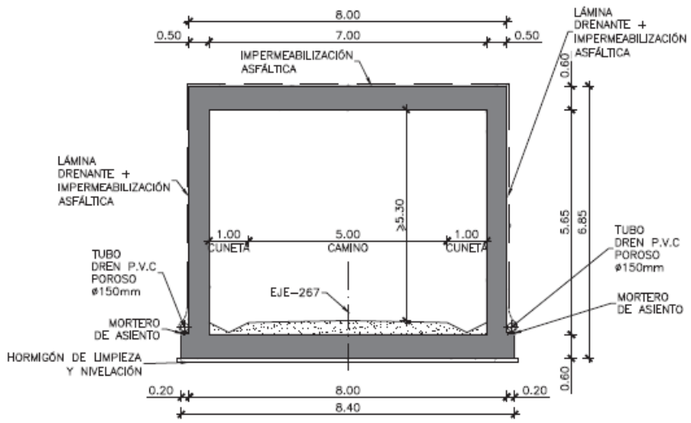
**PI 573-8**

El paso inferior PI 573-8 consiste en un marco de hormigón armado que permitirá el cruce de un camino (eje-267 de trazado) bajo la variante de Collbató, en el P.K. 4+465 del eje-1, con una longitud de 46,25 m.




El paso inferior tiene unas dimensiones interiores de 7,00 m de gálibo horizontal y 5,65 m de altura. El ancho del paso inferior permite albergar un camino de 5,00 m y sendas cunetas de 1,00 m. El gálibo vertical será de al menos 5,30 m.

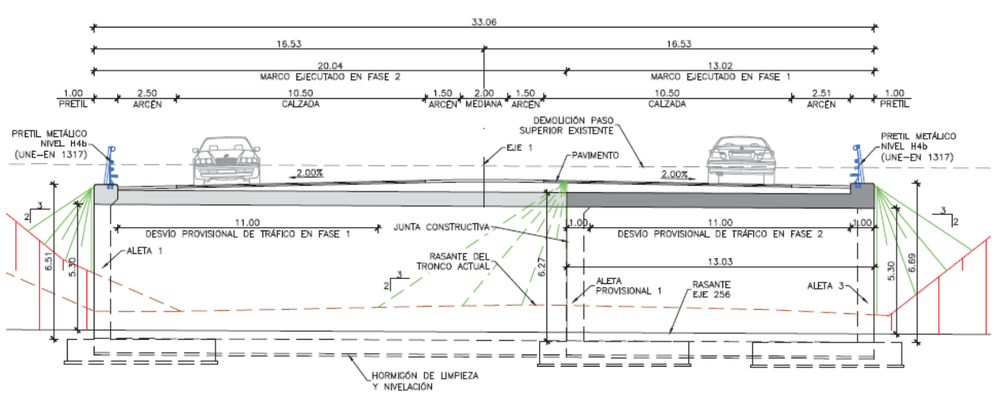
Desde el punto de vista estructural, el marco de hormigón armado está compuesto por dos losas superior e inferior de 0,60 m de canto y sendos muros hastiales de 0,50 m de espesor. Bajo la losa inferior del marco se dispone una capa de hormigón de limpieza y nivelación de 0,10 m de espesor.




El paso inferior se completa con cuatro aletas, también de hormigón in situ.

**PI 575-6**

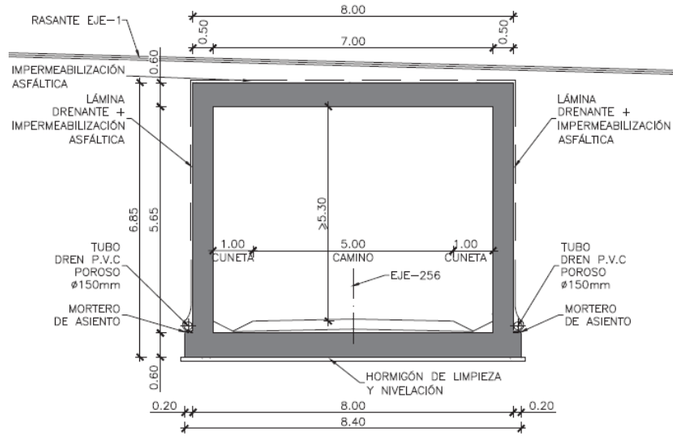
El paso inferior PI 575-6 consiste en un marco de hormigón armado que permitirá el cruce de un camino (eje-256 de trazado) bajo la autovía A-2, en el P.K. 6+285 del eje-1, con una longitud de 33,06 m.




Este paso inferior surge de la necesidad de mantener el cruce existente que en la actualidad está resuelto con el paso superior PS 575-6 que debe demolerse debido a una rectificación de la rasante del tronco de unos 5,30 m en el entorno de la estructura.

El paso inferior tiene unas dimensiones interiores de 7,00 m de gálibo horizontal y 5,65 de altura. El ancho del paso inferior permite albergar un camino de 5,00 m y sendas cunetas de 1,00 m. El gálibo vertical será de al menos 5,30 m.

Desde el punto de vista estructural el marco es de hormigón armado y está compuesto por dos losas superior e inferior de 0,60 m de canto y sendos muros hastiales de 0,50 m de espesor. Bajo la losa inferior del marco se dispone una capa de hormigón de limpieza y nivelación de 0,10 m de espesor.




El paso inferior se completa con cuatro aletas en vuelta, también de hormigón in situ, sobre las que apoya el pretil para un nivel de contención H4b.

El paso inferior debe ser ejecutado manteniendo el tráfico actual de la autovía A-2, por lo que se ejecutará por fases.

24.8.3.3.4. <u>Ampliaciones de estructuras existentes:</u>

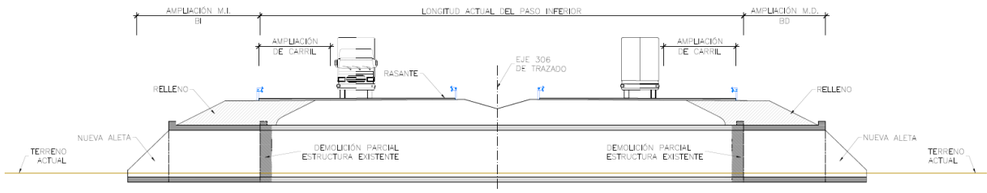
24.8.3.3.5. <u>Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada</u>

Para realizar la ampliación de los pasos inferiores tipo bóveda o bóveda triarticulada se mantendrá la geometría de la sección existente en la ampliación.

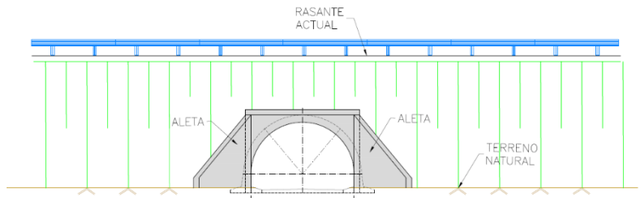
La siguiente tabla recoge los pasos inferiores tipo bóveda o bóveda triarticulada que requieren ampliación:

| PASO INFERIOR. AMPLIACIÓN TIPO BÓVEDA Y BÓVEDA TRIARTICULADA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **P.K.** | **Sección tipo** | **Longitud L (m)** | **Ancho (m)** | **Ampliación MI (m)** | **Ampliación MD (m)** |
| PI 569-9 | *0+515* | Bóveda triarticulada | 55,0* | 11,0* | 9,55 | 5,80 |

(*) Cotas a verificar en obra




*Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada. Alzado*




*Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada. Sección transversal*

24.8.4. TRAMO 4

**24.8.4.1. Viaductos:**

**Viaducto de Magarola Lado izquierdo**

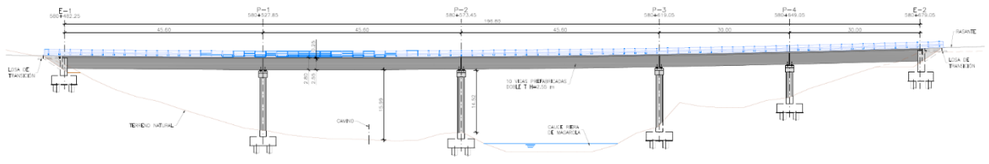
La solución consiste en el encaje de un tablero en recta, con cinco vanos de 45,60-45,60-45,60-30,00-30,00 m y una longitud total de 196,80 m.

La tipología estructural planteada se materializa mediante una sección tipo de tablero isostático constituido por diez vigas doble T de 2,55 m de canto, dispuestas con una separación de 2,47 m, y una losa de hormigón de 0,25 m. El canto total de los tableros es de 2,80 m y proporciona una relación canto/luz de valor 1/16 que se considera correcta para este tipo de solución.

El ancho del tablero es de 23,36 m, lo que permite la disposición de una calzada de cinco carriles de 3,50 m, arcén interior de 1,00 m y arcén exterior de ancho variable entre 2,50 y 2,86 m. En la bifurcación entre la calzada del tronco y la calzada del ramal aparece un arcén de ancho inferior a 0,36 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 1,00 m para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H3.

Las pilas, cuya altura máxima está en torno a 15,64 m, están constituidas por cuatro fustes circulares de 1,50 m de diámetro, dispuestos con una separación de 6,60 m, y un dintel troncopiramidal de 1,50 m de canto y 2,00 m de ancho que permite en su extremo superior la disposición de los aparatos de apoyo para las vigas prefabricadas. La cimentación de las pilas será profunda.

Los estribos se definen como cerrados con cimentación profunda.



**Viaducto de Magarola Lado derecho**

La solución consiste en el encaje de un tablero en recta, con cuatro vanos de 45,80-45,80-45,80-22,90 m y una longitud total de 160,30 m.

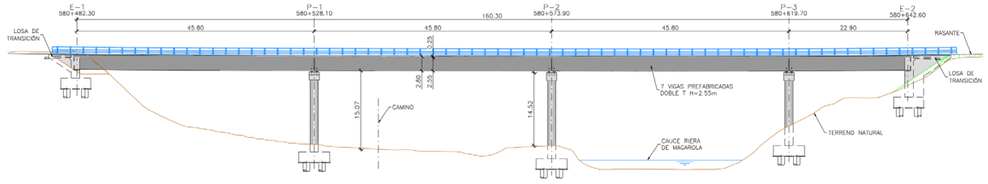
La tipología estructural planteada se materializa mediante una sección tipo de tablero isostático constituido por siete vigas prefabricadas doble T de 2,55 m de canto, dispuestas con una separación de 2,23 m, y una losa de hormigón de 0,25 m. El canto total de los tableros es de 2,80 m y proporciona una relación canto/luz de valor 1/16 que se considera correcta para este tipo de solución.

El ancho del tablero es de 14,50 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles de 3,50 m y arcenes interior y exterior de 1,00 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 1,00 m para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H3.

Las pilas, cuya altura máxima está en torno a 14,72 m, están constituidas por tres fustes circulares de 1,50 m de diámetro, dispuestos con una separación de 5,60 m, y un dintel troncopiramidal de 1,50 m de canto y 2,00 m de ancho que permite en su extremo superior la disposición de los aparatos de apoyo para las vigas prefabricadas. La cimentación de las pilas será profunda.

Los estribos se definen como cerrados con cimentación profunda.

Previamente a la ejecución del nuevo viaducto se deberá proceder a la demolición de la estructura de fábrica existente.




**Viaducto de Magarola VS MI**

Esta estructura es fruto de la ampliación, reutilización y demolición parcial de la estructura existente con el fin de adaptarla al nuevo trazado.

La solución consiste en el encaje de un tablero en recta, con seis vanos de 28,40-29,00-46,00-46,00-22,00-21,40 m y una longitud total de 192,80 m.

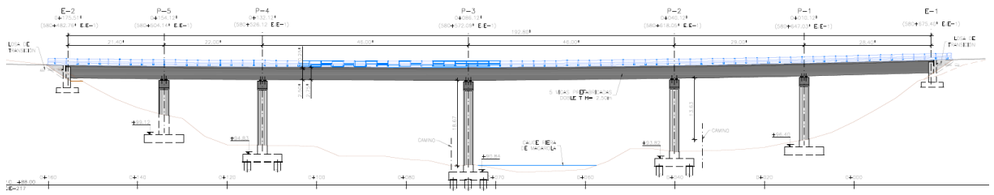
La tipología estructural planteada se materializa mediante una sección tipo de tablero isostático constituido por cinco vigas doble T del mismo canto que las vigas existentes, 2,50 m, dispuestas con una separación de entre 2,40 y 3,25 m, y una losa de hormigón de 0,25 m. El canto total de los tableros es de 2,75 m lo que proporciona una relación canto/luz de valor 1/17 que se considera correcta para este tipo de solución.

El ancho final del tablero es de 12,90 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de entre 3,50 y 3,60 m, un arcén intermedio en la bifurcación de hasta 0,30 m, arcén interior de 1,00 m

y arcén exterior de ancho variable entre 2,50 y 2,90 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 1,00 m para la disposición los pretiles metálicos con un nivel de contención H3.

Las pilas existentes se ampliarán de manera simétrica con un fuste circular de 2,25 m de diámetro, separado 8,13 m del existente y de altura máxima en torno a 19,97 m, y con un cabezal de 2,00 m de canto máximo. La cimentación será directa para las pilas P-1 y P-5 y profunda para las pilas P-2, P-3 y P-4, duplicando así la solución de la cimentación existente con el fin de minimizar los asientos diferenciales en la sección de cada pila.

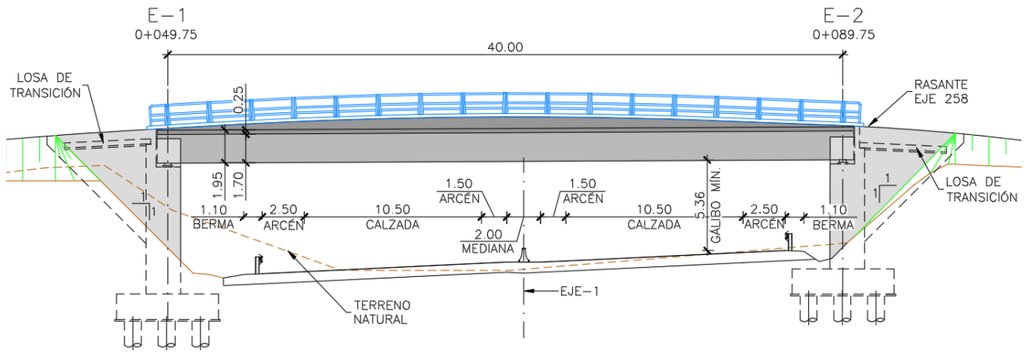
La ampliación de los estribos seguirá la tipología existente, es decir, se definen como cerrados con cimentación directa.



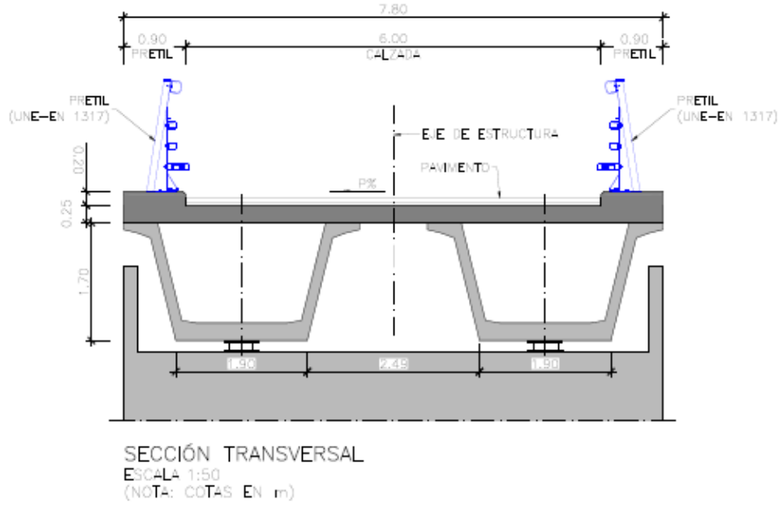
**24.8.4.2. Pasos superiores:**

**PS 577-0**

Consiste en un encaje de un vano isostático con una luz de 40,00 m. El vano salva la calzada de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, es un vano isostático y está constituido por 2 vigas prefabricadas artesa C 170 y dispuestas con una separación transversal de 4,40 m. El ancho del tablero es de 7,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 3,00 y sendos sobreanchos de 0,90 m para los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,95 m y proporciona una relación luz/canto de valor 20, que se considera correcto para este tipo de solución.

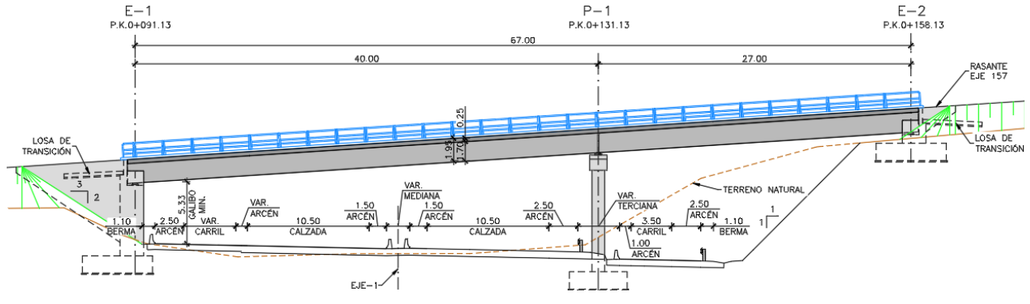



El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 5,48 m, cumpliendo con la normativa actual.

Los estribos son tipo cerrado con cimentación profunda.

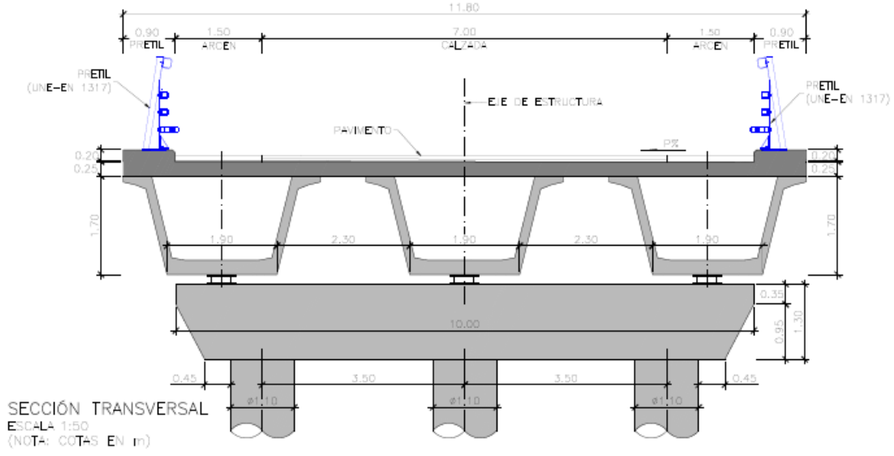
**PS 578-5**

La solución propuesta consiste en un encaje de dos vanos isostáticos con luces de 40,00 + 27,00 m y una longitud total de 67,00 m. Los dos vanos salvan las calzadas de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, el tablero es isostáticos y están constituidos por 3 vigas prefabricadas artesa de 1,70 m de canto y dispuestas con una separación transversal de 4,195 m. El ancho del tablero es de 11,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 3,50 m, arcenes de 1,50 m de ancho y sendos sobreanchos de 0,90 m para la disposición de los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con

un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,95 m y proporciona una relación luz/canto de valor 20, que se considera correcto para este tipo de solución.



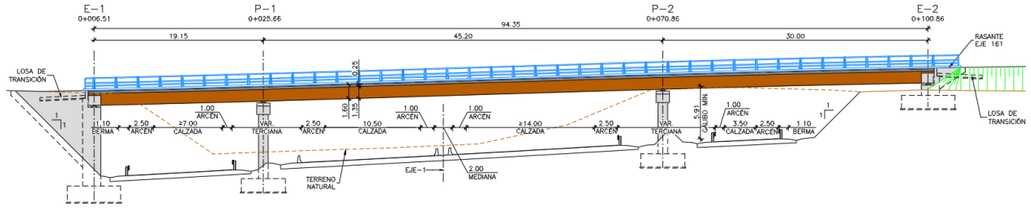

El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de al menos 5,33 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de dos fustes circulares, de 1,10 m de diámetro y dispuestos con una separación transversal de 3,50 m, con un dintel de 1,30 m de canto y 2,00 m de ancho superior, que en su extremo superior permite la disposición de los aparatos de apoyo de las vigas prefabricadas. La cimentación de cada pila es directa.

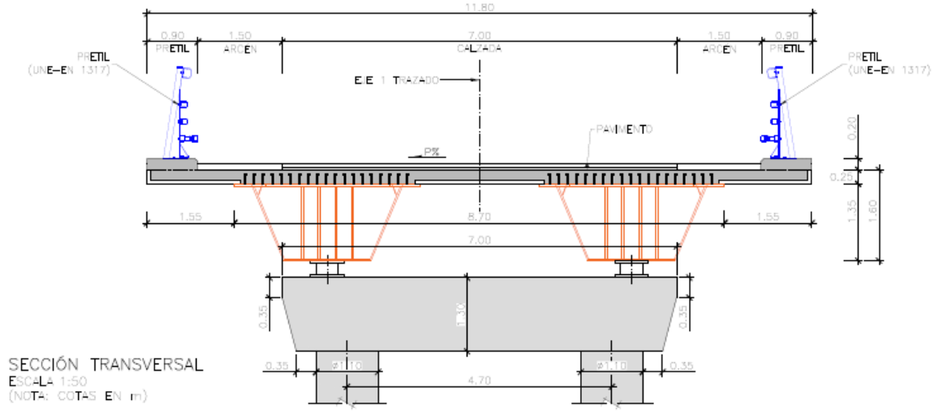
Los estribos son tipo cerrado con cimentación directa.

**PS 579-9**

La solución propuesta consiste en un encaje de tres vanos hiperestáticos con luces de 19,15 + 45,20 + 30,00 m y una longitud total de 94,35 m. Tanto los vanos laterales como el central salvan las calzadas de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, los vanos son isostáticos y están constituidos por dos cajones metálicos de canto total 1,60 m. El ancho del tablero es de 11,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 7,00 m, aceras de 1,50 m y sendos sobreanchos de 0,90 m para los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,60 m y proporciona una relación luz/canto de valor 29, que se considera correcto para este tipo de solución.



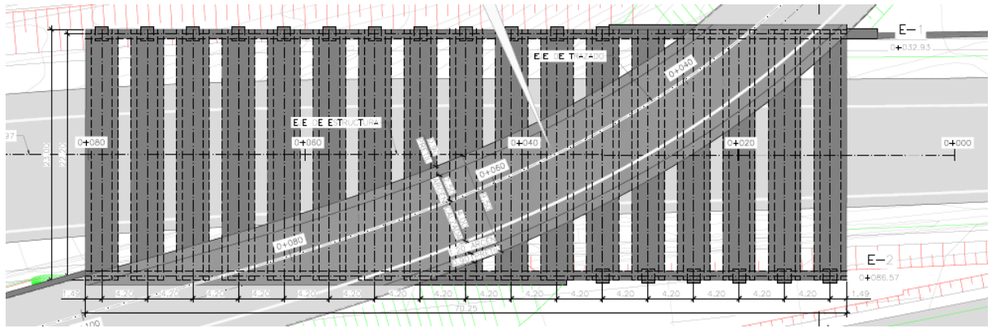

El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 6,00 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de dos fustes circulares, de 1,10 m de diámetro, con un dintel de 1,30 m de canto y 2,00m de ancho superior, que en su extremo superior permite la disposición de los aparatos de apoyo de las vigas prefabricadas. La cimentación de cada pila es directa.

Los estribos son tipo cerrados con cimentación directa.

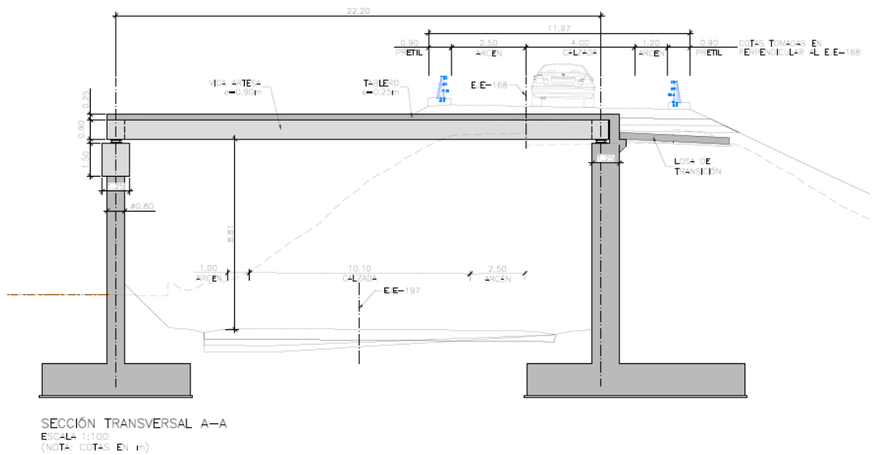
**PS 0.1 E581 R2**

Consiste en un encaje de una solución tipo pérgola dada la curva del trazado con un vano isostático con una luz de 22,20m. El vano salva la calzada de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, el vano es isostáticos y está constituido por 17 vigas prefabricadas artesa C 190 y dispuestas con una separación transversal de 4,20 m. El ancho del tablero es de 70,25 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 3,50 m, arcenes de 1,50 m de ancho y sendos sobreanchos de 0,90 m para los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de

hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,15 m y proporciona una relación luz/canto de valor 20, que se considera correcto para este tipo de solución.



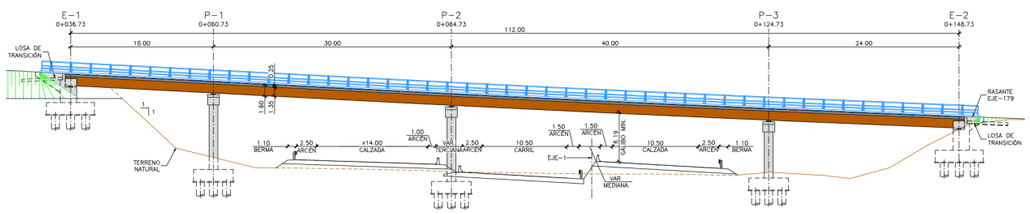

El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 5,30 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de 20 fustes circulares, de 0,80 m de diámetro y dispuestos con una separación transversal de 4,20 m, con un dintel de 1,50 m de canto y 1,25m de ancho superior, que en su extremo superior permite la disposición de los aparatos de apoyo de las vigas prefabricadas. La cimentación de cada pila es directa.

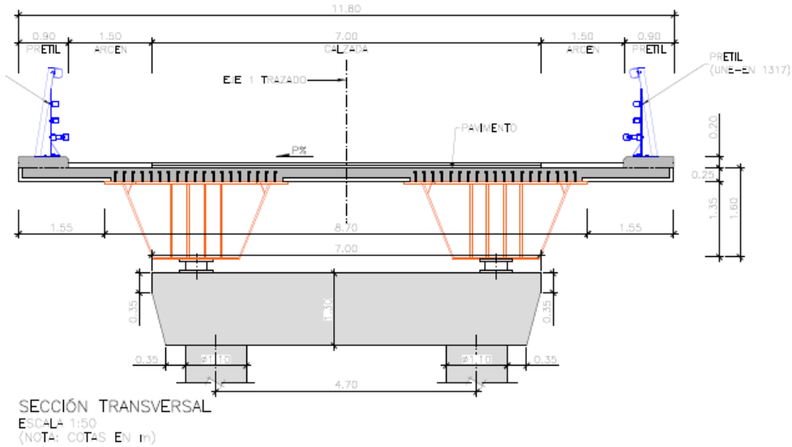
Los estribos son tipo cerrado con cimentación directa.

**PS 580-8**

Consiste en un encaje de cuatro vanos isostáticos con luces de 24,00 + 24,00 + 40,00 + 24,00 m y una longitud total de 112,00 m. Los vanos centrales salvan las calzadas de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, los vanos son isostáticos y están constituidos por dos cajones metálicos de canto total 1,60 m. El ancho del tablero es de 11,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 7,00 m, aceras de 1,50 m y sendos sobreanchos de 0,90 m para los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,60 m y proporciona una relación luz/canto de valor 30, que se considera correcto para este tipo de solución.



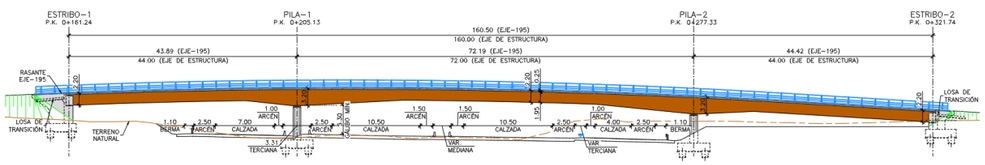

El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de 5,95 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de dos fustes circulares, de 1,10 m de diámetro, con un dintel de 1,30 m de canto y 2,00m de ancho superior, que en su extremo superior permite la disposición de los aparatos de apoyo de las vigas prefabricadas. La cimentación de cada pila es profunda.

Los estribos son tipo cerrados con cimentación profunda.

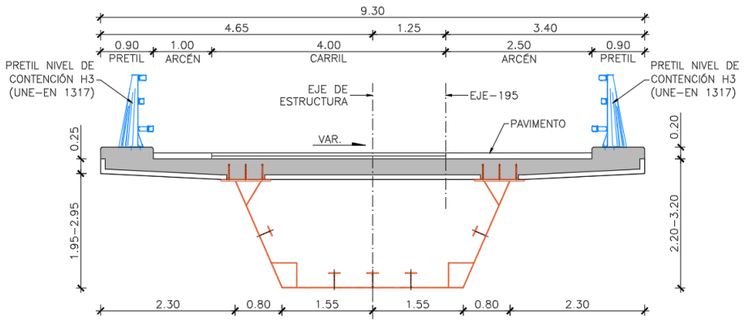
**PS 582-0**

La solución propuesta consiste en un encaje de tres vanos hiperestáticos con luces de 44,00 + 72,00 + 44,00 m y una longitud total de 160,00 m. Los vanos 1 y 2 salvan las calzadas de la autovía A-2, mientras que el tercer vano se dispone exclusivamente como vano de compensación.




Desde el punto de vista estructural, el tablero es hiperestático y está constituido por una sección mixta de canto total variable entre 2,20 y 3,20 m. El ancho del tablero es de 9,30 m, lo que permite la disposición de una calzada de un carril de 4,00 m, arcenes de 1,00 m y 2,50 m y sendos sobreanchos de 0,90 m para la disposición de los pretiles metálicos con un nivel de contención H3. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre prelosas y con un espesor mínimo de 0,25 m. El

canto total del tablero es variable entre 2,20 y 3,20 m y proporciona una relación luz/canto de valor 33, que se considera correcto para este tipo de solución.



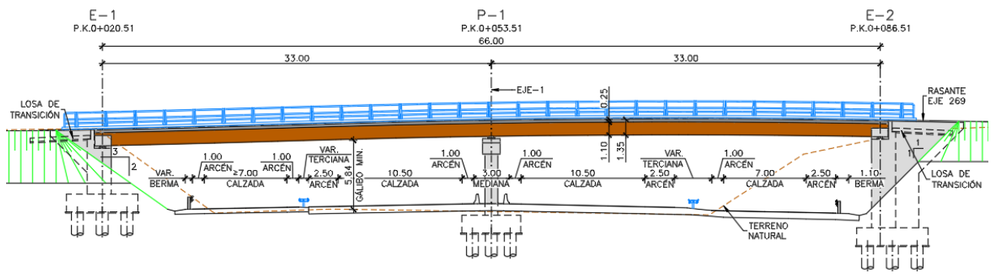

El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de al menos 5,30 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de un fuste apantallado con extremos en semicírculo que en su extremo superior permiten la disposición de los aparatos de apoyo del cajón metálico. La cimentación de cada pila es profunda.

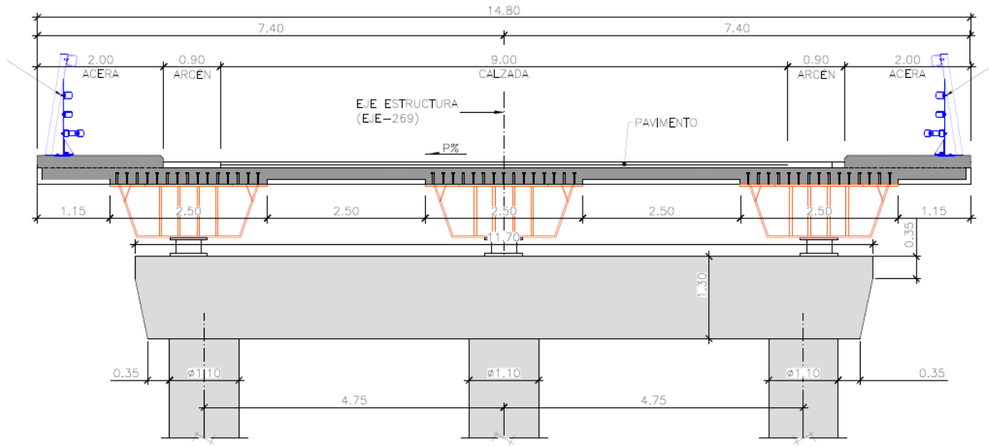
Los estribos son tipo cerrados con cimentación profunda.

**PS 582-3**

La solución propuesta consiste en un encaje de dos vanos hiperestáticos con luces de 33,00 + 33,00 m y una longitud total de 66,00 m. Todos los vanos salvan las calzadas de la autovía A-2.




Desde el punto de vista estructural, el tablero es hiperestático y está constituido por una sección mixta de canto total 1,35 m. El ancho del tablero es de 14,80 m, lo que permite la disposición de una calzada de dos carriles de 4,50 m, arcenes de 0,90 m y aceras de 2,00 m donde se sitúan los pretiles metálicos. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre encofrado perdido y con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 1,35 m y proporciona una relación luz/canto de valor 30, que se considera correcto para este tipo de solución.




El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de al menos 5,94 m, cumpliendo con la normativa actual.

Las pilas constan de tres fustes circulares, de 1,10 m de diámetro, con un dintel de 1,30 m de canto y 2,00 m de ancho superior, que en su extremo superior permite la disposición de los aparatos de apoyo de las vigas prefabricadas. La cimentación de cada pila es profunda.

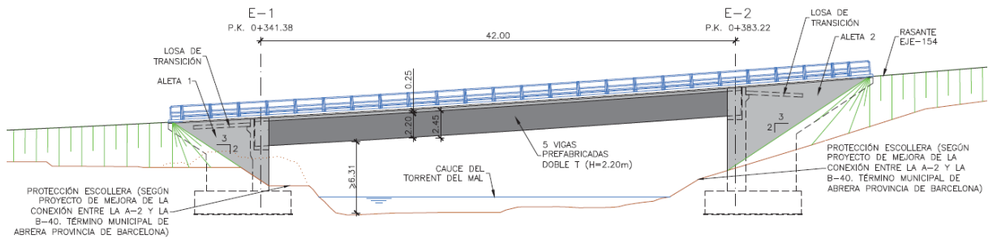
Los estribos son tipo cerrados con cimentación profunda.

### 24.8.4.3. Pasos inferiores:

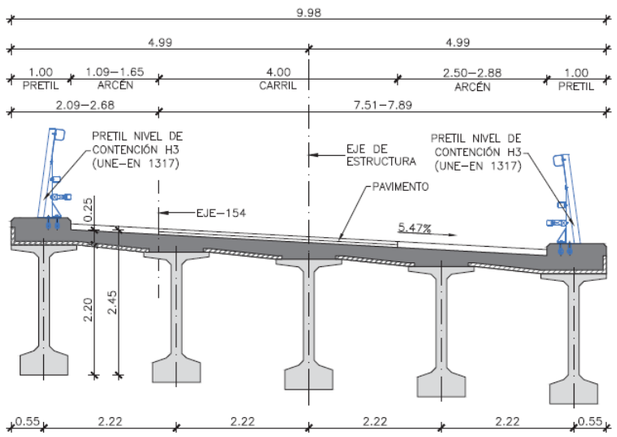
**PI 578-8**

El paso inferior PI 578-8 consiste en una estructura de un único vano de 42,00 m de longitud que permitirá el cruce de la vía colectora en el margen izquierdo de la autovía A-2 sobre el cauce del Torrent del Mal, en el entorno del P.K. 2+820 del eje-1 de trazado.

La tipología estructural planteada se materializa mediante una sección tipo de tablero isostático constituido por cinco vigas prefabricadas doble T de 2,20 m de canto, dispuestas con una separación de 2,22 m, y una losa de hormigón de 0,25 m. El canto total del tablero es de 2,45 m y proporciona una relación canto/luz de valor 1/17 que se considera correcta para este tipo de solución.



El ancho del tablero es de 9,98 m, lo que permite la disposición de una calzada de un único carril de 4,00 m, arcén interior de entre 1,09 y 1,65 m y arcén exterior de entre 2,50 y 2,88 m. Ambos lados del tablero se amplían adicionalmente 1,00 m para la disposición de los pretiles metálicos con un nivel de contención H3.

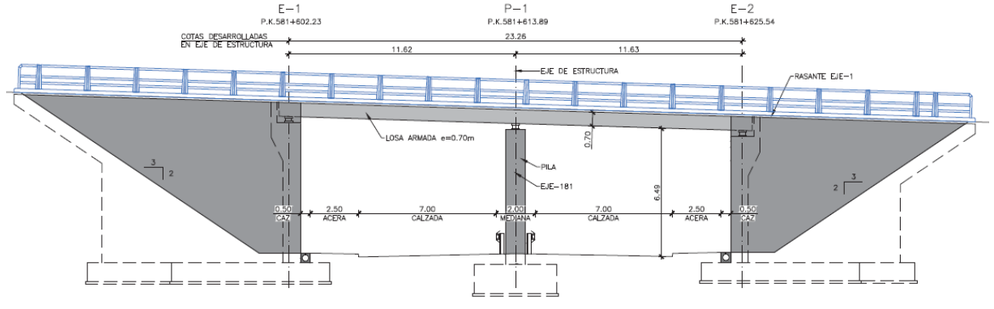



Los estribos se definen como cerrados con cimentación directa.

La realización de los trabajos no requiere de contenciones provisionales.

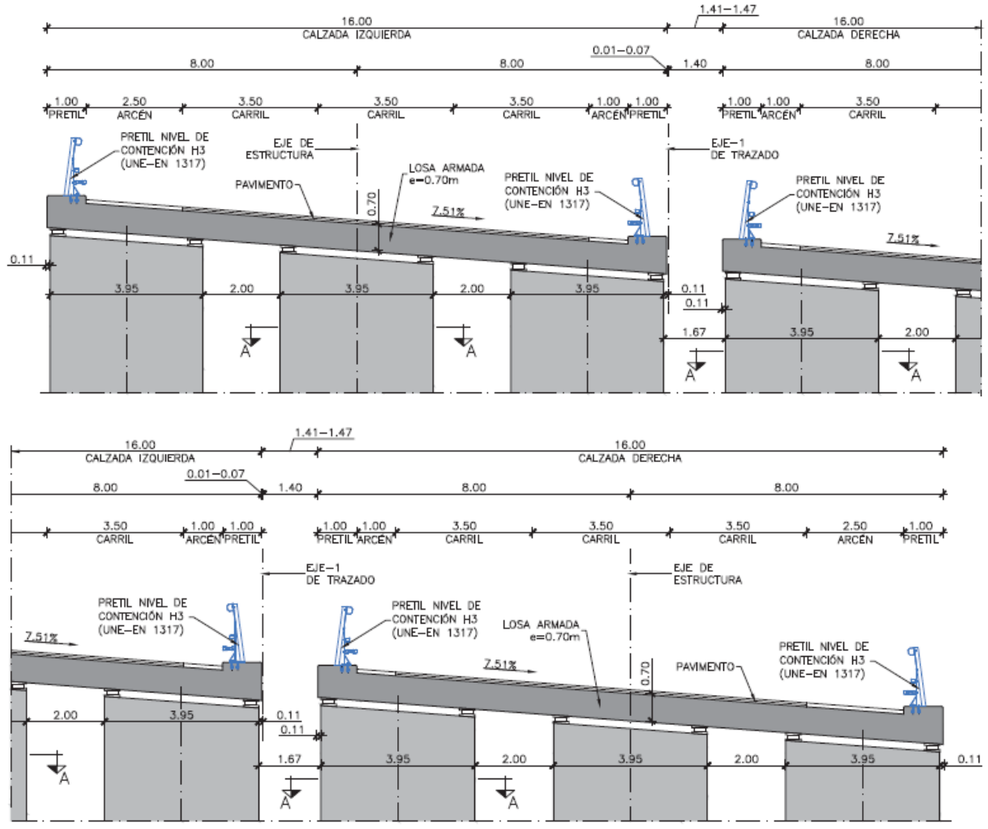
**PI 581-6**

El paso inferior PI 581-6 consiste en dos estructuras paralelas de dos vanos de 11,63-11,63 m y 23,26 m de longitud total que permitirán el cruce del tronco de la autovía A-2 sobre un vial urbano existente (eje-181 de trazado), en el entorno del P.K. 5+640 del eje-1 de trazado, reproduciendo la misma solución estructural que la del paso inferior existente.




Ambos tableros se resuelven mediante losas macizas de hormigón armado de 0,70 m de canto que proporcionan una relación canto/luz de valor 1/17.

El ancho de cada tablero es de 16,00 m, lo que permite la disposición de una calzada de tres carriles, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m y sendos sobreanchos de 1,00 m para la disposición de los pretiles metálicos con un nivel de contención H3.

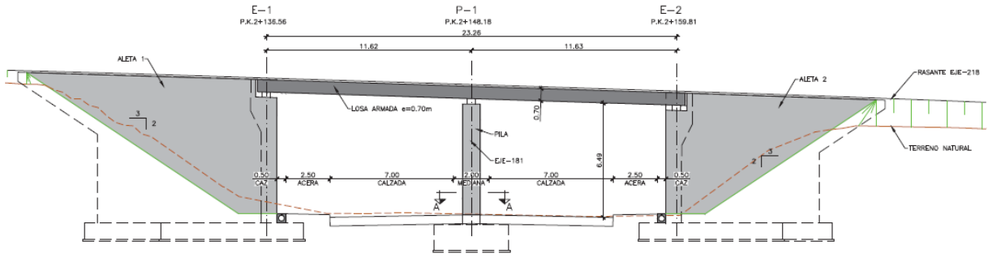



Los estribos se definen como cerrados con cimentación directa.

Previamente a la ejecución del paso inferior se prevé la demolición del paso inferior existente que, debido a una rectificación en la rasante del tronco, no se puede adecuar al nuevo trazado.

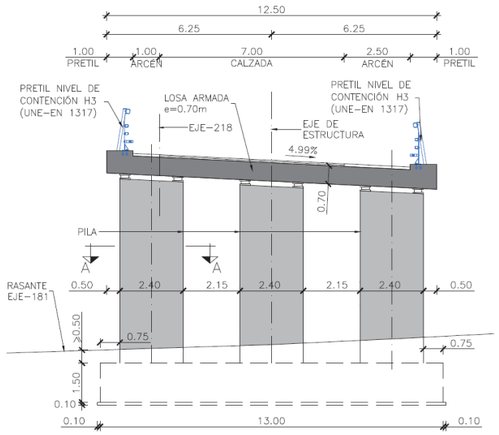
**PI 581-6 MD**

El paso inferior PI 581-6 MD consiste en una estructura de dos vanos de 11,63-11,63 m y 23,26 m de longitud total que permitirá el cruce de la vía colectora sentido Martorell sobre un vial urbano existente (eje-181 de trazado), en el entorno del P.K. 5+640 del eje-1 de trazado, reproduciendo la misma solución estructural que la del paso inferior existente.




Como en el caso del paso inferior PI 581-6, el tablero se resuelve mediante una losa maciza de hormigón armado de 0,70 m de canto que proporciona una relación canto/luz de valor 1/17.

El ancho del tablero de 12,50 m permite la disposición de una calzada de dos carriles, arcén interior de 1,00 m, arcén exterior de 2,50 m y sendos sobreanchos de 1,00 m para la disposición de los pretiles metálicos con un nivel de contención H3.




Los estribos se definen como cerrados con cimentación directa.

**24.8.4.4. Ampliaciones de estructuras existentes:**

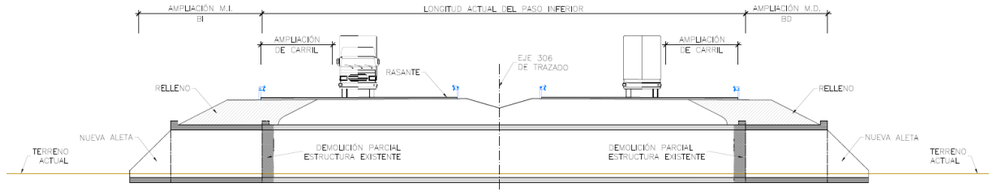
24.8.4.4.1. <u>Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada</u>

Para realizar la ampliación de los pasos inferiores tipo bóveda o bóveda triarticulada se mantendrá la geometría de la sección existente en la ampliación.

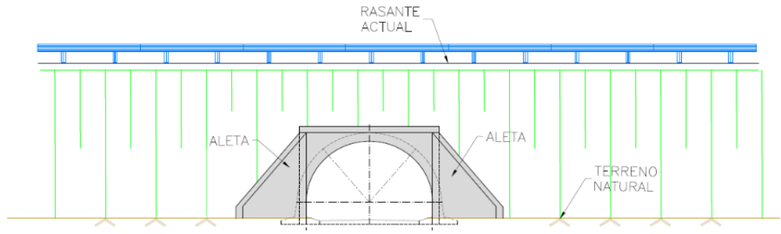
La siguiente tabla recoge los pasos inferiores tipo bóveda que requieren ampliación:

| PASO INFERIOR. AMPLIACIÓN TIPO BÓVEDA Y BÓVEDA TRIARTICULADA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **P.K.** | **Sección tipo** | **Longitud L (m)** | **Ancho (m)** | **Ampliación MI (m)** | **Ampliación MD (m)** |
| PI 578-2 | 578+260 | Bóveda | 47,12* | 6,00* | 16,56 | 13,40 |

(*) Cotas a verificar en obra




*Ampliación de paso inferior tipo bóveda y bóveda triarticulada. Alzado*




*Ampliación de paso inferior tipo bóveda. Sección transversal*

*24.8.4.4.1.1. Ampliación de paso inferior de vigas prefabricadas artesas*

El paso inferior a tratar en este apartado está formado por un tablero de vigas prefabricadas de vano único y con estribos cerrados. No sólo es necesario ampliar el tablero mediante la disposición de nuevas vigas, la hidrodemolición de la losa superior próxima a la zona de unión, sino también los estribos. Se presta especial atención al canto de la estructura; en concreto, se deberá mantener el canto de las vigas, con el fin de evitar problemas en la definición de la rasante.

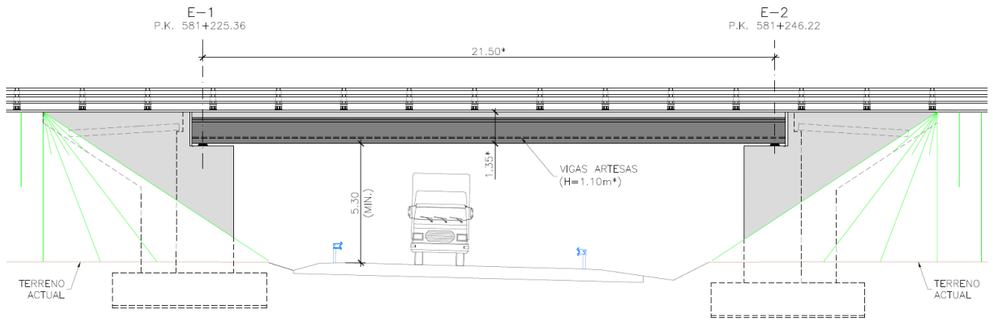



*Figura 1. Ampliación de paso inferior de vigas prefabricadas artesas. Alzado*

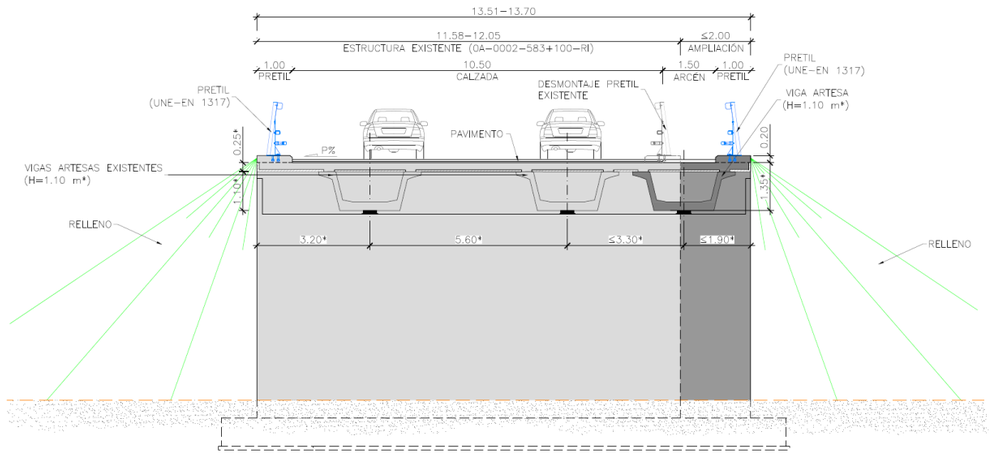



*Figura 2. Ampliación de paso inferior de vigas prefabricadas artesas. Sección transversal*

En la siguiente tabla se indican las características principales de este paso inferior:

| AMPLIACIÓN PASO INFERIOR VIGAS ARTESAS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **P.K.** | **Longitud L (m)** | **Ancho B (m)** | **Ancho ampliación MI (m)** | **Ancho ampliación MD (m)** | **Canto tablero H (m)** | **Número de vigas para la ampliación** | **Separación vigas s (m)** |
| PI 581-6 MI | 5+640 | 23,53* | 11,55-12,04* | 3,75 | - | 1,45* | 1 (MI) | 4,64*-4,90* (MI) |

(*) Cotas a verificar en obra

## 24.9. TÚNELES

24.9.1. TRAMO 1

De acuerdo con los distintos antecedentes y el conjunto de trabajos desarrollados durante la redacción del Anteproyecto se considera la ampliación de la capacidad de la Autovía en el tramo del Túnel del Bruc con un tercer tubo. De esta forma, se contempla la adaptación de los túneles actuales a dos (2) carriles que darán servicio al sentido Barcelona, planteándose la ampliación de capacidad mediante un tercer tubo que dará servicio al sentido Lleida. Esta nueva obra subterránea contará con una longitud de 725 m y una sección de 130 $m^2$.

Adicionalmente, se proyecta un Falso túnel de 265,17 m para evitar el desmonte de más de 35 m de altura que se generaría entre los pp.kk. 1+250 y 1+515,17 del Eje 4.

#### 24.9.1.1. Adecuación de los túneles existentes

La adecuación de los túneles existentes consiste en el acondicionamiento de los mismos asegurando el cumplimiento de los requisitos normativos previamente mencionados. En concreto, las actuaciones principales serían las siguientes:

1. Ordenación de las calzadas para dos carriles en coherencia con los resultados de los análisis de riesgo realizados para los distintos escenarios temporales y de servicio.

2. Fresado y reposición de la capa de rodadura del firme en ambos túneles.

3. Acondicionamiento de las instalaciones de ambos túneles en coherencia con los requerimientos definidos en el Real Decreto 635/2006.

4. En lo que respecta al alcance de la obra civil en el interior de ambas infraestructuras, cabe mencionar que con los índices de riesgo obtenidos para los distintos escenarios temporales y de servicio de esta infraestructura no sería necesario acometer ninguna ampliación de los túneles. Adicionalmente, se propone dotar a los tubos existentes de una red de drenaje de líquidos tóxicos con el objeto de tener un sistema de drenaje separativo que mejore el nivel de seguridad de los túneles.

5. Ejecución de revestimiento en el túnel norte existente sentido Lleida (actual) con objeto de proteger la capa de sostenimiento ya ejecutada.

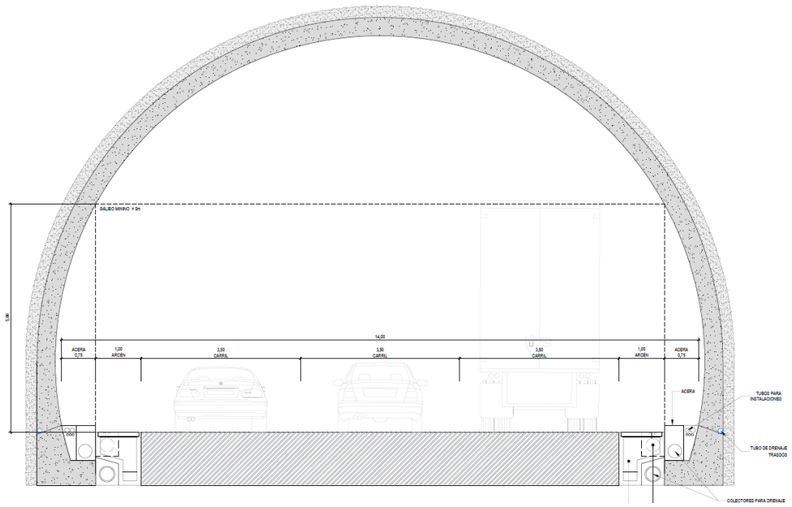
En las zonas donde se vea ligeramente invadido el gálibo por el revestimiento de nueva ejecución, se deberá proponer un picado o rozado localizado que evite que esta interferencia.

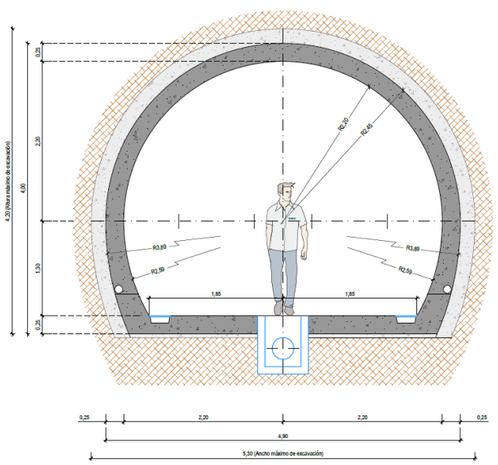
### 24.9.1.2. Construcción del tercer tubo

En la siguiente figura se muestra la sección tipo del túnel, establecida para una calzada de tres carriles, siguiendo los requerimientos de la Norma de trazado 3.1-IC, referidos en anteriores apartados.

Adicionalmente, se ejecutarán dos galerías de evacuación peatonal al túnel norte para asegurar el cumplimiento de los requisitos de seguridad del túnel. Estas galerías se conectan perpendicularmente entre sí con unas longitudes de aproximadamente 35 m y 45 m, dejando una distancia entre zonas seguras de no más de 245 m.

En las siguientes figuras, se muestran las secciones del tercer túnel y de las galerías de conexión.




**Secciones tipo del tercer tubo del Bruc y galería de evacuación.**

24.9.1.2.1. Procedimiento constructivo

La ejecución del nuevo tercer tubo del Bruc se plantea siguiendo la filosofía constructiva del Nuevo Método Austriaco (N.A.T.M. o Método de Excavación Secuencial). En general, el esquema habitual de excavación de obras subterráneas de estas dimensiones, con anchuras comprendidas entre 10 y 15 m, es por aplicación del Método de Excavación Secuencial (SEM), ya que permite un excelente control de la interacción terreno-sostenimiento, permitiendo la construcción de secciones transversales diferentes, cuando sea necesario, con una gran flexibilidad y optimización de la inversión.




**Construcción de la fase de Bóveda en un túnel siguiendo el SEM**

**Ciclos de trabajo**

La ejecución de la excavación, sostenimiento, impermeabilización y revestimiento de los túneles se realizará de acuerdo a un proceso cíclico. En lo que sigue se describen los ciclos de trabajo a seguir en cada etapa de ejecución, los cuales se ilustran en la siguiente Figura**.**

1. Excavación y sostenimiento: La primera etapa en la ejecución de los túneles consistirá en la ejecución de los ciclos de excavación y sostenimiento. En general, dada la buena calidad del terreno, la excavación se desarrollará con voladuras (jumbos perforadores) La longitud de los pases de excavación dependerá de la calidad del terreno, variando entre 2,5 m para los terrenos de mejor calidad y 1 m para los de peores características geotécnicas.

Simultáneamente a la excavación, se desarrollarán las labores de desescombrado. Una vez finalizado el pase de excavación, se colocará el sostenimiento previsto (hormigón proyectado, bulones y cerchas) con ayuda de bulonadoras, jumbos y plataformas elevadoras. El ciclo finaliza con el replanteo del siguiente pase de excavación. Mediante este proceso cíclico, se excavará tanto el avance como la destroza de los túneles y en su caso, la contrabóveda.

2. Colocación de la impermeabilización y del revestimiento: El proceso constructivo constará de las siguientes fases:

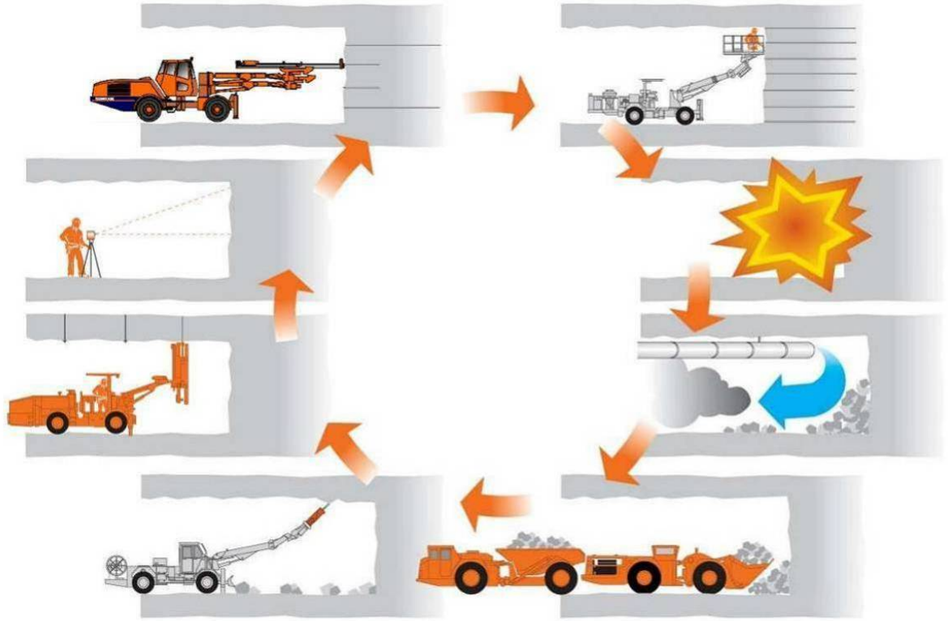
En primer lugar, se comprobarán escrupulosamente las secciones transversales del túnel para verificar que se dispone de espacio suficiente para la ejecución del canto mínimo del revestimiento dispuesto en planos. Para ello, se hará circular por el túnel un carro comprobador de gálibos, que marcará todos los puntos de la periferia del sostenimiento que queden dentro de la sección de revestimiento. A continuación, se picarán localmente dichos puntos, reponiendo el sostenimiento.

Posteriormente, se dispondrán los elementos de impermeabilización en todo el túnel.

En tercer lugar, se hormigonará un muro-zapata hasta la altura correspondiente al inicio de la bóveda. En la parte superior del muro se dejarán embebidas unas roscas para el posterior atornillado de las sujeciones del carro de encofrado (conos de amarre). La misión de los muros - zapata es múltiple: transmisión a la base de los esfuerzos del revestimiento (axiles y flectores), apoyo y sujeción del encofrado de la bóveda, e incluso son parte del propio revestimiento estructural del túnel.

Posteriormente, se posicionará el carro de encofrado y se hormigonará el revestimiento. Lo habitual es utilizar el mismo carro de encofrado para la ejecución de los túneles artificiales y el revestimiento del túnel.

Por último, se inyectará en el trasdós de clave con lechada de cemento para rellenar los huecos que hayan podido quedar en esta zona durante el hormigonado.

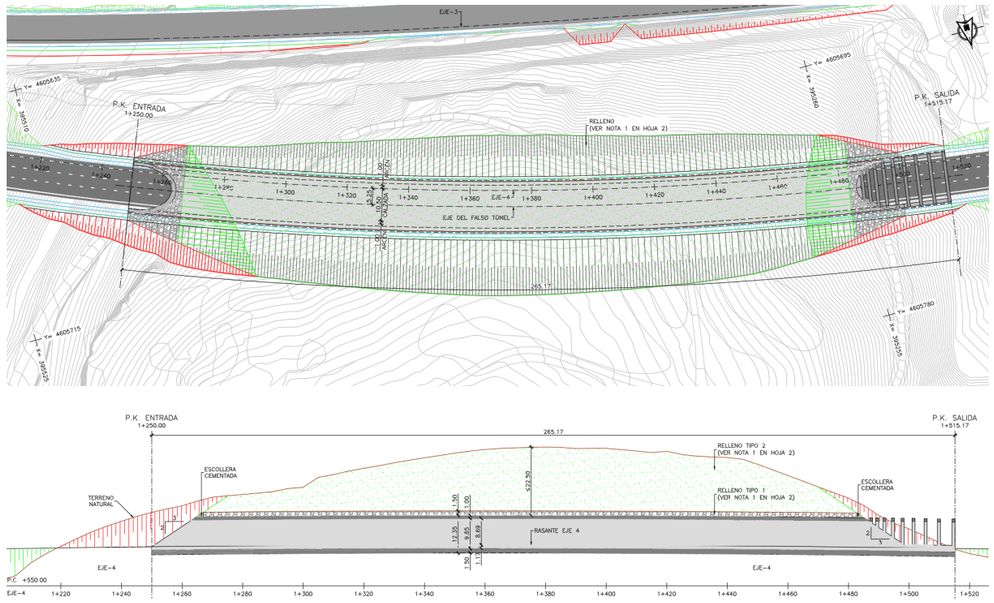


**Esquema de los ciclos de trabajo habituales en la construcción de un túnel por Métodos Convencionales.**

El esquema habitual de excavación de túneles de estas dimensiones aconseja realizar esta actividad por fases. Tal y como se ha mencionado anteriormente, el método constructivo propuesto, basado en la filosofía del NATM, define un esquema de ejecución en dos fases, siendo en este caso imprescindible su consideración dadas las dimensiones de la excavación del tercer túnel de Bruc.

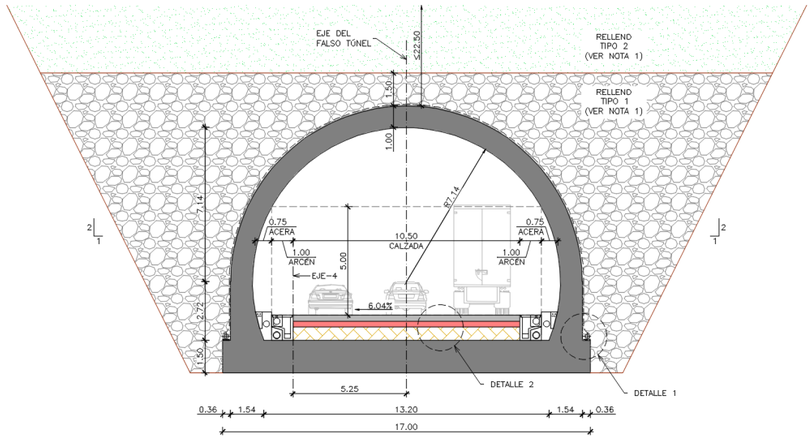
### 24.9.1.3. Falso túnel

El falso túnel, de 265,17 m de longitud, se sitúa entre los pp.kk. 1+250 y 1+500 del eje-4 de trazado, teniendo una altura máxima de relleno sobre la clave de unos 22,50 m en el P.K. 1+390.




El falso túnel se resuelve con una bóveda ejecutada “in situ” de directriz curva de 7,14 m de radio y de 1,00 m de espesor. En una altura de 2,72 m desde la cimentación, el trasdós de la bóveda no sigue la alineación circular, manteniendo una alineación vertical, de forma que se alcanza un espesor de 1,54 m en el arranque de la bóveda. El espesor de 1,17 m del paquete de firme permite alojar el drenaje en los laterales por lo que la sección de la clave alcanza una altura de 9,85 m. Con la sección adoptada, el gálibo resultante tanto en la plataforma como en las zonas accesibles a los vehículos es de al menos 5,00 m.

Esta geometría genera un ancho libre de 14,00 m que permite alojar una calzada de tres carriles de 3,50 m, arcenes de 1,00 m y sendas aceras de 0,75 m de ancho para facilitar las operaciones de conservación.




Dado que el trazado discurre a media ladera, motivando la existencia de un marcado esviaje del relleno de tierras, la cimentación se plantea como una losa de hormigón armado con un espesor de 1,50 m, que producirá un mayor reparto de la carga vertical y servirá como elemento de atado de la base de los hastiales, sometidos a empujes asimétricos.

Las bocas del túnel artificial se rematarán en “pico de flauta” para favorecer la integración estética y paisajística de la infraestructura.

Las fases habituales de construcción de un tramo de túnel artificial son las siguientes:

FASE 1: Excavación de la trinchera.
FASE 2: Ejecución de la cimentación.
FASE 3: Montaje de los muros de arranque de hormigón armado y adecuación del sistema de posicionamiento del equipo de encofrado.
FASE 4: Posicionamiento del carro de encofrado o sistema equivalente y ejecución de la estructura de hormigón armado.
FASE 5: Ejecución del relleno sobre la estructura para restaurar las condiciones del entorno natural. Dicho proceso debe realizarse de forma coordinada, limitando el desfase máximo de la altura de tierras existente a ambos lados de la estructura, con objeto de acotar la intensidad de los desequilibrios entre empujes del terreno sobre el falso túnel.

24.9.2. TRAMO 2

**24.9.2.1. Tramo 2. Alternativa norte**

No se proyectan túneles en esta alternativa.

**24.9.2.2. Tramo 2. Alternativa sur**

No se proyectan túneles en esta alternativa.

24.9.3. TRAMO 3

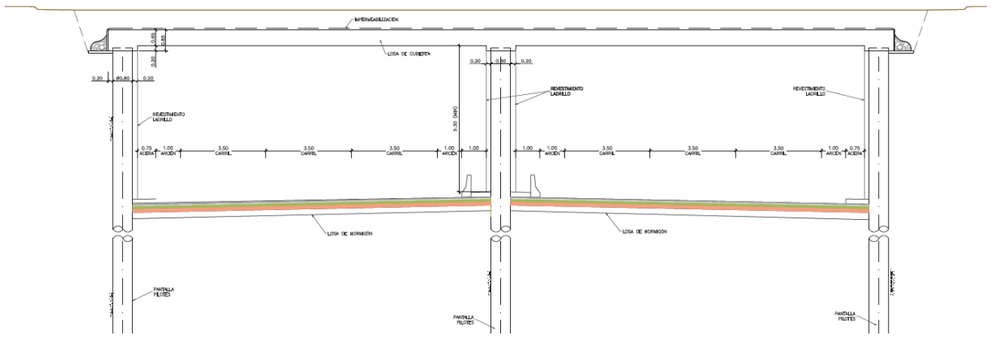
**24.9.3.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual**

No se proyectan túneles en esta alternativa.

**24.9.3.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel**

Debido a la problemática que genera el paso de la autovía A-2 por el centro de la población del Collbató, se plantea una alternativa que atraviese la población por un falso túnel. De esta forma, se eliminaría los problemas de ruido y conectividad entre las dos parte del municipio.

Se plantea la ejecución de un falso túnel de 2.000 m de longitud con la siguiente sección:




La ejecución de este falso túnel se plantaa entre pantalla por la necesidad de ejecutarlo, mientras que se maniene el tráfico en funcionamiento en una de sus calzadas.

24.9.3.2.1. Procedimiento constructivo

Las fases de construcción previstas para los tramos de túnel artificial entre pantallas son las siguientes:

1. Excavación provisional de la trinchera. La profundidad de la excavación será pequeña para mantener por la compatibilidad con la circulación de una de sus calzadas

2. Construcción de las pantallas de contención que delimitarán el recinto en el que se aloja la primera calzada.

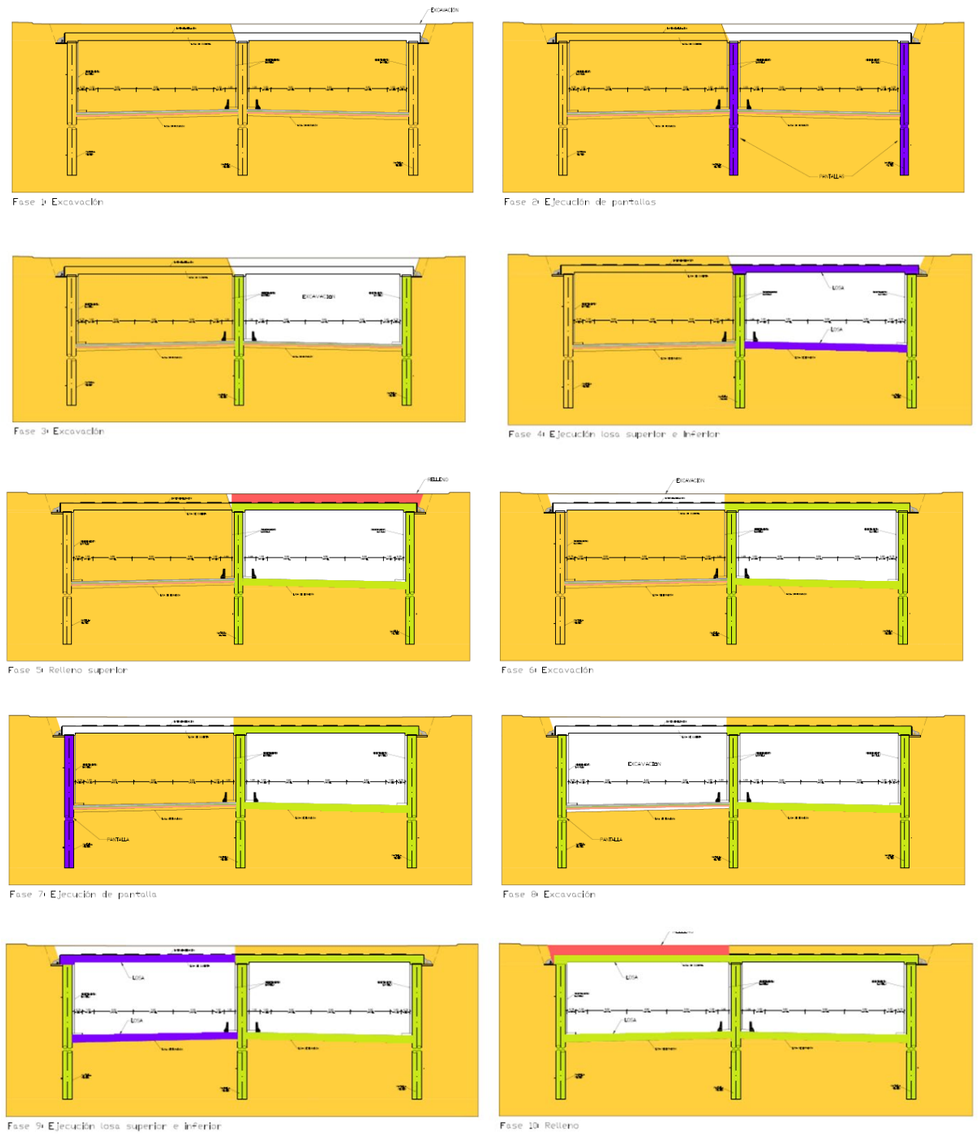
3. Excavación con medios mecánicos del recinto existente entre las pantallas hasta alcanzar la cota de la losa de fondo ubicada bajo rasante.

4. Ejecución de una losa estructural de hormigón armado, diseñada para resistir el peso de las tierras que se dispongan sobre la misma para recuperar la línea del terreno natural.

5. Ejecución del relleno sobre la estructura para restaurar las condiciones del entorno natural.

Una vez terminado el proceso se repetirá para la segunda calzada, pasando el tráfico la primera calzada del túnel ejecutado.

En las siguientes Figuras se incluyen un esquema del proceso constructivo y fotografías ilustrativas del mismo.




Esquema del procedimiento constructivo

**24.9.3.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población**

No se proyectan túneles en esta alternativa.

24.9.4. TRAMO 4

No se proyectan túneles en este tramo.

## 24.10. EXPROPIACIONES

En 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*" se realiza una valoración previa sobre las parcelas y clasificación de los bienes o derecho a expropiar.

El área de estudio abarca los términos municipales de:

ANOIA:

- Jorba
- Òdena
- Igualada
- Castellolí
- El Bruc
- Els Hostalets de Pierola

BAIX LLOBREGAT:

- Collbató
- Esparreguera
- Abrera
- Martorell

**24.10.1.1. Metodología**

Se expropia el pleno dominio de las superficies que constituyan la zona de dominio público, los terrenos ocupados por las propias carreteras del Estado, sus elementos funcionales y una franja de terreno a cada lado de la vía de 8 metros de anchura en autopistas y autovías y de 3 metros en carreteras convencionales, carreteras multicarril y vías de servicio, medidos horizontalmente desde la arista exterior de la explanación y perpendicularmente a dicha arista.

A efectos de cumplir el artículo 29 de la Ley de Carreteras, se adopta el criterio de medir 10 m desde la arista exterior de la explanación (en lugar de 8 m, como establece la Ley desde el borde de cuneta) para estimar el límite de expropiación, con objeto de tener en cuenta la ocupación adicional de las cunetas de guarda y de pie de terraplén.

La fijación de la línea perimetral de la expropiación con relación a la arista exterior de la explanación queda estrictamente definida en los planos.

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

Estas franjas de terreno adicionales a la expropiación tienen una anchura variable, en función de la naturaleza u objeto de la correspondiente servidumbre.

En el presente anteproyecto, se establecen servidumbres derivadas de la reposición de servicios afectados de abastecimiento, saneamiento, alumbrado, electricidad, gas y telefonía.

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.

Dichas franjas de terreno adicionales a la expropiación tienen una anchura variable según las características de la explanación, la naturaleza del terreno y del objeto de la ocupación. Dichas zonas de ocupación temporal se utilizarán, entre otros usos, principalmente para instalaciones de obra, acopios de tierra vegetal, depósitos de materiales y en general para todas cuantas instalaciones o cometidos sean necesarios para la correcta ejecución de las obras contempladas.

Se realiza un estudio de los distintos tipos de terrenos afectados atendiendo al uso catastral del suelo. Una vez definidos los tipos de usos y aprovechamientos que aparecen en los terrenos incluidos en el área de estudio, se procederá a confeccionar los cuadros explicativos correspondientes.

**24.10.1.2. Criterios de valoración**

Para la valoración de los bienes y derechos afectados se aplicará la normativa legal vigente, en especial la contenida en el RD legislativo 7/2015, de 30 de octubre y el RD 1492/2011, de 24 de octubre, así como lo contenido en la Ley de Expropiación forzosa.

Se han adoptado los valores medios para cada tipo de aprovechamiento, comunes a todos los términos municipales afectados teniendo en cuenta los precios medios del entorno de la actuación, para el caso de suelos rústicos, en suelos urbanos, sin embargo, se ha tenido en cuenta para establecer los precios medios, la distancia a Barcelona de cada uno de los términos municipales incluidos en este anteproyecto.

Se reflejan a continuación las superficies afectas en cada uno de los tramos y alternativas definidas en el Anteproyecto:

24.10.2. TRAMO 1

En la siguiente tabla se reflejan las superficies afectadas:

| Clasificación | Superficie ($m^2$) |
|---|---|
| DOMINIO PUBLICO | 298.296 |
| Almendro secano | 84.369 |
| Huerta regadío | 5.310 |
| Improductivo | 11.997 |
| Labor o labradío regadío | 1.505 |
| Labor o Labradío secano | 499.222 |
| Monte bajo | 186.999 |
| Olivos secano | 4.273 |
| Pastos | 72.410 |
| Pinar maderable | 153.265 |
| Frutales secano | 0 |
| Viña secano | 1.990 |
| Arboles de ribera | 0 |
| Deportivo | 3 |
| Industrial | 6.745 |
| Residencial | 257 |
| Suelo sin edif. | 2.924 |
| Almacén,Estac. | 0 |
| **Total** | **1.329.565** |

24.10.3. TRAMO 2

**24.10.3.1. Tramo 2. Alternativa norte**

En la siguiente tabla se reflejan las superficies afectadas:

| Clasificación | Superficie ($m^2$) |
|---|---|
| DOMINIO PUBLICO | 38.783 |
| Almendro secano | 0 |
| Huerta regadío | 0 |
| Improductivo | 1.203 |
| Labor o labradío regadío | 0 |
| Labor o Labradío secano | 0 |
| Monte bajo | 88.979 |
| Olivos secano | 0 |
| Pastos | 12.329 |
| Pinar maderable | 84.964 |
| Frutales secano | 2.051 |

| Clasificación | Superficie ($m^2$) |
|---|---|
| Viña secano | 0 |
| Arboles de ribera | 0 |
| Deportivo | 0 |
| Industrial | 3.418 |
| Residencial | 61 |
| Suelo sin edif. | 1.655 |
| Almacén,Estac. | 556 |
| **Total** | **233.999** |

#### 24.10.3.2. Tramo 2. Alternativa sur

En la siguiente tabla se reflejan las superficies afectadas:

| Clasificación | Superficie ($m^2$) |
|---|---|
| DOMINIO PUBLICO | 41.297 |
| Almendro secano | 0 |
| Huerta regadío | 0 |
| Improductivo | 1.481 |
| Labor o labradío regadío | 0 |
| Labor o Labradío secano | 0 |
| Monte bajo | 86.245 |
| Olivos secano | 0 |
| Pastos | 17.800 |
| Pinar maderable | 97.915 |
| Frutales secano | 1.996 |
| Viña secano | 0 |
| Arboles de ribera | 107 |
| Deportivo | 0 |
| Industrial | 3.792 |
| Residencial | 56 |
| Suelo sin edif. | 1.822 |
| Almacén,Estac. | 656 |
| **Total** | **253.167** |

### 24.10.4. TRAMO 3

#### 24.10.4.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual

En la siguiente tabla se reflejan las superficies afectadas:

| Clasificación | Superficie ($m^2$) |
|---|---|
| DOMINIO PUBLICO | 41.249 |
| Almendro secano | 6.630 |
| Huerta regadío | 0 |
| Improductivo | 10.841 |
| Labor o labradío regadío | 0 |
| Labor o Labradío secano | 9.110 |
| Monte bajo | 54.448 |
| Olivos secano | 11.909 |
| Pastos | 4 |
| Pinar maderable | 3.276 |
| Frutales secano | 0 |
| Viña secano | 18.052 |
| Arboles de ribera | 0 |
| Deportivo | 0 |
| Industrial | 0 |
| Residencial | 211 |
| Suelo sin edif. | 6.113 |
| Almacén,Estac. | 0 |
| **Total** | **161.843** |

#### 24.10.4.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel

En la siguiente tabla se reflejan las superficies afectadas:

| Clasificación | Superficie ($m^2$) |
|---|---|
| DOMINIO PUBLICO | 41.249 |
| Almendro secano | 6.630 |
| Huerta regadío | 0 |
| Improductivo | 10.841 |
| Labor o labradío regadío | 0 |
| Labor o Labradío secano | 9.110 |
| Monte bajo | 54.448 |
| Olivos secano | 11.909 |
| Pastos | 4 |
| Pinar maderable | 3.276 |
| Frutales secano | 0 |

| Clasificación | Superficie ($m^2$) |
|---|---|
| Viña secano | 18.052 |
| Arboles de ribera | 0 |
| Deportivo | 0 |
| Industrial | 0 |
| Residencial | 211 |
| Suelo sin edif. | 6.113 |
| Almacén,Estac. | 0 |
| **Total** | **161.843** |

**24.10.4.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población**

En la siguiente tabla se reflejan las superficies afectadas:

| Clasificación | Superficie ($m^2$) |
|---|---|
| DOMINIO PUBLICO | 86.143 |
| Almendro secano | 20.337 |
| Huerta regadío | 0 |
| Improductivo | 20.094 |
| Labor o labradío regadío | 0 |
| Labor o Labradío secano | 74.017 |
| Monte bajo | 73.860 |
| Olivos secano | 67.282 |
| Pastos | 15.866 |
| Pinar maderable | 105.156 |
| Frutales secano | 0 |
| Viña secano | 22.001 |
| Arboles de ribera | 4.678 |
| Deportivo | 0 |
| Industrial | 0 |
| Residencial | 13 |
| Suelo sin edif. | 43.479 |
| Almacén,Estac. | 0 |
| **Total** | **532.926** |

24.10.5. TRAMO 4

En la siguiente tabla se reflejan las superficies afectadas:

| Clasificación | Superficie ($m^2$) |
|---|---|
| DOMINIO PUBLICO | 24.371 |
| Almendro secano | 13.275 |
| Huerta regadío | 7 |
| Improductivo | 35.096 |
| Labor o labradío regadío | 2.467 |
| Labor o Labradío secano | 2.985 |
| Monte bajo | 49.028 |
| Olivos secano | 19.600 |
| Pastos | 8.577 |
| Pinar maderable | 11.820 |
| Frutales secano | 0 |
| Viña secano | 8.040 |
| Arboles de ribera | 0 |
| Deportivo | 565 |
| Industrial | 14.200 |
| Residencial | 558 |
| Suelo sin edif. | 8.685 |
| Almacén,Estac. | 3.086 |
| **Total** | **202.360** |

## 24.11. SERVICIOS AFECTADOS

13.1.1. INTRODUCCIÓN

Para la edición de este estudio sobre los servicios existentes y sus posibles afecciones, se ha partido de la información sobre las infraestructuras y redes existentes que los diferentes organismos y compañías pudieran tener en el ámbito de actuación proyectado en el presente estudio y que pudieran verse interceptadas por el diseño del trazado de este **"Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada – Martorell. PK 550,6 a 585,5"**.

Estos datos 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 de los PGOU's (para los Ayuntamientos).

El proceso para la identificación de los distintos servicios que podrían verse afectados se ha realizado siguiendo un esquema similar al indicado a continuación:

- Información proporcionada por los propios organismos y compañías titulares de los mismos, directamente o de las descargas realizadas a través de las páginas web.

- Consulta de los diferentes Planes Generales de Ordenación Urbana de los municipios.

Los criterios generales seguidos, a falta de un análisis con mayor detalle de cada situación concreta, en el posible planteamiento de las soluciones a adoptar según la tipología de la infraestructura afectada, previendo ejecutarse con arreglo al marco normativo estatal/local vigente y siguiendo las instrucciones técnicas de cada compañía/organismo titular del servicio, podrían ser:

**Paralelismos**

Este tipo de coincidencias se resuelven mediante retranqueo del servicio paralelo al exterior de la actuación hasta conectar con el servicio existente una vez superada la zona de afección y respetar las distancias reglamentarias.

**Cruzamientos**

En estos casos el servicio se repondrá de forma general bajo la futura plataforma y protegido según la naturaleza de cada servicio, el cual se especificará para cada caso (prisma de hormigón, vaina de protección, galería visitable, etc.). Podrá reponerse igualmente algún cruce de forma aérea.

En cualquier caso, deberán tomarse las medidas oportunas para garantizar la integridad y funcionalidad de los servicios existentes. Por ello, se debe considerar, una vez en fase de construcción y previa a la ejecución de las reposiciones u otros trabajos proyectados, la realización de una serie de catas de localización de servicios enterrados que pudieran verse afectados, con el fin de poder confirmar los datos obtenidos, sobre todo para aquellos servicios subterráneos más críticos y mayor complejidad en su posible reposición. Estos trabajos deberán ir complementados de las correspondientes labores de supervisión y vigilancia.

Asimismo, se ha obtenido información de las redes de servicios mediante descarga prepago, a través de la plataforma de servicios ACEFAT de Telefónica, ENDESA y NEDGIA.

13.1.2. CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN

Se establecen unos criterios para denominar los Servicios Existentes (todos los detectados) y los afectados con la siguiente codificación:

| **RSA-cód-Nº-Titular** |
|---|

- **RSA**: para aquellos servicios en los que pudiera existir afección y se llegara a proponer reposición, el código incorpora las siglas RSA (Reposición de Servicios Afectados).
- **Código del tipo de servicio** según la siguiente tabla:

| SERVICIO | CÓDIGO DE SERVICIO |
|---|---|
| LÍNEAS DE TELECOMUNICACIONES | TEL |
| LINEAS ELECTRICAS | LEL |
| TRÁFICO | TRAF |
| ABASTECIMIENTO DE AGUA | ABAS |
| SANEAMIENTO DE AGUA | SAN |
| GASODUCTO | GAS |
| ALUMBRADO | ALU |

- **Nº** indica el número de afección en orden correlativo creciente en dirección de los pks de proyecto, dentro de cada tipo de servicio.
- **Titular**: el código identificativo del servicio incluirá la compañía titular del mismo

24.11.1. TRAMO 1

En la siguiente tabla se incluyen todos los servicios detectados reflejándose la reposición propuestas una valoración de la misma:

| AIGUA DEL RIGAT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 0+520,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-01-AIGUA DE RIGAT | AIGUA DE RIGAT | IGUALADA/ ÓDENA | Conducción de abastecimiento. PE Ø110 mm. | Cruzamiento | Protección tubería PEAD 110mm mediante 2 losas de hormigón bajo terraplén tronco |
| Tronco (Eje-1) | 0+598,00-0+931,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-02-AIGUA DE RIGAT | AIGUA DE RIGAT | ÓDENA | Conducción de abastecimiento. PE Ø110 mm. | Paralelismo | Protección tubería PEAD 110mm mediante losa de hormigón bajo terraplén ramal lateral |
| Tronco (Eje-1) | 4+295,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-04-AIGUA DE RIGAT | AIGUA DE RIGAT | ÓDENA | Conducción de abastecimiento. PE Ø110 mm. | Cruzamiento | Protección tubería PEAD 110mm mediante losa de hormigón bajo terraplén |
| Tronco (Eje-1) | 6+585,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-05-AIGUA DE RIGAT | AIGUA DE RIGAT | ÓDENA | Conducción de abastecimiento. PE Ø90 mm. | Cruzamiento | Protección tubería PEAD 90mm mediante losa de hormigón bajo terraplén |

| ENDESA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 0+969,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-01-ENDESA | ENDESA | IGUALADA | Línea Aérea BT | Cruzamiento | Apoyo existente afectado por nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 1 vano entre apoyos existentes y el refuerzo o sustitución de ambos apoyos. |
| Tronco (Eje-1) | 2+460,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-03-ENDESA | ENDESA | ÓDENA | Línea Aérea BT | Cruzamiento | Apoyo existente afectado por el terraplén de la nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 1 vano entre apoyo existente y Centro de Transformación y la sustitución de 2 apoyos existentes. Será necesario reponer acometida a vivienda. |
| Tronco (Eje-1) | 2+684 - 2+912 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-05-ENDESA | ENDESA | ÓDENA | Línea Aérea MT | Paralelismo | Apoyo existente afectado por la explanación. Nuevo vuelo con un nuevo apoyo y dos vanos. Será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo existente |
| Tronco (Eje-1) | 3+060 -3+446 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-06-ENDESA | ENDESA | ÓDENA | Línea Aérea MT | Paralelismo Aparcamiento | Tres apoyos existentes afectados por nueva explanación para el aparcamiento de camiones. Se propone nuevo vuelo con cinco nuevos apoyos y 6 vanos. |
| Tronco (Eje-1) | 8+643,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-07-ENDESA | ENDESA | CASTELLOLÍ | Línea Aérea BT | Cruzamiento | Apoyo existente afectado por la explanación. Se propone refuerzo o sustitución de dos apoyos existentes y ejecución de nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y dos arquetas homologadas. |
| Tronco (Eje-1) | 559+990 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-08-ENDESA | ENDESA | CASTELLOLÍ | Línea Aérea BT | Cruzamiento | Línea afectada por el pilar del nuevo viaducto. Se propone 1 apoyo nuevo, 2 vanos y refuerzo o sustitución de dos apoyos existentes. |

| ENDESA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 10+163,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-11-ENDESA | ENDESA | CASTELLOLÍ | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Dos apoyos afectados por nueva plataforma. Se proponen 2 apoyos nuevos, 3 vanos y sustituir o reforzar 2 apoyos existentes |
| Tronco (Eje-1) | 10+442,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-12-ENDESA | ENDESA | CASTELLOLÍ | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Línea afectada por nueva plataforma. Nuevo vuelo formado por 4 apoyos y 4 vanos. |
| Tronco (Eje-1) | 10+493,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-13-ENDESA | ENDESA | CASTELLOLÍ | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Línea afectada por nueva plataforma. Se propone ejecución de un nuevo vano |
| Tronco (Eje-1) | 10+949,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-14-ENDESA | ENDESA | CASTELLOLÍ | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Apoyo existente afectado por nueva explanación. Se propone una nueva torre eléctrica, 1 nuevo vano y 1 nuevo apoyo a la altura del centro de transformación |
| Tronco (Eje-1) | 12+193-12+530 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-16-ENDESA | ENDESA | CASTELLOLÍ | Línea Aérea BT | Paralelismo | Línea afectada por nueva explanación. Se propone eliminar 11 apoyos y 457 m. de línea aérea de BT. La reposición al extremo final de la línea afectada se ejecutará a través de la reposición del Servicio Afectado RSA-LEL-17-ENDESA. |
| Tronco (Eje-1) | 12+252-13+252<br>12+727 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-17-ENDESA | ENDESA | CASTELLOLÍ | Línea Aérea BT | Paralelismo/ Cruzamiento | Línea afectada por nueva explanación. Se propone eliminar 24 apoyos, colocar 1 nuevo apoyo, sustituir 1 apoyo existente y ejecutar una nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y nueve arquetas homologadas. |
| Tronco (Eje-1) | 15+163,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-21-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Soterrada BT | Cruzamiento | Línea afectada por nueva explanación. Se propone el desmontaje completo de la acometida. |

| TELEFÓNICA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 1+035,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-01-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ÓDENA | Canalización subterránea/ Línea aérea | Cruzamiento | Línea área y canalización subterránea afectadas por nueva explanación y modificación del enlace Igualada-Oeste. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + 5 arquetas tipo D, y nuevo vuelo con 1 nuevo apoyo y 1 vano. Cruce del tronco mediante perforación dirigida. |
| Tronco (Eje-1) | 2+879,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-02-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ÓDENA | Canalización subterránea | Cruzamiento | Canalización afectada por nuevo terraplén y nuevo camino de servicio. Se propone el reforzamiento de la canalización mediante losa de hormigón. |
| Tronco (Eje-1) | 3+168; 3+183 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-03-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ÓDENA | Línea Aérea/ Canalización subterránea | Cruzamiento | Línea en parte aérea y en parte soterrada, afectada por ramales en nuevo enlace. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 4 PEAD 110 mm + 4 arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 3+300,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-05-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ÓDENA | Línea Aérea | Cruzamiento | Línea aérea afectada por nueva explanación para aparcamiento y nueva glorieta. Se propone nueva canalización soterrada de 4 PEAD 110 mm + siete arquetas tipo D y nueva línea aérea + 1 apoyo. |

| TELEFÓNICA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 4+599; 4+616 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-06-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ÓDENA | Canalización subterránea | Cruzamiento | Canalización bajo Enlace Igualada-Ódena. Se propone protección mediante losa de hormigón, nueva canalización de 4 PEAD 110 mm. junto al Ramal 8, fuera de la explanación, con tres arquetas tipo D, y nuevo poste. |
| Tronco (Eje-1) | 4+654; 4+790 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-07-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ÓDENA | Canalización subterránea | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación en enlace Igualada-Ódena. Se propone nueva canalización de 6 PEAD 110 mm + tritubo 40mm+ dos arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 6+305,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-08-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ÓDENA | Línea Aérea | Cruzamiento | Línea aérea afectada por nueva explanación. Nuevo vuelo con tres nuevos apoyos y cuatro vanos |
| Tronco (Eje-1) | 6+578,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-09-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ÓDENA | Línea Aérea | Cruzamiento | Línea aérea afectada por terraplén de nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada a través del paso inferior mediante 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 8+698,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-10-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | CASTELLOLÍ | Línea Aérea | Cruzamiento | Línea aérea afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 4 PEAD 110 mm + tres arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 11+021 – 11+094 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-13-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | CASTELLOLÍ | Línea Aérea | Paralelismo | Línea aérea afectada por el nuevo camino de servicio. Nuevo vuelo formado por 1 poste y 2 vanos. |
| Tronco (Eje-1) | 10+977 -11+436<br>11+013 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-14-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | CASTELLOLÍ | Canalización subterránea | Paralelismo/ Cruzamiento | Canalización existente afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización 6 PEAD 110 mm+ 3 arquetas tipo D y protección mediante losa de hormigón. |
| Tronco (Eje-1) | 11+665- 11+802 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-15-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | CASTELLOLÍ | Canalización subterránea | Cruzamiento/ Paralelismo | Canalización afectada por nueva explanación de ramales del enlace 564. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + una arqueta tipo D y reforzamiento del paso bajo la calzada de 4 nuevas actuaciones mediante losa de hormigón. |
| Tronco (Eje-1) | 12+038 -13+200<br>12+662 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-16-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | CASTELLOLÍ | Canalización subterránea | Paralelismo/ Cruzamiento | Canalización afectada por terraplén y desmonte de nueva explanación y nuevo Centro de Control de los Túneles del Bruc. Se propone protección con losa de hormigón, nueva canalización de 6 PEAD 110 mm + quince arquetas tipo D y ejecución del nuevo cruce mediante perforación dirigida. |
| Tronco (Eje-1) | 13+202- 13+441 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-17-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | CASTELLOLÍ | Canalización subterránea | Paralelismo y Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 15+192 -15+584 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-19-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | EL BRUC | Canalización subterránea | Paralelismo y cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm + ocho arquetas. El paralelismo sobre el viaducto de La Cova del Sol se realizará por medio de canalización adosada al tablero. |

| NEDGIA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 4+727,00 | GASODUCTO | RSA-GAS-01-NEDGIA | NEDGIA | ÓDENA | Conducción de Gas MPB PE110 | Cruzamiento | Canalización MPB PE 110mm. afectada por nueva explanación en enlace E555. Se propone nueva canalización y 2 arquetas por el lado exterior de la explanación de la glorieta 2 y protección de tubería en el cruce con la glorieta 1, mediante losa de hormigón bajo terraplén. |
| Tronco (Eje-1) | 6+693,00 | GASODUCTO | RSA-GAS-02-NEDGIA | NEDGIA | ÓDENA | Conducción de Gas APB AO 10” | Cruzamiento | Protección tubería de Acero de 10" mediante losa de hormigón bajo terraplén tronco de Autovía |

| AYUNTAMIENTO DE ÓDENA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 11+765,00 | SANEAMIENTO | RSA-SAN-01-AYTO. ODENA | AYTO. ODENA | ÓDENA | Colector unitario | Cruzamiento | Protección del colector, mediante losas de hormigón bajo terraplenes, y nueva canalización bajo ramal del Enlace 555. |

| ALUMBRADO PÚBLICO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 0+156 -1+174 | ALUMBRADO | RSA-ALU-01-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | IGUALADA / ODENA | Red de alumbrado | Paralelismo | 56 farolas afectadas. Reposición de 50 farolas, eliminación de 6 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación. |
| Tronco (Eje-1) | 13+197- 13+416 | ALUMBRADO | RSA-ALU-02-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | CASTELLOLÍ | Red de alumbrado | Paralelismo | 7 farolas afectadas. Reposición de 7 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación. |
| Tronco (Eje-1) | 15+144- 15+526 | ALUMBRADO | RSA-ALU-05-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | EL BRUC | Red de alumbrado | Paralelismo | 19 farolas afectadas. Se propone la eliminación de las 19 farolas. |
| Tronco (Eje-1) | 15+142- 15+523 | ALUMBRADO | RSA-ALU-06-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | EL BRUC | Red de alumbrado | Paralelismo | 18 farolas afectadas. Reposición de 18 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación. |

| SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 11+765,00 | TRAFICO | RSA-TRAF-01-SCT | SCT | CASTELLOLÍ | Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (panel) | Paralelismo | Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc |

| SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 12+190,00 | TRAFICO | RSA-TRAF-02-SCT | SCT | CASTELLOLÍ | Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (panel) | Paralelismo | Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc |
| Tronco (Eje-1) | 12+715,00 | TRAFICO | RSA-TRAF-03-SCT | SCT | CASTELLOLÍ | Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (panel) | Paralelismo | Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc |
| Tronco (Eje-1) | 13+014,00 | TRAFICO | RSA-TRAF-04-SCT | SCT | CASTELLOLÍ | Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (semáforo) | Paralelismo | Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc |
| Tronco (Eje-1) | 14+800,00 | TRAFICO | RSA-TRAF-11-SCT | SCT | EL BRUC | Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (semáforo) | Paralelismo | Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc |
| Tronco (Eje-1) | 14+933,00 | TRAFICO | RSA-TRAF-12-SCT | SCT | EL BRUC | Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (paneles) | Paralelismo | Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc |

24.11.2. TRAMO 2

**24.11.2.1. Tramo 2. Alternativa norte**

En la siguiente tabla se incluyen todos los servicios detectados reflejándose la reposición propuestas una valoración de la misma:

| AGUA TER-LLOBREGAT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+983,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-02-ATL | ATL | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | 2 Conducciones abastecimiento. PE Ø160 mm. | Cruzamiento | Protección de dos tuberías PE Ø160 mm. mediante losa de hormigón, bajo terraplén de la Autovía y bajo la calzada de la nueva vía de servicio. |

| ENDESA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 1+274,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-23-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Apoyo existente afectado por nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 3 postes y 3 vanos. Será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo existente |
| Tronco (Eje-1) | 1+532 - 2+247 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-24-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Aérea MT | Paralelismo | Cinco apoyos afectados por nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 2 apoyos y 2 vanos, y nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y ocho arquetas homologadas. |
| Tronco (Eje-1) | 1+951,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-25-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y una arqueta homologada. La reposición del cruce con la autovía se efectuará mediante perforación dirigida. |
| Tronco (Eje-1) | 1+918 –2+302 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-26-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Aérea BT | Paralelismo | Nueve apoyos afectados por nueva explanación. Se propone ejecutar una nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y 1 arqueta homologada. La reposición del cruce se efectuará mediante perforación dirigida y será compartida con la reposición del servicio RSA-LEL-25-ENDESA. El paralelismo compartirá la misma canalización con la reposición del servicio RSA-LEL-24-ENDESA. |
| Tronco (Eje-1) | 2+247,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-27-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Soterrada MT | Cruzamiento | Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva protección con losa de hormigón bajo el terraplén. |
| Tronco (Eje-1) | 2+225,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-28-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Aérea BT | Cruzamiento | Un apoyo y un centro de transformación afectados por nueva explanación. Se propone reponer la línea mediante nueva canalización compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm, 1 arqueta homologada. y 1 nuevo centro de transformación. Será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo al quedar como entronque entre la línea aérea existente y la nueva línea soterrada. |
| Tronco (Eje-1) | 2+247 -3+354 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-29-ENDESA | ENDESA | EL BRUC / ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Línea Aérea/ Soterrada MT | Paralelismo | Siete apoyos afectados por nueva explanación. Se propone ejecutar 2 nuevos apoyos, 1 vano y nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y 14 arquetas homologadas. |

| TELEFÓNICA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+091,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-21-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | EL BRUC | Canalización subterránea | Cruzamiento | Canalización afectada por ampliación de calzada y terraplén de nueva explanación. Se propone nueva canalización de 4 PVC 110 mm. y un reforzamiento mediante losa de hormigón. |
| Tronco (Eje-1) | 2+644 -2+766 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-23-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | EL BRUC | Línea aérea | Paralelismo y cruzamiento | Línea aérea afectada por talud de nuevo terraplén. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 2+754,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-24-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | EL BRUC | Canalización subterránea | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación de la vía lateral y Ramal 9 en el E569. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 2+913 - 3-034 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-25-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ELS HOSTALETS DE PIÉROLA | Canalización subterránea | Paralelismo y cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación en la vía lateral del E569. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + una arqueta tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 1+222; 1+351 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-42-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | EL BRUC | Canalización subterránea | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación del enlace E569. Se propone nueva canalización de 6 PVC 110 mm+ cuatro arquetas tipo D |

| NEDGIA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+562-2+763 | GASODUCTO | RSA-GAS-04-NEDGIA | NEDGIA | EL BRUC | Conducción de Gas MPB PE90 | Cruzamiento y Paralelismo | Canalización de PEMD 90mm. afectada por terraplén del tronco y nueva explanación de vía lateral. Se propone instalar nueva canalización y 2 arquetas por lado exterior de la explanación y protección mediante losa de hormigón en el cruce. |

| AYUNTAMIENTO DE ELS HOSTALETS DE PIÉROLA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+989,00 | SANEAMIENTO | RSA-SAN-01-AYTO. PIEROLA | AYTO. PIEROLA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Colector de fecales | Cruzamiento | Protección de dos tramos del colector, mediante losa de hormigón bajo terraplén. |

| SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+276,00 | TRAFICO | RSA-TRAF-15-SCT | SCT | EL BRUC | Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (panel) | Paralelismo | Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc |

### 24.11.2.2. Tramo 2. Alternativa sur

En la siguiente tabla se incluyen todos los servicios detectados reflejándose la reposición propuestas una valoración de la misma:

| AGUA TER-LLOBREGAT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+931,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-02_2-ATL | ATL | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | 2 Conducciones abastecimiento. PE Ø160 mm. | Cruzamiento | Protección de dos tuberías PE Ø160 mm. mediante losa de hormigón, bajo terraplén de la Autovía y bajo la calzada de la nueva vía de servicio. |

| ENDESA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 0+695,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-22_2-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Apoyo existente afectado por nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 2 postes y 2 vanos. Será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo existente |
| Tronco (Eje-1) | 1+204,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-23_2-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Apoyo existente afectado por nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 3 postes y 3 vanos. Será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo existente |
| Tronco (Eje-1) | 1+462 - 2+177 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-24_2-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Aérea MT | Paralelismo | Cinco apoyos afectados por nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 2 apoyos y 2 vanos, y nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y ocho arquetas homologadas. |
| Tronco (Eje-1) | 1+881,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-25_2-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y una arqueta homologada. La reposición del cruce con la autovía se efectuará mediante perforación dirigida. |

| ENDESA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 1+848 –2+232 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-26_2-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Aérea BT | Paralelismo | Nueve apoyos afectados por nueva explanación. Se propone ejecutar una nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y 1 arqueta homologada. La reposición del cruce se efectuará mediante perforación dirigida y será compartida con la reposición del servicio RSA-LEL-25-ENDESA. El paralelismo compartirá la misma canalización con la reposición del servicio RSA-LEL-24-ENDESA. |
| Tronco (Eje-1) | 2+177,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-27_2-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Soterrada MT | Cruzamiento | Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva protección con losa de hormigón bajo el terraplén. |
| Tronco (Eje-1) | 2+155,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-28_2-ENDESA | ENDESA | EL BRUC | Línea Aérea BT | Cruzamiento | Un apoyo y un centro de transformación afectados por nueva explanación. Se propone reponer la línea mediante nueva canalización compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm, 1 arqueta homologada. y 1 nuevo centro de transformación. Será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo al quedar como entronque entre la línea aérea existente y la nueva línea soterrada. |
| Tronco (Eje-1) | 2+177 -2+938 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-29_2-ENDESA | ENDESA | EL BRUC / ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Línea Aérea/ Soterrada MT | Paralelismo | Siete apoyos afectados por nueva explanación. Se propone ejecutar 2 nuevos apoyos, 1 vano y nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y 14 arquetas homologadas. |

| TELEFÓNICA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+021,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-21_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | EL BRUC | Canalización subterránea | Cruzamiento | Canalización afectada por ampliación de calzada y terraplén de nueva explanación. Se propone nueva canalización de 4 PVC 110 mm. y un reforzamiento mediante losa de hormigón. |
| Tronco (Eje-1) | 2+574 -2+696 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-23_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | EL BRUC | Línea aérea | Paralelismo y cruzamiento | Línea aérea afectada por talud de nuevo terraplén. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 2+684,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-24_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | EL BRUC | Canalización subterránea | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación de la vía lateral y Ramal 9 en el E569. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 2+843 - 2+934 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-25_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ELS HOSTALETS DE PIÉROLA | Canalización subterránea | Paralelismo y cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación en la vía lateral del E569. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + una arqueta tipo D. |

| TELEFÓNICA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 1+152; 1+281 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-42_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | EL BRUC | Canalización subterránea | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación del enlace E569. Se propone nueva canalización de 6 PVC 110 mm+ cuatro arquetas tipo D |

| NEDGIA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+492- 2+693 | GASODUCTO | RSA-GAS-04_2-NEDGIA | NEDGIA | EL BRUC | Conducción de Gas MPB PE90 | Cruzamiento y Paralelismo | Canalización de PEMD 90mm. afectada por terraplén del tronco y nueva explanación de vía lateral. Se propone instalar nueva canalización y 2 arquetas por lado exterior de la explanación y protección mediante losa de hormigón en el cruce. |

| AYUNTAMIENTO DE ELS HOSTALETS DE PIÉROLA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+919,00 | SANEAMIENTO | RSA-SAN-01_2-AYTO. PIEROLA | AYTO. PIEROLA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Colector de fecales | Cruzamiento | Protección de dos tramos del colector, mediante losa de hormigón bajo terraplén. |

| SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+216,00 | TRAFICO | RSA-TRAF-15-SCT | SCT | EL BRUC | Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (panel) | Paralelismo | Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc |

### 24.11.3. TRAMO 3

#### 24.11.3.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual

En la siguiente tabla se incluyen todos los servicios detectados reflejándose la reposición propuestas una valoración de la misma:

| AGUA TER-LLOBREGAT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+405,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-03_2-ATL | ATL | COLLBATÓ | Conducción de abastecimiento. PE Ø350 mm. | Cruzamiento | Reposición de conducción afectada por la ampliación de un paso inferior existente, mediante tubería PE Ø350 mm, con 2 arquetas, 2 válvulas de corte, 1 ventosa y 1 desagüe |

| AYUNTAMIENTO DE EL BRUC | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 1+150,00 | SANEAMIENTO | RSA-SAN-02_2-AYTO EL BRUC | AYUNTAMIENTO DE EL BRUC | EL BRUC | Conducción de saneamiento | Cruzamiento/ Paralelismo | Retranqueo fuera de la explanación del tronco, de un colector de pluviales y nueva instalación bajo camino de servicio con dos pozos de registro en ambas conexiones y 3 pozos intermedios |

| ENDESA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 0+525,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-49_2-ENDESA | ENDESA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Línea Aérea MT | Cruzamiento/ Paralelismo | Apoyo existente afectado por la explanación. Nuevo vuelo con un nuevo apoyo y tres vanos existente debido al cambio de alineación. |
| Tronco (Eje-1) | 0+701,80 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-50_2-ENDESA | ENDESA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 6 PEAD 200 mm. |
| Tronco (Eje-1) | 0+726,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-52_2-ENDESA | ENDESA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 6 PEAD 200 mm. |
| Tronco (Eje-1) | 2+665,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-53_2-ENDESA | ENDESA | COLLBATÓ | Línea Soterrada BT | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 6 PEAD 200 mm. |

| TELEFÓNICA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 0+525,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-35_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Subterráneo | Cruzamiento/ Paralelismo | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + una arqueta tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 1+265,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-38_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | EL BRUC | Subterráneo | Paralelismo | Canalización afectada por nueva explanación. Se proponen dos nuevas canalizaciones de 8 PEAD 110 mm cada una + una cámara tipo CBR. |

| TELEFÓNICA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 3+139,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-41_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento | Canalización existente soterrada bajo terraplén del tronco. Protección mediante losa de hormigón junto con dos arquetas homologadas fuera de la explanación |
| Tronco (Eje-1) | 3+475,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-43_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento/ Paralelismo | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm+ dos tritubos 40mm + dos cámaras tipo CBR. |
| Tronco (Eje-1) | 3+485,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-44_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Paralelismo | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 3+809,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-45_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm . |
| Tronco (Eje-1) | 4+025,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-46_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento | Canalización existente soterrada bajo terraplén del tronco. Protección mediante losa de hormigón junto con dos arquetas homologadas fuera de la explanación |
| Tronco (Eje-1) | 4+485,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-47_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm+ 3 arquetas tipo D . |
| Tronco (Eje-1) | 4+635,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-48_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm . |
| Tronco (Eje-1) | 4+795,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-49_2-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm+ una cámara tipo CBR . |

| NEDGIA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+345,00 | GASODUCTO | RSA-GAS-06_2-NEDGIA | NEDGIA | COLLBATÓ | Conducciones de Gas MPB PE 63 | Cruzamiento/ Paralelismo | Protección tubería de PEMD 63 mm. mediante losa de hormigón bajo vial de servicio |
| Tronco (Eje-1) | 3+805,00 | GASODUCTO | RSA-GAS-07_2-NEDGIA | NEDGIA | COLLBATÓ | Conducciones de Gas MPB PE 63 Y PE91 | Cruzamiento/ Paralelismo | Canalización de PEMD en baja afectada por terraplén del tronco. Se instala por vial de servicio |

| ALUMBRADO PÚBLICO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 3+175-3+225 | ALUMBRADO | RSA-ALU-06_2-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | COLLBATÓ | Red de alumbrado aéreo | Paralelismo | Ejecución de nueva canalización formada por 2 PEAD de 110mm+ 7 nuevas luminarias |

### 24.11.3.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel

En la siguiente tabla se incluyen todos los servicios detectados reflejándose la reposición propuestas una valoración de la misma:

| AGUA TER-LLOBREGAT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+405,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-03_1-ATL | ATL | COLLBATÓ | Conducción de abastecimiento. PE Ø350 mm. | Cruzamiento | Reposición de conducción afectada por la ampliación de un paso inferior existente, mediante tubería PE Ø350 mm, con 2 arquetas, 2 válvulas de corte, 1 ventosa y 1 desagüe |

| AYUNTAMIENTO DE EL BRUC | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 1+150,00 | SANEAMIENTO | RSA-SAN-02_1-AYTO EL BRUC | AYUNTAMIENTO DE EL BRUC | EL BRUC | Conducción de saneamiento | Cruzamiento/ Paralelismo | Retranqueo fuera de la explanación del tronco, de un colector de pluviales y nueva instalación bajo camino de servicio con dos pozos de registro en ambas conexiones y 3 pozos intermedios |

| ENDESA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 0+525,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-49_1-ENDESA | ENDESA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Línea Aérea MT | Cruzamiento/ Paralelismo | Apoyo existente afectado por la explanación. Nuevo vuelo con un nuevo apoyo y tres vanos existente debido al cambio de alineación. |
| Tronco (Eje-1) | 0+701,80 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-50_1-ENDESA | ENDESA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 6 PEAD 200 mm. |
| Tronco (Eje-1) | 0+726,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-52_1-ENDESA | ENDESA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 6 PEAD 200 mm. |
| Tronco (Eje-1) | 2+665,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-53_1-ENDESA | ENDESA | COLLBATÓ | Línea Soterrada BT | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 6 PEAD 200 mm. |

| TELEFÓNICA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 0+525,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-35_1-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Subterráneo | Cruzamiento/ Paralelismo | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + una arqueta tipo D. |

| TELEFÓNICA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 1+265,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-38_1-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | EL BRUC | Subterráneo | Paralelismo | Canalización afectada por nueva explanación. Se proponen dos nuevas canalizaciones de 8 PEAD 110 mm cada una + una cámara tipo CBR. |
| Tronco (Eje-1) | 3+139,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-41_1-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento | Canalización existente soterrada bajo terraplén del tronco. Protección mediante losa de hormigón junto con dos arquetas homologadas fuera de la explanación |
| Tronco (Eje-1) | 3+475,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-43_1-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento/ Paralelismo | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm+ dos tritubos 40mm + dos cámaras tipo CBR. |
| Tronco (Eje-1) | 3+485,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-44_1-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Paralelismo | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 3+809,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-45_1-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm . |
| Tronco (Eje-1) | 4+025,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-46_1-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento | Canalización existente soterrada bajo terraplén del tronco. Protección mediante losa de hormigón junto con dos arquetas homologadas fuera de la explanación |
| Tronco (Eje-1) | 4+485,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-47_1-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm+ 3 arquetas tipo D . |
| Tronco (Eje-1) | 4+635,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-48_1-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm . |
| Tronco (Eje-1) | 4+795,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-49_1-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Subterráneo | Cruzamiento | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm+ una cámara tipo CBR . |

| NEDGIA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+345,00 | GASODUCTO | RSA-GAS-06_1-NEDGIA | NEDGIA | COLLBATÓ | Conducciones de Gas MPB PE 63 | Cruzamiento/ Paralelismo | Protección tubería de PEMD 63 mm. mediante losa de hormigón bajo vial de servicio |
| Tronco (Eje-1) | 3+805,00 | GASODUCTO | RSA-GAS-07_1-NEDGIA | NEDGIA | COLLBATÓ | Conducciones de Gas MPB PE 63 Y PE91 | Cruzamiento/ Paralelismo | Canalización de PEMD en baja afectada por terraplén del tronco. Se instala por vial de servicio |

| ALUMBRADO PÚBLICO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 3+175-3+225 | ALUMBRADO | RSA-ALU-06_1-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | COLLBATÓ | Red de alumbrado aereo | Paralelismo | Ejecución de nueva canalización formada por 2 PEAD de 110mm+ 7 nuevas luminarias |

### 24.11.3.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población

En la siguientes tablas se incluyen todos los servicios detectados reflejándose la reposición propuestas una valoración de la misma:

| AGUA TER-LLOBREGAT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 1+900; 2+277 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-03-ATL | ATL | ELS HOSTALETS DE PIEROLA / COLLBATÓ | Conducción de abastecimiento. PE Ø200 mm. | Cruzamiento | Reposición de conducción afectada por desmonte del tronco, mediante tubería PE Ø200 mm. que discurrirá por el eje del trazado del nuevo camino lateral de servicio, con 2 arquetas, 2 válvulas de corte, 1 ventosa y 1 desagüe |
| Tronco (Eje-1) | 2+169; 2+277 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-04-ATL | ATL | ELS HOSTALETS DE PIEROLA/ COLLBATÓ | Conducción de abastecimiento. FD Ø150 mm. | Cruzamiento | Reposición de conducción afectada por desmonte del tronco, mediante tubería FD Ø150 mm, 2 arquetas y 2 válvulas de corte, que discurrirá por el nuevo camino de servicio lateral. |
| Tronco (Eje-1) | 2+299,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-05-ATL | ATL | ELS HOSTALETS DE PIEROLA/ COLLBATÓ | Conducción de abastecimiento. FD Ø350 mm. | Cruzamiento | Reposición de conducción afectada por el cruce con el terraplén del tronco de la nueva Autovía, mediante tubería PE Ø400 mm., 2 arquetas, 1 válvula de corte y 2 ventosas, a lo largo del camino de acceso a los depósitos de ATL y el nuevo paso inferior bajo el tronco de la Autovía. |

| AYUNTAMIENTO DE COLLBATÓ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+365,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-01-COLLBATÓ | AYUNTAMIENTO DE COLLBATÓ | COLLBATÓ | Conducción de abastecimiento. FD Ø250 mm. | Cruzamiento | Reposición de conducción afectada por el terraplén del tronco, mediante tubería PE Ø315 mm, con 2 arquetas y 1 válvula de corte El cruce del tronco de la Autovía se realizará a través del nuevo paso inferior proyectado. Parte de la reposición compartirá la misma zanja con la RSA-ABAS-05-ATL. |

| ENDESA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 0+524,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-32-ENDESA | ENDESA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Un apoyo afectado por un ramal de la glorieta. Se propone reponer la línea mediante nuevo vuelo formado por 2 vanos. Será necesario sustituir 3 apoyos existente debido al cambio de alineación. |

| ENDESA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 0+700,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-33-ENDESA | ENDESA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Un apoyo afectado por nueva explanación. Se propone instalar 1 nuevo apoyo y sustituir o reforzar 1 apoyo existente. Se ejecutará una nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y 2 arquetas homologadas. El cruce de la autovía se ejecutará mediante perforación dirigida. |
| Tronco (Eje-1) | 1+470,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-34-ENDESA | ENDESA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Un apoyo afectado por la nueva plataforma. Se propone el soterramiento de la línea mediante nueva canalización con 6 tubos de PEAD Ø160mm y 4 arquetas. Será necesario sustituir 2 apoyos existentes. |
| Tronco (Eje-1) | 1+945,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-35-ENDESA | ENDESA | ELS HOSTALETS DE PIEROLA/ COLLBATÓ | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Dos apoyos afectados por la nueva plataforma. Nuevo vuelo formado por 1 nuevo apoyo y 3 vanos. |
| Tronco (Eje-1) | 2+416,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-36-ENDESA | ENDESA | COLLBATÓ | Línea Soterrada BT | Cruzamiento | Línea afectada por cruzamiento con nuevo vial. Se propone ejecutar una nueva canalización soterrada con 6 tubos de PEAD Ø160mm y 3 arquetas. |
| Tronco (Eje-1) | 2+687,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-37-ENDESA | ENDESA | COLLBATÓ | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Un apoyo afectado por la nueva plataforma. Se propone instalar 1 nuevo vano y sustituir los 2 apoyos de los extremos. |
| Tronco (Eje-1) | 5+073,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-38-ENDESA | ENDESA | COLLBATÓ | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Un apoyo afectado por la nueva plataforma. Se propone soterrar la línea mediante nueva canalización con 6 tubos de PEAD Ø160mm y 10 arquetas, y nuevo vuelo para el cruce de la riera. Será necesario sustituir 2 apoyos existentes y ejecutar uno nuevo. |

| TELEFÓNICA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 0+521-0+701 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-26-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ELS HOSTALETS DE PIÉROLA | Canalización subterránea | Cruzamiento/ Paralelismo | Canalización afectada por paralelismo con ramal 2 del enlace 571 El Bruc, Se propone nueva canalización de 4 PEAD110 mm + 2 arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 5+150,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-27-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ | Línea aérea | Cruzamiento | Línea aérea afectada por cruzamiento con nueva plataforma de la Autovía. Se propone nueva línea aérea con 3 postes y nueva canalización de 4 PEAD110 mm + 2 arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 5+465- 6+175 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-28-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | COLLBATÓ / ESPARRAGUERA | Canalización subterránea | Cruzamiento y Paralelismo | Canalización afectada por nuevo trazado de la Autovía, nuevas actuaciones en Enlace “Esparraguera Norte”, y nuevo aparcamiento para camiones. Se propone nueva canalización de 6 PVC110mm + doce arquetas tipo D. |

| NEDGIA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+362,00 | GASODUCTO | RSA-GAS-05-NEDGIA | NEDGIA | COLLBATÓ | Conducciones de Gas MPB PE 63 Y PE90 | Cruzamiento | Dos gasoductos afectados por terraplén del nuevo trazado de la Autovía. Se propone nueva canalización con dos conducciones MPB PE63 y MPB PE90 y 4 arquetas a través del nuevo vial que discurre por el paso inferior de la Autovía. |

### 24.11.4. TRAMO 4

En la siguientes tablas se incluyen todos los servicios detectados reflejándose la reposición propuestas una valoración de la misma:

| AIGÜES DÉSPARREGUERA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 1+912,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-01-AIGÜES DÉSPARREGUERA | AIGÜES DÉSPARREGUERA | ESPARRAGUERA | Conducción de abastecimiento. PVC Ø110 mm. | Cruzamiento | Reposición de conducción afectada por el desmonte del tronco, mediante tubería PVC Ø110 mm, con 4 arquetas y 2 válvulas de corte El cruce del tronco de la Autovía se realizará mediante perforación dirigida. |
| Tronco (Eje-1) | 2+378; 2+814 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-02-AIGÜES DÉSPARREGUERA | AIGÜES DÉSPARREGUERA | ESPARRAGUERA | 2 Conducciones de abastecimiento. FC Ø140 mm. | Cruzamiento / Paralelismo | Se incluye protección con losa de hormigón bajo los Ramales 1 y 6 del E580 y camino. |
| Tronco (Eje-1) | 3+885,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-05-AIGÜES DÉSPARREGUERA | AIGÜES DÉSPARREGUERA | ESPARRAGUERA | Conducción de abastecimiento PE Ø63 | Cruzamiento | Reposición de tubería PE 63mm, con 2 arquetas y 2 válvulas de corte. |

| AYUNTAMIENTO DE ABRERA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 5+644-6+180 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-02-AYTO.ABRERA | AYTO. ABRERA | ABRERA | Conducción de abastecimiento FBR Ø150 | Paralelismo | La nueva plataforma afecta a tubería de fibrocemento de diámetro 150 mm. Se repone por la acera del nuevo vial de acceso al Polígono Sant Ermengol. |
| Tronco (Eje-1) | 6+206,00 | ABASTECIMIENTO | RSA-ABAS-04-AYTO.ABRERA | AYTO. ABRERA | ABRERA | Conducción de abastecimiento FBR Ø200 | Cruzamiento | Se incluye protección con losa de hormigón bajo talud de desmonte. |

| ENDESA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+036 – 2+418 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-42-ENDESA | ENDESA | ESPARRAGUERA | Línea Aérea MT | Paralelismo | Línea afectada por nueva explanación. Se propone ejecutar nuevo vuelo con 2 nuevos apoyos y 3 vanos. Será necesario sustituir 2 apoyos en los encuentros con la línea existente debido al cambio de alineación. |
| Tronco (Eje-1) | 3+107,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-45-ENDESA | ENDESA | ESPARRAGUERA | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Un apoyo afectado por nueva explanación. Nuevo vuelo formado por 1 apoyo y 1 vano. De la misma manera, será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo en el encuentro con la línea existente debido al cambio de alineación. |
| Tronco (Eje-1) | 3+748,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-47-ENDESA | ENDESA | ESPARRAGUERA | Línea Aérea MT | Cruzamiento | Un apoyo afectado por la nueva explanación. Nuevo vuelo formado por 1 vano y refuerzo o sustitución de 2 apoyos existentes. Se ejecutará una escollera en la cabeza de talud del desmonte de la autovía para la protección de un apoyo existente. |
| Tronco (Eje-1) | 3+817,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-48-ENDESA | ENDESA | ESPARRAGUERA | Línea Aérea BT | Cruzamiento | Un poste afectado por nueva explanación. Nuevo vuelo formado por 1 poste y 2 vanos. Se instalará un nuevo transformador a la altura del apoyo en el que se realizará la conexión de la nueva línea aérea. Será necesario sustituir o reforzar 1 poste en el encuentro con la línea existente debido al cambio de alineación |
| Tronco (Eje-1) | 4+481,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-49-ENDESA | ENDESA | ESPARRAGUERA | Canalización subterránea MT | Cruzamiento | Línea afectada por el desmonte de la nueva explanación. Se propone la reposición mediante nueva canalización con 6 tubos de PEAD Ø160mm. y 1 arqueta. |
| Tronco (Eje-1) | 5+085,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-50-ENDESA | ENDESA | ABRERA | Canalización subterránea MT | Cruzamiento | Línea afectada por la nueva explanación del tronco de la autovía y los ramales del enlace E582 B-40. Se propone la protección de la canalización mediante losa de hormigón en 4 tramos. |
| Tronco (Eje-1) | 5+252,00 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-51-ENDESA | ENDESA | ABRERA | Canalización subterránea MT | Cruzamiento | Línea afectada por nueva explanación. Se proponen dos nuevas protecciones con losa de hormigón bajo el terraplén. |
| Tronco (Eje-1) | 5+635 – 6+190 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-53-ENDESA | ENDESA | ABRERA | Canalización subterránea MT /BT | Paralelismo | Línea afectada por nueva explanación. Se propone la reposición mediante nueva canalización con 6 tubos de PEAD Ø160mm y 4 centros de transformación fuera de la zona de actuación del proyecto. |
| Tronco (Eje-1) | 6+083–6+190 | ELECTRICIDAD | RSA-LEL-54-ENDESA | ENDESA | ABRERA | Canalización subterránea MT | Cruzamiento/ Paralelismo | Línea afectada por nueva explanación. Para el cruzamiento se propone nueva protección con losa de hormigón bajo el terraplén. El paralelismo se repondrá mediante nueva canalización con 6 tubos de PEAD Ø160mm. |

| TELEFÓNICA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+394,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-29-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ESPARRAGUERA | Canalización subterránea | Cruzamiento | Canalización afectada por la ejecución del ramal 7 en Enlace "Esparraguera". Se propone nueva canalización de 8 PVC110mm + dos arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 3+256,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-30-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ESPARRAGUERA | Línea aérea/ subterránea | Cruzamiento | Se propone la colocación de un nuevo apoyo, para el entronque entre la línea aérea y la línea soterrada. |
| Tronco (Eje-1) | 3+552 -3+942 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-32-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ESPARRAGUERA | Canalización subterránea | Paralelismo/ Cruzamiento | Canalización afectada por ejecución de los ramales 6, 8 y N-IIa en enlace "Olesa", y nueva explanación de la vía lateral. Se propone nueva canalización de 8 PVC110mm + cinco arquetas tipo D. y dos reforzamientos mediante losa de hormigón. |
| Tronco (Eje-1) | 3+942 - 5+045 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-33-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ESPARRAGUERA/ ABRERA | Canalización subterránea | Paralelismo | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PVC 110 mm+ nueve arquetas tipo D. |
| Tronco (Eje-1) | 4+846,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-34-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ABRERA | Canalización subterránea | Cruzamiento | Canalización afectada por los cruzamientos bajo los ramales 9 y 10 del E582. Se propone nueva canalización de 4PEAD 110 mm+ dos arquetas tipo D |
| Tronco (Eje-1) | 5+045 -5+315 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-35-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ABRERA | Canalización subterránea | Paralelismo | Canalización afectada por los cruzamientos bajo los ramales 3, 5, 7 y 8 del E582. Se propone reforzar dichos cruzamientos mediante losas de hormigón. |
| Tronco (Eje-1) | 5+665,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-36-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ABRERA | Canalización subterránea | Paralelismo | Protección canalización en zona de nueva explanación del vial del Polígono Sant Ermengol mediante losa de hormigón. |
| Tronco (Eje-1) | 5+733 -6+170 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-37-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ABRERA | Canalización subterránea | Paralelismo | Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 4 PVC 110 mm. + dos arquetas tipo D en la acera del nuevo vial del polígono Sant Ermengol. |
| Tronco (Eje-1) | 5+859- 6+032 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-38-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ABRERA | Canalización subterránea | Paralelismo | Canalización existente soterrada bajo terraplén del tronco. Se propone nueva canalización de 8 PVC 110 mm + una arqueta tipo D. Se protegerá la nueva canalización a la altura del Paso Superior. |
| Tronco (Eje-1) | 6+032- 6+218 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-39-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ABRERA | Canalización subterránea | Paralelismo y Cruzamiento | Canalización afectada por modificación del alzado de la plataforma y la ejecución del ramal 4 del enlace E584. Se propone nueva canalización de 8 conductos PVC Ø110 mm. y 3 arquetas tipo D. Se protegerá la canalización en el cruce bajo el tronco de la autovía. |
| Tronco (Eje-1) | 6+932,00 | TELECOMUNICACIONES | RSA-TEL-41-TELEFÓNICA | TELEFÓNICA | ABRERA | Canalización subterránea | Cruzamiento | Canalización afectada por actuaciones sobre la plataforma de la Autovía y ejecución de nuevo vial de servicio. Se propone nueva canalización de 8 PVC 110 mm+ dos arquetas tipo D . y protección mediante losa de hormigón. |

| NEDGIA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+558,00 | GASODUCTO | RSA-GAS-06-NEDGIA | NEDGIA | ESPARRAGUERA | Conducción de Gas MPB PE110 y AO 3” | Cruzamiento | Canalización de PEMD 110mm / AO 3” afectada por ejecución nuevo enlace 580 Esparraguera y nueva rasante del tronco. Se proponen 2 nuevos tramos de canalización con 4 arquetas y dos protecciones mediante losa de hormigón |
| Tronco (Eje-1) | 4+021 -4+180 | GASODUCTO | RSA-GAS-08-NEDGIA | NEDGIA | ESPARRAGUERA | Conducción de Gas MPB PE160 | Paralelismo | Afección por nuevo ramal en enlace 581 “Olesa”. Se propone nueva canalización con conducción PEMD 160 mm por fuera de la línea de explanación y 2 arquetas |
| Tronco (Eje-1) | 5+119- 5+279 | GASODUCTO | RSA-GAS-11-NEDGIA | NEDGIA | ABRERA | Conducción de Gas MPB – 2 TUB. PE200 | Paralelismo | Protección tuberías, mediante losas de hormigón bajo terraplén ramales 7 y 8 del enlace 582. |
| Tronco (Eje-1) | 5+683- 5+951 | GASODUCTO | RSA-GAS-12-NEDGIA | NEDGIA | ABRERA | Conducción de Gas AO 6”/AO 12” | Cruzamiento y paralelismo | Protección tuberías AO 6”/AO 12”, mediante losas de hormigón bajo terraplén ramales 6, 7 y 8 del enlace 583. |
| Tronco (Eje-1) | 5+553,00 | GASODUCTO | RSA-GAS-13-NEDGIA | NEDGIA | ABRERA | Conducción de Gas PE 90 | Cruzamiento | Protección tubería MPB PE90, mediante losa de hormigón bajo terraplén ramal 2 del enlace 583. |
| Tronco (Eje-1) | 5+880 – 5+953 | GASODUCTO | RSA-GAS-14-NEDGIA | NEDGIA | ABRERA | Conducción de Gas MPB PE90 | Paralelismo | Canalización afectada por la nueva explanación de la Autovía. Se propone nueva canalización por la acera del vial del Polígono de Sant Ermengol, con conducción MPB PE90 y una arqueta. |
| Tronco (Eje-1) | 5+953 -6+177 | GASODUCTO | RSA-GAS-15-NEDGIA | NEDGIA | ABRERA | Conducción de Gas APA – AO12” | Paralelismo | Canalización afectada por la nueva explanación de la Autovía. Se propone nueva canalización por la acera del nuevo vial del Polígono de Sant Ermengol, con conducción APA AO 12” y una arqueta |

| ENAGAS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 5+263,00 | GASODUCTO | RSA-GAS-01-ENAGAS | ENAGAS | ABRERA | Gasoducto Martorell – Figueres. 36”. 80 Bar | Cruzamiento | Protección Gasoducto Martorell – Figueres 36” 80 Bar, mediante losa de hormigón bajo tronco Autovía y Ramal 2 del enlace 582 |

| ALUMBRADO PÚBLICO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+382- 2+74 | ALUMBRADO | RSA-ALU-07-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | ESPARRAGUERA | Red de alumbrado | Paralelismo | 19 farolas afectadas. Reposición de 18 farolas, eliminación de 1 farola y red de alumbrado fuera de la zona de actuación. |

| ALUMBRADO PÚBLICO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+396- 2+738 | ALUMBRADO | RSA-ALU-08-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | ESPARRAGUERA | Red de alumbrado | Paralelismo | 23 farolas afectadas. Reposición de 23 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación. |
| Tronco (Eje-1) | 3+692- 4+468 | ALUMBRADO | RSA-ALU-09-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | ESPARRAGUERA | Red de alumbrado | Paralelismo | 63 farolas afectadas. Reposición de 51 farolas, eliminación de 12 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación. |
| Tronco (Eje-1) | 4+709- 4+787 | ALUMBRADO | RSA-ALU-10-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | ABRERA | Red de alumbrado | Paralelismo | 13 farolas afectadas. Reposición de 3 farolas, eliminación de 10 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación. |
| Tronco (Eje-1) | 4+896- 5+124 | ALUMBRADO | RSA-ALU-11-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | ABRERA | Red de alumbrado | Paralelismo | 6 farolas afectadas a eliminar. |
| Tronco (Eje-1) | 4+851- 6+497 | ALUMBRADO | RSA-ALU-012-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | ABRERA | Red de alumbrado | Paralelismo | 137 farolas afectadas. Reposición de 116 farolas, eliminación de 21 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación. |
| Tronco (Eje-1) | 6+839- 6+929 | ALUMBRADO | RSA-ALU-013-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | ABRERA | Red de alumbrado | Paralelismo | 3 farolas afectadas. Reposición de 3 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación. |
| Tronco (Eje-1) | 5+264- 5+474 | ALUMBRADO | RSA-ALU-014-ALUMBRADO PÚBLICO | ALUMBRADO PÚBLICO | ABRERA | Red de alumbrado | Paralelismo | 31 farolas afectadas. Reposición de 31 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación. |

| SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EJE DE REFERENCIA | P.K | TIPOLOGÍA | ID | TITULAR | TÉRMINO MUNICIPAL | CARACTERÍSTICAS SERVICIO | TIPO AFECCIÓN | DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA |
| Tronco (Eje-1) | 2+717– 6+651 | TRAFICO | RSA-TRAF-18-SCT | SCT | ESPARRAGUERA/ABRERA | Canalización para cableado | Paralelismo | Se repondrá la canalización por la mediana de la Autovía en el tramo afectado por la nueva configuración de la carretera. Igualmente se protegeré con losa de hormigón el cruce bajo nuevo terraplén |
| | 6+651 | | | | ABRERA | | Cruzamiento | |
| Tronco (Eje-1) | 6+325,00 | TRAFICO | RSA-TRAF-19-SCT | SCT | ABRERA | Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (panel) | Paralelismo | Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc |

## 24.12. AFECCIONES AL TRÁFICO

A grandes rasgos, las diferentes actuaciones a realizar, clasificadas según el tipo de actuación a realizar, son:

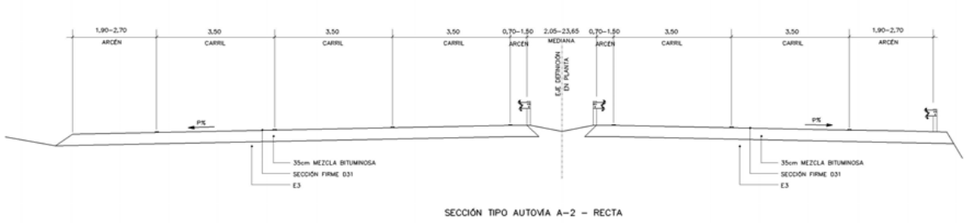
- Cambio de la sección transversal actual por una nueva sección de tres carriles por sentido, incluyendo las remodelaciones de accesos y vías de servicio necesarias.
- Extendido en todo el ancho de la calzada 3 cm de mezcla bituminosa discontinua en caliente tipo BBTM 11 B con betún modificado con polímeros tipo PBM 45/80 65, previo extendido de un riego de adherencia modificado.
- Adecuación de peraltes.
- Ampliación del radio de curvatura de alguna curva, con la correspondiente modificación en planta del trazado.
- Variantes de trazado:
    - Variante de Can Palà y Castellolí.
    - Variante de los viaductos del Bruc.
    - Variante de Collbató.
- Túneles del Bruc: Obras de adecuación para ampliar a 3 carriles la sección a tres carriles en el tubo sentido Lleida (actualmente cuenta con dos carriles) y ampliar la sección transversal del tubo sentido Barcelona para que cumpla con la Norma 3.1-IC.

Cada una de esas actuaciones se analizará en detalle, para saber su ubicación concreta (en qué P.K. está ubicada), el análisis concreto detallado de la actuación con sus fases y la señalización de obra necesaria para llevar a cabo los desvíos de tráfico necesarios para dar continuidad a los vehículos que circulen por la autovía. Las actuaciones menores, las que no afectan directamente al trazado como puede ser la colocación de una bionda, una actuación geotécnica, etc., no son objeto de análisis.

**24.12.1.1. Cambio de sección transversal**

La sección tipo existente en el tronco de la Autovía A-2 actualmente consta de los siguientes elementos:

- Doble calzada de 2 y 3 carriles (3,5 m de ancho por carril)
- Arcén interior de ancho variable (valor representativo 0,5 m)
- Arcén exterior de ancho variable (valor representativo 2,5 m)
- Mediana de ancho variable (valor representativo 2,0 m)



SECCIÓN TIPO AUTOVÍA A–2 – RECTA

Para esta sección tipo de autovía, y con el trazado actual de la autovía, después de realizar un Estudio de Trazado en el tramo objeto de anteproyecto, se concluye que de acuerdo a la Instrucción de Carreteras 3.1-IC, la sección existente en la autovía no cumple con los requisitos para velocidad de proyecto 100 km/h en varios tramos. Es por ese motivo que esta actuación es la principal a realizar en el tramo objeto del anteproyecto, ya que en la totalidad del tramo Igualada-Martorell que se realiza la ampliación de la sección transversal, ya sea pasando de las actuales secciones 2+2 o 2+3 a una nueva sección de doble calzada con 3 carriles por cada una de ellas.

En los tramos de autovía en los que se realice otra actuación (variante, tramo de túnel o modificación de radio de curva) que supondrá la ejecución de un nuevo trazado en planta, no será necesario llevar a cabo la ampliación del tercer o cuarto carril, ya que la nueva Autovía A-2 discurrirá por otro trazado completamente nuevo y ya se ejecutará con la sección adecuada.

**24.12.1.2. Renovación del firme**

Está prevista la renovación del firme existente en toda traza de la Autovía A-2 en el tramo Igualada-Martorell, lo que supondrá al menos, el fresado y la reposición de la capa de rodadura. Esta renovación del firme se llevará a cabo en la totalidad de la superficie de autovía en la que se aproveche el tronco actual. Esto supone una longitud de unos 32,9 km (del P.K. 550+600 hasta el P.K. 583+500), sin descontar los tramos completamente nuevos como las variantes de trazado, las ampliaciones de radios de curva o el túnel. Las nuevas secciones propuestas están incluidas en el anejo Nº10 *Firmes*.

**24.12.1.3. Ampliación radios de curva**

Este tipo de actuación se presenta cuándo se produce una variación de los radios de una curva, y el nuevo trazado se apoya en sus extremos sobre la calzada existente actualmente de autovía A-2, concordando en planta y alzado.

Este tipo de actuación se debe realizar por la ya mencionada necesidad de adaptar el trazado actual de la Autovía A-2 a la velocidad de proyecto escogida, y habiendo tramos en los que será totalmente necesaria su renovación de trazado.

**24.12.1.4. Variantes de trazado**

En la totalidad del tramo objeto de Anteproyecto se tienen 2 variantes en el trazado actual de la autovía, la Variante de Can Palà y Castellolí y la Variante de los viaductos del Bruc.

- Variante de Can Palà y Castellolí: Esta variante discurre desde el P.K 556+800 hasta el P.K 561+700, con una longitud de 4.900 m.

- Variante de los viaductos del Bruc: Esta variante se inicia en el P.K 565+900 y termina en el P.K 568+200, con una longitud total de 2.300 m.

- Variante de Collbató: Esta variante se inicia en el P.K 570+000 y termina en el P.K 575+300, con una longitud total de 5.300 m.

#### 24.12.1.5. Túnel del Bruc

Este túnel interurbano está situado en la autovía A-2 aproximadamente entre los puntos kilométricos 564+000 y 565+100, por lo que tiene una longitud de 1.110 m en sentido Barcelona y 880 m en sentido Lleida (entre el P.K. 564+025 y el P.K. 564+905).

En los túneles del Bruc, se consideran las siguientes actuaciones:

- Se proyecta un nuevo tubo sentido Lleida con 3 carriles.

- Los dos túneles existentes se disponen para el sentido Barcelona. El túnel actual sentido Barcelona tiene 3 carriles, pero con una condiciones geométricas muy ajustadas (carril de ancho inferior a 3,20 m, arcenes prácticamente inexistentes y aceras mínimas) se reordenará para utilizarse con 2 carriles para que la geometría se adapte a la condiciones de seguridad necesarias. El túnel actual sentido Lleida, dispone de 2 carriles y se le cambiará el sentido de la circulación.

Se reflejan a continuación las actuaciones contempladas en cada tramo y alternativa:

### 24.12.2. TRAMO 1

Las actuación consideradas en el tramo 1 son las siguientes:

| CALZADA DERECHA (Sentido Barcelona) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 0+634 | Modificación sección transversal |
| 0+634 | 1+800 | Modificación de radio en curva |
| 1+800 | 2+100 | Modificación sección transversal |
| 2+100 | 2+910 | Modificación de radio en curva |
| 2+910 | 3+400 | Modificación sección transversal |
| 3+400 | 4+490 | Modificación de radio en curva |
| 4+490 | 6+125 | Modificación sección transversal |
| 6+125 | 11+625 | Variante de trazado |
| 11+625 | 12+500 | Modificación sección transversal |
| 12+500 | 13+134 | Modificación de radio en curva |
| 13+134 | 13+400 | Modificación sección transversal |
| 13+400 | 14+510 | Túnel |
| 14+510 | 15+950 | Modificación sección transversal |

| CALZADA IZQUIERDA (Sentido Lleida) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 0+300 | Modificación sección transversal |
| 0+300 | 1+800 | Modificación de radio en curva |
| 1+800 | 2+100 | Modificación sección transversal |
| 2+100 | 2+910 | Modificación de radio en curva |
| 2+910 | 3+400 | Modificación sección transversal |
| 3+400 | 4+490 | Modificación de radio en curva |
| 4+490 | 6+125 | Modificación sección transversal |
| 6+125 | 11+625 | Variante de trazado |
| 11+625 | 12+500 | Modificación sección transversal |
| 12+500 | 13+134 | Modificación de radio en curva |
| 13+134 | 13+425 | Modificación sección transversal |
| 13+425 | 14+305 | Túnel |
| 14+305 | 14+645 | Modificación sección transversal |
| 14+645 | 15+030 | Modificación de radio en curva |
| 15+030 | 15+950 | Modificación sección transversal |

Las actuaciones de modificación de sección transversal tienen un mayor impacto sobre el usuario, necesitándose más fases de ejecución y pudiendo generar en ocasiones episodios de congestión. En este primer tramo la intensidad de tráfico es la menor de todo del anteproyecto, por lo que se espera que la afección al usuario no sea muy elevada.

Además de los tramos de modificación de la sección transversal, en este tramo se encuentra la variante de Can Pala y Castellolí y las actuaciones del túnel. Estas últimas actuaciones tienen una menor afección por tratarse de actuaciones fuera de la traza actual.

### 24.12.3. TRAMO 2

#### 24.12.3.1. Tramo 2. Alternativa norte

Las actuación consideradas en el tramo 2. Alternativa Norte son las siguientes:

| CALZADA DERECHA (Sentido Barcelona) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 1+805 | Variante de trazado |
| 1+805 | 2+990 | Modificación sección transversal |

| CALZADA IZQUIERDA (Sentido Lleida) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 1+805 | Variante de trazado |
| 1+805 | 2+990 | Modificación sección transversal |

En esta alternativa se encuentra la variante de los viaductos del Bruc. Este tipo de actuaciones tienen una menor afección por tratarse de actuaciones fuera de la traza actual.

Además, hay otro tramo de modificación de la sección transversal. Este tipo de actuaciones tienen un mayor impacto sobre el usuario, necesitándose más fases de ejecución y pudiendo generar en ocasiones episodios de congestión. En esta zona la intensidad de tráfico todavía no es muy elevada por lo que se espera que la afección al usuario no sea muy elevada.

#### 24.12.3.2. Tramo 2. Alternativa sur

Las actuación consideradas en el tramo 2. Alternativa Sur son las siguientes:

| CALZADA DERECHA (Sentido Barcelona) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 1+805 | Variante de trazado |
| 1+805 | 2+938 | Modificación sección transversal |

| CALZADA IZQUIERDA (Sentido Lleida) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 1+805 | Variante de trazado |
| 1+805 | 2+938 | Modificación sección transversal |

En esta alternativa se encuentra la variante de los viaductos del Bruc. Este tipo de actuaciones tienen una menor afección por tratarse de actuaciones fuera de la traza actual.

Además, hay otro tramo de modificación de la sección transversal. Este tipo de actuaciones tienen un mayor impacto sobre el usuario, necesitándose más fases de ejecución y pudiendo generar en ocasiones episodios de congestión. En esta zona la intensidad de tráfico todavía no es muy elevada por lo que se espera que la afección al usuario no sea muy elevada.

24.12.4. TRAMO 3

#### 24.12.4.1. Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual

Las actuación consideradas en el tramo 3. Alternativa 1, Sobre calzada actual, son las siguientes:

| CALZADA DERECHA (Sentido Barcelona) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 6+224 | Modificación sección transversal |

| CALZADA IZQUIERDA (Sentido Barcelona) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 6+224 | Modificación sección transversal |

En toda la actuación se plantea la de modificación de la sección transversal. Este tipo de actuaciones tienen un mayor impacto sobre el usuario, necesitándose más fases de ejecución y pudiendo generar en ocasiones episodios de congestión. En esta zona la intensidad de tráfico es ya importante, por lo que se espera que la afección al usuario sea importante.

Adicionalmente, esta actuaciones generarán problemas de movilidad entre ambas márgenes de la autovía al actuar sobre los distintos pasos existentes afectando de manera importante a los movimientos internos

Las afecciones al tráfico durante la ejecución de las obras se consideran un problema importante en el caso de ejecución de esta alternativa.

#### 24.12.4.2. Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel

Las actuación consideradas en el tramo 3. Alternativa 2, Falso túnel, son las siguientes:

| CALZADA DERECHA (Sentido Barcelona) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 1+520 | Modificación sección transversal |
| 1+520 | 3+520 | Falso túnel |
| 3+520 | 6+224 | Modificación sección transversal |

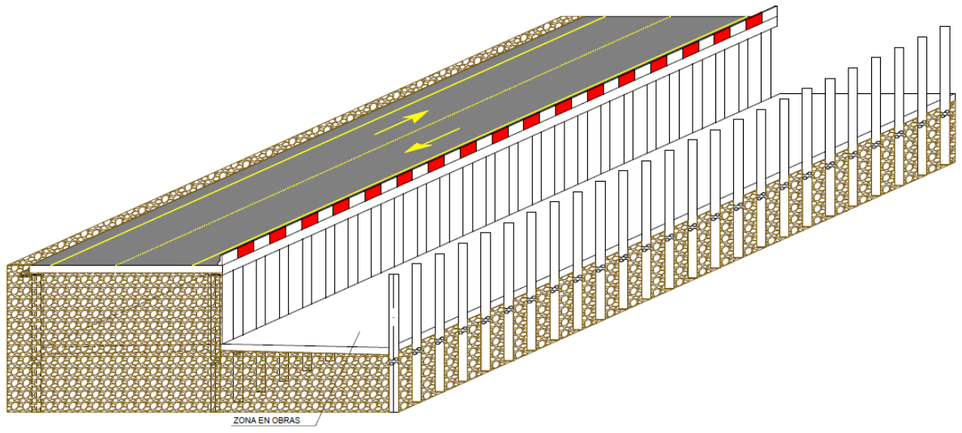
| CALZADA IZQUIERDA (Sentido Barcelona) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 1+520 | Modificación sección transversal |
| 1+520 | 3+520 | Falso túnel |
| 3+520 | 6+224 | Modificación sección transversal |

En toda la actuación se plantea la de modificación de la sección transversal. Este tipo de actuaciones tienen un mayor impacto sobre el usuario, necesitándose más fases de ejecución y pudiendo generar en ocasiones episodios de congestión. Hay que añadir que además de la problemática señalada, la ejecución del falso túnel alagará la duración de las obras. En esta zona la intensidad de tráfico es ya importante, por lo que se espera que la afección al usuario sea muy importante.

Adicionalmente, esta actuaciones generarán problemas de movilidad entre ambas márgenes de la autovía durante la ejecución del falso túnel, afectando de manera muy importante a los movimientos internos.

Las afecciones al tráfico durante la ejecución de las obras se consideran un problema muy grave en el caso de ejecución de esta alternativa. Se considera que esta problemática podría ser suficiente para descarta la ejecución de esta alternativa, por la generación de congestión que se prevé durante la ejecución de las obras y la limitación de conexión entre las dos partes del Municipio de Collbató. Se muestra en la siguiente imagen las limitaciones que habría para la circulación durante la ejecución las obras:

*Situación provisional durante la ejecución de las obras. Problemas de congestión y conectividad entre ambas márgenes de la autovía A-2*




#### 24.12.4.3. Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población

Las actuación consideradas en el tramo 3. Alternativa 3, Variante de población, son las siguientes:

| CALZADA DERECHA (Sentido Barcelona) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 0+415 | Modificación sección transversal |
| 0+415 | 5+915 | Variante de trazado |
| 5+915 | 6+595 | Modificación sección transversal |

| CALZADA IZQUIERDA (Sentido Lleida) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 0+415 | Modificación sección transversal |
| 0+415 | 5+915 | Variante de trazado |
| 5+915 | 6+595 | Modificación sección transversal |

Las afecciones que generarán esta actuaciones serán mínimas y se limitan a las zonas de conexión con la autovía actual.

En comparación con el resto de alternativas de este tramo, esta alternativa es la que genera menores afecciones.

### 24.12.5. TRAMO 4

Las actuación consideradas en el tramo 4 son las siguientes:

| CALZADA DERECHA (Sentido Barcelona) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 3+490 | Modificación sección transversal |
| 3+490 | 5+230 | Modificación de radio en curva |
| 5+230 | 7+520 | Modificación sección transversal |

| CALZADA IZQUIERDA (Sentido Lleida) | | |
|---|---|---|
| **P.K. ini** | **P.K. final** | **Actuación a realizar** |
| 0+000 | 3+490 | Modificación sección transversal |
| 3+490 | 5+230 | Modificación de radio en curva |
| 5+230 | 7+520 | Modificación sección transversal |

Las actuaciones de modificación de sección transversal tienen un mayor impacto sobre el usuario, necesitándose más fases de ejecución y pudiendo generar en ocasiones episodios de congestión. En este tramo la intensidad de tráfico es la muy elevada por su proximidad a Barcelona, por lo que se espera que la afección al usuario sea bastante elevada.

## 24.13. PRESUPUESTO

Se refleja a continuación los presupuestos de cada uno de los tramos y alternativas del Anteproyecto:

### 24.13.1. TRAMO 1

| Capítulo | | Tramo 1 |
|---|---|---|
| 1 | TRABAJOS PREVIOS | 2.422.128,10 |
| 2 | EXPLANACIÓN | 19.956.991,17 |
| 3 | DRENAJE | 19.694.593,21 |
| 4 | FIRMES Y PAVIMENTOS | 22.946.663,55 |
| 5 | ESTRUCTURAS Y MUROS | 63.049.270,30 |
| 6 | TÚNELES | 35.710.519,95 |
| 7 | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS | 7.620.646,73 |
| 8 | REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS | 1.253.510,07 € |
| 9 | SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO | 1.347.696,90 |
| 10 | INTEGRACIÓN AMBIENTAL | 2.755.968,38 |
| 11 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 2.772.578,34 |
| 12 | OBRAS COMPLEMENTARIAS | 4.688.454,97 |
| 13 | INSTALACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN | 1.537.616,38 |
| 14 | VARIOS | 43.208,21 |
| 15 | SEGURIDAD Y SALUD | 928.999,23 |
| | **TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL** | **186.728.845,49** |
| | B.I. | 11.203.730,73 |
| | G.G. | 24.274.749,91 |
| | **PBL sin IVA** | **222.207.326,13** |
| | 21% IVA | 46.663.538,49 |
| | **PBL (21% IVA incluido)** | **268.870.864,62** |

### 24.13.2. TRAMO 2

| Capítulo | | Tramo 2 | |
|---|---|---|---|
| | | Alternativa Norte | Alternativa Sur |
| 1 | TRABAJOS PREVIOS | 574.235,00 | 581.143,44 |
| 2 | EXPLANACIÓN | 6.532.621,22 | 6.297.589,15 |
| 3 | DRENAJE | 2.132.718,18 | 2.075.065,95 |
| 4 | FIRMES Y PAVIMENTOS | 5.115.926,43 | 4.861.169,23 |
| 5 | ESTRUCTURAS Y MUROS | 34.250.996,59 | 42.011.329,77 |
| 6 | TÚNELES | 0,00 | 0,00 |
| 7 | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS | 1.935.402,34 | 2.048.142,93 |
| 8 | REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS | 639.652,02 | 671.195,68 |
| 9 | SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO | 403.545,64 | 403.545,64 |
| 10 | INTEGRACIÓN AMBIENTAL | 2.374.260,40 | 2.190.458,57 |
| 11 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 1.598.068,65 | 1.727.820,93 |
| 12 | OBRAS COMPLEMENTARIAS | 410.116,96 | 407.729,95 |
| 13 | INSTALACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN | 242.776,72 | 233.348,84 |
| 14 | VARIOS | 8.179,33 | 8.037,77 |
| 15 | SEGURIDAD Y SALUD | 281.092,50 | 317.582,89 |
| | **TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL** | **56.499.591,98** | **63.834.160,74** |
| | B.I. | 3.389.975,52 | 3.830.049,64 |
| | G.G. | 7.344.946,96 | 8.298.440,90 |
| | **PBL sin IVA** | **67.234.514,46** | **75.962.651,28** |
| | 21% IVA | 14.119.248,04 | 15.952.156,77 |
| | **PBL (21% IVA incluido)** | **81.353.762,50** | **91.914.808,05** |

### 24.13.3. TRAMO 3

| Capítulo | | Tramo 3 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Alternativa 1 Sobre calzada actual | Alternativa 2 Falso túnel | Alternativa 3 Variante de Población |
| 1 | TRABAJOS PREVIOS | 1.301.999,87 | 1.227.460,83 | 523.749,04 |
| 2 | EXPLANACIÓN | 3.366.330,30 | 6.987.499,67 | 5.725.548,63 |
| 3 | DRENAJE | 4.205.090,82 | 5.347.197,26 | 4.898.932,41 |
| 4 | FIRMES Y PAVIMENTOS | 10.777.195,66 | 11.465.194,73 | 8.864.447,62 |
| 5 | ESTRUCTURAS Y MUROS | 3.285.179,94 | 2.076.717,44 | 16.647.313,95 |
| 6 | TÚNELES | 0,00 | 49.350.000,00 | 0,00 |
| 7 | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS | 3.133.995,75 | 3.191.500,25 | 2.885.823,13 |
| 8 | REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS | 1.157.002,89 € | 1.157.002,89 € | 1.065.008,54 |
| 9 | SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO | 724.243,71 | 1.111.305,52 | 304.069,45 |
| 10 | INTEGRACIÓN AMBIENTAL | 4.753.745,55 | 1.978.292,38 | 2.670.910,00 |
| 11 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 2.095.086,52 | 3.918.330,74 | 309.090,23 |
| 12 | OBRAS COMPLEMENTARIAS | 3.714.951,23 | 3.714.926,69 | 3.777.047,04 |
| 13 | INSTALACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN | 338.215,12 | 406.803,71 | 358.949,88 |
| 14 | VARIOS | 17.028,57 | 17.028,57 | 18.041,03 |
| 15 | SEGURIDAD Y SALUD | 194.350,33 | 459.746,30 | 240.244,65 |
| | **TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL** | **39.064.416,26** | **92.409.006,98** | **48.289.175,60** |
| | B.I. | 2.343.864,98 | 5.544.540,42 | 2.897.350,54 |
| | G.G. | 5.078.374,11 | 12.013.170,91 | 6.277.592,83 |
| | **PBL sin IVA** | **46.486.655,35** | **109.966.718,31** | **57.464.118,97** |
| | 21% IVA | 9.762.197,62 | 23.093.010,85 | 12.067.464,98 |
| | **PBL (21% IVA incluido)** | **56.248.852,97** | **133.059.729,16** | **69.531.583,95** |

### 24.13.4. TRAMO 4

| Capítulo | | Tramo 4 |
|---|---|---|
| 1 | TRABAJOS PREVIOS | 935.921,21 |
| 2 | EXPLANACIÓN | 4.601.137,03 |
| 3 | DRENAJE | 5.433.335,32 |
| 4 | FIRMES Y PAVIMENTOS | 13.670.332,99 |
| 5 | ESTRUCTURAS Y MUROS | 39.235.442,49 |
| 6 | TÚNELES | 0,00 |
| 7 | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS | 4.838.505,86 |
| 8 | REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS | 2.056.923,42 |
| 9 | SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO | 874.925,14 |
| 10 | INTEGRACIÓN AMBIENTAL | 2.698.025,00 |
| 11 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 1.429.496,37 |
| 12 | OBRAS COMPLEMENTARIAS | 841.207,76 |
| 13 | INSTALACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN | 703.079,76 |
| 14 | VARIOS | 20.571,43 |
| 15 | SEGURIDAD Y SALUD | 386.694,52 |
| | **TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL** | **77.725.598,30** |
| | B.I. | 4.663.535,90 |
| | G.G. | 10.104.327,78 |
| | **PBL sin IVA** | **92.493.461,98** |
| | 21% IVA | 19.423.627,02 |
| | **PBL (21% IVA incluido)** | **111.917.089,00** |

## 24.14. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Una vez realizado el estudio individual de las alternativas planteadas, se realiza la comparación entre cada una de ellas, de manera que pueda determinarse finalmente la mejor opción, definida ésta como aquella que mejor se adapta a los objetivos de cumplimiento establecidos. Se trata, por tanto, no sólo de seleccionar la mejor alternativa posible, sino también de aportar los argumentos objetivos que fundamenten tal conclusión, resaltando la importancia relativa de cada uno de los criterios adoptados para basar tal decisión, mediante la generación de diferentes pesos.

Se han desarrollado dos tramos de estudio, el tramo 2 con dos alternativas y el tramo 3 con tres alternativas que, además de ser en mayor o menor medida compatibles con el medio ambiente, son susceptibles de mejorar la seguridad vial, y plantean un trazado con un presupuesto de inversión ajustado, siguiendo los criterios de eficiencia señalados en la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del antiguo Ministerio de Fomento.

Siguiendo las indicaciones de la Dirección General de Carreteras en el documento "Metodología para análisis multicriterio en estudios informativos de carreteras" desarrollado por la consultora AYESA, INECO ha desarrollado una metodología apoyada en un soporte informático que analiza automáticamente las valoraciones de las distintas alternativas y realiza el análisis de la sensibilidad y robustez de cada una de ellas de forma analítica. Esta metodología ha sido la utilizada en el análisis multicriterio, adaptándolo a las condiciones particulares del presente análisis. En el siguiente epígrafe se describe en detalle dicha metodología.

### 24.14.1. METODOLOGÍA

El análisis multicriterio tiene como objetivo analizar cada una de las soluciones propuestas, consiguiendo los parámetros suficientes para el establecimiento del nivel de impacto funcional, territorial, de rentabilidad y medioambiental, generados por ellas mismas y todos los elementos funcionales que las conforman. Con toda esta información traducida en valores y ponderada según la importancia y condiciones de contorno del análisis, se concluirá de entre las alternativas propuestas la más conveniente.

### 24.14.2. MÉTODO PATTERN

Se han distinguido cuatro objetivos, cada uno de ellos integrado a su vez por un conjunto de criterios a los que se les ha asignado pesos relativos dentro de su grupo. Los criterios considerados son:

1. **Objetivo territorial**
   - Conectividad con la red existente.
   - Permeabilidad territorial.
   - Coordinación con otros planeamientos.
2. **Objetivo funcional**
   - Velocidad de planeamiento.
   - Seguridad vial.
   - Coordinación planta-alzado.
   - Afección al usuario.
3. **Objetivo de rentabilidad o económico**
   - Presupuesto de inversión.
4. **Objetivo medioambiental**
   - Matriz de evaluación. La valoración ambiental de las alternativas se realizará a partir de las conclusiones del estudio de impacto ambiental realizado.

Se han establecido **indicadores para cada criterio**, que se combinarán linealmente para obtener el resultado o la nota de las alternativas en cada apartado. Con los valores de los indicadores para cada alternativa se establecen unos escalados que convierten los resultados en valores de 1 a 10, haciendo más fácil la comparación entre alternativas.

A continuación, se describe la metodología seguida para la determinación del valor de cada uno de los objetivos.

#### 24.14.2.1. Objetivo territorial

Con la consideración de este objetivo, se desea obtener la alternativa más beneficiosa para el desarrollo territorial del área por la que transcurre.

##### 24.14.2.1.1. Planteamiento general

Para la realización del proceso de análisis territorial se cumplimentan los siguientes aspectos:

a. Dada la generalidad que expresa el objetivo territorial, y con el fin de objetivar al máximo la evaluación del grado de cumplimiento del mismo por parte de las distintas alternativas, se deben establecer indicadores de evaluación.

b. Según la formulación propuesta en apartados posteriores se evalúa el efecto de cada alternativa sobre cada indicador. Estos indicadores deben escalar dicho efecto sobre una escala predefinida, y que será homogénea para todos los criterios de evaluación. Dicha escala será de 0 a 10.

c. Con los indicadores anteriores obtenidos para cada una de las alternativas se obtendrá la matriz de valoración de alternativas en la que se expresa para cada alternativa la evaluación de cada indicador, según la escala homogénea ya dicha.

d. Asignación de pesos o coeficientes de ponderación a cada indicador en función de su grado de aporte a la consecución del mismo.

e. Resultados, valoración y comparación de alternativas.

24.14.2.1.2. Descripción de la metodología

*24.14.2.1.2.1. Determinación de indicadores*

El criterio que se ha considerado, para la estimación de cómo las distintas alternativas se ciñen a este objetivo de desarrollo territorial del área de estudio, ha sido el de la Accesibilidad General.

Los criterios que se han considerado, para la estimación de cómo las distintas alternativas se ciñen a este objetivo de desarrollo territorial del área de estudio, han sido los siguientes:

- Conectividad con la red existente.
- Permeabilidad territorial.
- Coordinación con otros planeamientos.

Con los valores de cada uno de estos tres criterios se han asignado unos valores de ponderación, obteniéndose así las puntuaciones de cada una de las alternativas estudiadas según este objetivo.

*24.14.2.1.2.2. Evaluación de indicadores*

- **Conectividad con la red existente.**

Uno de los objetivos a evaluar es la facilidad de conexión que presenta cada alternativa, tanto con el viario local como con las redes de interés general (autonómicas, nacionales y europeas), de manera que se valore positivamente la contribución de la nueva vía a hacer más tupida y jerarquizada la red de carreteras, considerada desde un punto de vista global.

Para ello se habrá de evaluar y valorar la conectividad de la nueva vía con la red existente en el corredor en el que se desarrolla, discriminando entre las diferentes categorías de carreteras y de enlaces:

Para conseguir este objetivo se aplicarán los siguientes pesos o coeficientes de ponderación, cj:

- Vías de gran capacidad.- cj = 5.
- Carreteras Convencionales (Nacionales o Intercomarcales).- cj = 3.
- Carreteras Locales.- cj = 1.

- Enlace.- cj = 3.

La valoración final de este **indicador de conectividad con la red existente**, se expresa de la siguiente forma:

$$Indicador = \frac{\sum Vc_j \times c_j}{Max(\sum Vc_j \times c_j)} \times 100$$

Donde:

Vcj es la conectividad con carreteras y número de enlaces de la red del área de estudio con las alternativas en estudio.

Cj es el coeficiente de ponderación de la carretera en función de su categoría.

A partir del indicador, se realiza un escalado de valores para uniformizar los valores entre 0 y 10, a través de este escalado:




- **Permeabilidad territorial**

La comparación de alternativas se realizará mediante el empleo de un indicador con el que poder cuantificar el aumento de las distancias para desplazarse entre ambas márgenes de la nueva vía.

Los parámetros cuya determinación es necesaria para poder estimar este incremento de las distancias de recorrido, son los que se recogen a continuación:

- Número de vías y caminos que atraviesan la futura vía
- Número de pasos superiores e inferiores, incluyendo los pasos de los enlaces

A partir de ambos valores, y dividiendo entre la longitud total de la actuación, se calcula el número de caminos por kilómetro (Dcaminos), y el número de pasos por kilómetro (Dpasos).

Con estos parámetros, se calcula el **indicador de permeabilidad territorial**, que se formula así:

$$Indicador = 10 - Dcaminos + Dpasos$$

En este caso el indicador coincide con el valor que se le asigna al criterio, ya que el escalado se ha realizado previamente en el cálculo del indicador.

- **Coordinación con otros planeamientos.**

En este criterio, tendremos en cuenta el planeamiento urbanístico de los municipios afectados. En la decisión de adoptar un trazado u otro de las alternativas se considera la afección que se produce a tres tipos de suelo diferentes:

S.U. Superficie afectada de Suelo Urbano según el planeamiento.

S.URBZ. Superficie afectada de Suelo Urbanizable según el planeamiento.

S.N.U. Superficie afectada de Suelo No Urbanizable.

Se ha formulado un **indicador de coordinación con el planeamiento** que arroja valores mayores cuanto más sea la superficie de Suelo Urbano o Urbanizable, así como de Suelo No Urbanizable. La función que lo define se puede ver a continuación:

$$Indicador = 1 * S.N.U. + 5 * S.URBZ. + 10 * S.U.$$

Dado que cuanto mayor sea el indicador menor será la compatibilidad con el planeamiento, se va a definir un escalado inversamente proporcional al valor del indicador




*24.14.2.1.2.3. Ponderación*

El objetivo territorial se va a definir mediante una combinación lineal de los tres criterios explicados anteriormente, estando ponderado cada uno de ellos de la siguiente forma:

| Indicador | Ponderación |
|---|---|
| Conectividad con la red existente | 0,3 |
| Permeabilidad territorial | 0,4 |
| Coordinación con otros planeamientos | 0,3 |

La ponderación de la conectividad con la red existente y la coordinación con otros planeamientos son superiores a la de permeabilidad territorial debido a que, en este caso este último aspecto es comparativamente menos determinante.

**24.14.2.2. Objetivo funcional**

24.14.2.2.1. Planteamiento general

Se pretende medir con este objetivo la funcionalidad de la carretera, valorando por tanto en mayor medida aquellas alternativas que facilitan las operaciones de conducción a los usuarios, es decir, que mejor sirven a la función para la que han sido creados, el transporte de vehículos.

24.14.2.2.2. Descripción de la metodología

*24.14.2.2.2.1. Determinación de indicadores*

Se han buscado los criterios que de una forma objetiva revelen de modo claro y conciso el comportamiento funcional de la carretera. Los indicadores elegidos han sido los siguientes:

- Velocidad de planeamiento.
- Seguridad vial.
- Coordinación planta-alzado.
- Afección al usuario.

*24.14.2.2.2.2. Evaluación de indicadores*

- **Velocidad de planeamiento.**

La velocidad de proyecto es de 120 km/h para las alternativas de nuevo trazado. El **indicador** escogido es el siguiente:

$$Indicador = \frac{Vproyecto}{Vteórica}$$

Dónde:

$V_{proyecto}$ = velocidad de proyecto de la vía (km/h).

$V_{teórica}$ = velocidad teórica de la vía (km/h)

El valor escalado de este criterio puede verse a continuación en la siguiente gráfica:




- **Seguridad vial.**

Los criterios que se han considerado, para la estimación de cómo las distintas alternativas se ciñen a este objetivo, han sido los siguientes:

- **Funcionalidad**. Afección de cada alternativa a la red en la conexión y a la red circundante.
- **Márgenes**. Examen de las áreas colindantes para detectar problemas de seguridad vial como posibles obstáculos en las márgenes de la carretera y deslumbramientos durante la conducción nocturna y vallado.
- **Consistencia del trazado**. Calidad de trazado en cuanto a los parámetros en planta en alzado.
- **Enlaces e intersecciones**. Se evalúa el tipo de intersección con el resto de carreteras.
- **Transporte de mercancías peligrosas.** Evalúa la seguridad del trazado con respecto al transporte de estas.

A continuación, se describen los criterios que se integran en este objetivo.

- **Funcionalidad**

En la funcionalidad de las distintas alternativas de trazado se valora la afección de la nueva vía a la propia red por la que continúa así como por la red circundante que atraviesa. Los criterios que se tienen en cuenta son:

- *Afección a la red en la conexión*. Se analiza la conexión de cada alternativa con la red existente. La solución óptima es la continuidad entre tramos contiguos. La peor es la conexión mediante una intersección con la red existente.

  También se puede conectar con la red existente a través de enlaces. Esta solución no debería afectar al comportamiento de los usuarios excepto si hay más enlaces próximos. La norma de trazado 3.1-I.C. indica que la distancia entre el final de un carril de aceleración y el principio del de deceleración consecutiva, será como mínimo de mil doscientos metros (1200 m).

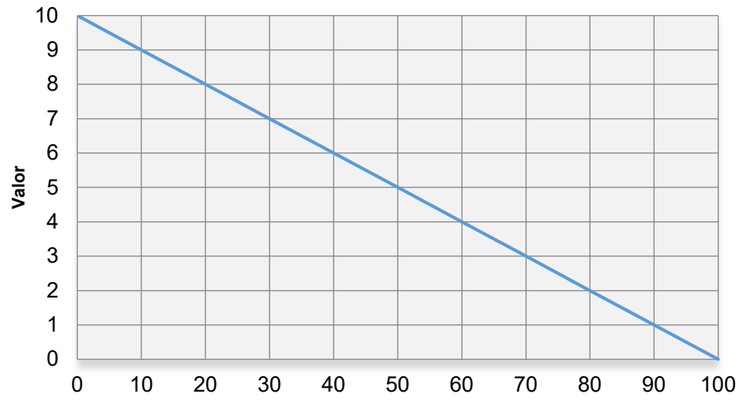
  Además, la Instrucción obliga a respetar, salvo justificación en contrario que la distancia entre enlaces consecutivos sea superior a los 6 km.

  Por último, en caso de que en los tramos contiguos se mantenga el trazado existente, se debe realizar una conexión directa entre carretera de calzadas separadas y carretera de calzada única. Estos tramos de transición son más peligrosos ya que requieren una mayor atención por parte del conductor, cambios de velocidad en los vehículos, etc.

| **Indicador 1-1:** conexión con la red existente | **Valor** |
|---|---|
| Continuidad de tramos contiguos | 10 |
| Conexión a través de un enlace (enlaces consecutivos > 6 km) | 9 |
| Conexión a través de un enlace (enlaces consecutivos < 6 km) | 7 |
| Conexión directa entre carretera de doble calzada y carretera de calzada única | 5 |
| Intersección con la red existente | 0 |

- *Afección a la red circundante*. Con este criterio se analiza el trazado nuevo coincidente con la carretera existente. Con este diseño, se afectan un gran número de accesos e intersecciones que deben adaptarse a la nueva disposición en calzadas separadas. Cuanto mayor sea la longitud coincidente con el trazado actual, peor se valorará.

**Indicador 1-2**. Porcentaje de carretera coincidente con la existente




La funcionalidad del trazado se va a definir mediante una combinación de los criterios explicados anteriormente, estando ponderado cada uno de ellos de la siguiente forma:

| Indicador | Ponderación |
|---|---|
| Indicador 1: Afección a la red en la conexión | 0,50 |
| Indicador 2: Afección a la red circundante | 0,50 |

- **Márgenes**

En los márgenes se estudian las áreas colindantes a las distintas alternativas para detectar posibles problemas de seguridad vial en márgenes. Los criterios que se tendrán en cuenta serán:

- *Posibles obstáculos en los márgenes de la carretera*. Como obstáculos laterales, que son objeto de protección mediante los correspondientes sistemas de contención, se pueden citar los siguientes indicadores:

  - Tramos en túnel.
  - Enlaces y estructuras.
  - Desmontes sin cuneta de seguridad.
  - Rellenos de más de 3 m.

  Los diversos tipos de sistemas de contención de vehículos proporcionan un cierto nivel de contención de un vehículo fuera de control, de manera que se limiten los daños y lesiones tanto para sus ocupantes como para el resto de los usuarios de la carretera y otras personas u objetos situados en las proximidades.

  Sin embargo, el choque contra un sistema de contención de vehículos constituye un accidente sustitutorio del que tendría lugar en caso de no existir aquél, y de consecuencias más predecibles y menos graves; pero no está exento de riesgos para los ocupantes del vehículo.

  Por ello y, aunque las zonas anteriormente mencionadas se protegerían convenientemente con las barreras de seguridad oportunas, se ha optado por considerarlas como puntos críticos y como tales tenerlas en cuenta a la hora de la valoración.

  En este caso, se puede tomar como indicador el porcentaje en longitud que suponen estos tramos respecto del total del trazado, aplicando además una ponderación que valore comparativamente los distintos obstáculos.

$$Indicador = p_T \times \%T + p_E \times \%E + p_D \times \%D + p_R \times \%R$$

Siendo:

T % tramo en túnel

E % tramo de enlaces y estructuras

D % tramo en desmonte sin cuneta de seguridad

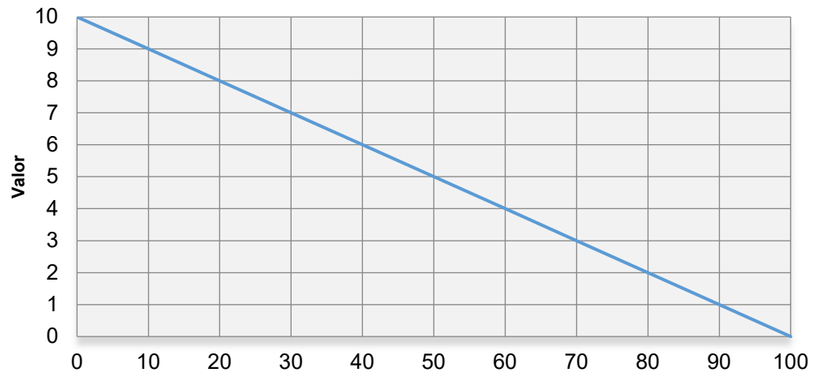
R % tramo con rellenos mayores de 3 m

$p_T$, $p_E$, $p_D$, $p_R$ es la ponderación aplicada a cada elemento, que son:

| Variable | Ponderación |
|---|---|
| $p_T$ | 3 |
| $p_E$ | 2 |
| $p_D$ | 1 |
| $p_R$ | 1 |

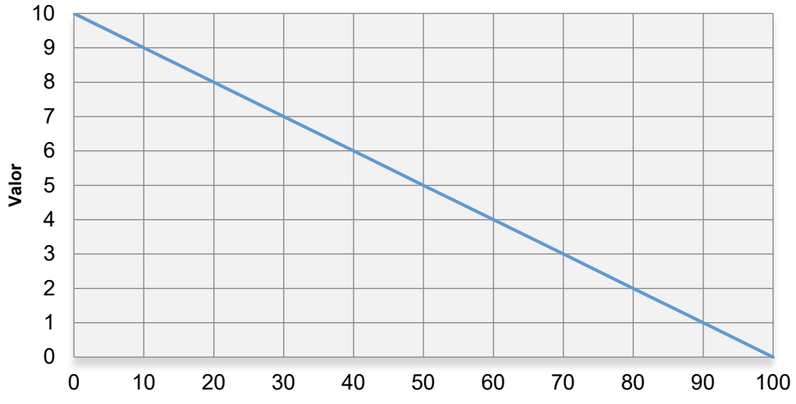
En consecuencia, este porcentaje se puede utilizar como indicador para valorar este criterio mediante el siguiente escalado:

**Indicador 2-1**. Porcentaje de tramo con posibles obstáculos en los márgenes de la carretera




- *Deslumbramientos en conducción nocturna*. Los usos del suelo próximos a la calzada influyen en que en dichas zonas se puedan establecer actividades que provoquen deslumbramientos a los conductores que circulen de noche. Por lo tanto, el indicador penalizará cuanto más próximo se encuentre la traza de la alternativa a estudiar a un suelo próximo a zonas urbanas.

**Indicador 2-2**. Porcentaje de carretera con actividades próximas a la traza




Las márgenes se van a definir mediante una combinación de los criterios explicados anteriormente, estando ponderado cada uno de ellos de la siguiente forma:

| Indicador | Ponderación |
|---|---|
| Indicador 2.1: posibles obstáculos en las márgenes de la carretera | 0,50 |
| Indicador 2.2: deslumbramientos en conducción nocturna | 0,50 |

- **Consistencia del trazado**

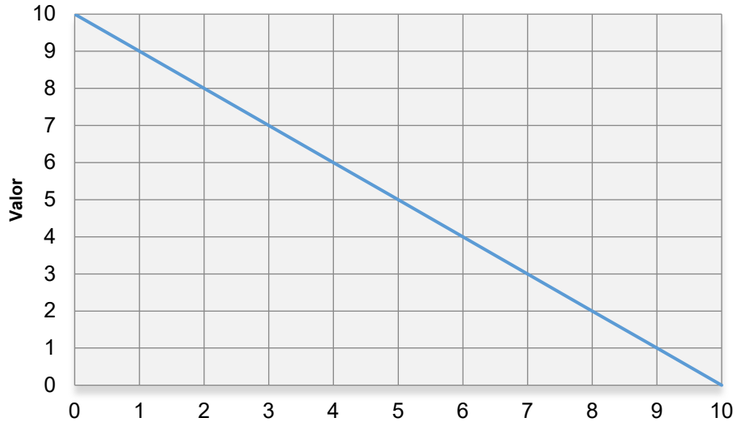
En este apartado se analiza la consistencia del trazado. La consistencia relaciona las características geométricas de una carretera con las que espera encontrar el conductor de un vehículo que circula por ella, es decir, trata de medir la homogeneidad del trazado procurando un nivel de atención sin variaciones bruscas y una fácil adaptación a las condiciones geométricas y operacionales cambiantes. Los indicadores que se establecen son:

- *Cambio de curvatura vertical (VCCR)*. Este parámetro introduce el trazado en alzado en el análisis de la consistencia. Relaciona la suma de las diferencias de las inclinaciones de un acuerdo con la longitud total del tramo. En función del valor que tome VCCR, se clasifica la consistencia en buena, regular y mala de acuerdo a la siguiente tabla:

| VCCR (%/km) | Consistencia |
|---|---|
| VCCR < 5 | Buena |
| 5 < VCCR < 10 | Regular |
| VCCR > 10 | Mala |

Por lo tanto, el valor de este criterio se obtiene en función del VCCR según la siguiente relación:

**Indicador 3-1**. Cambio de curvatura vertical




- *Perfil de velocidades de operación*. Este parámetro permite comparar la diferencia de velocidad entre elementos consecutivos y con la velocidad de proyecto. Se calcula según la siguiente expresión:

$$V_{85} = 102{,}16 - 5.596{,}72 / R$$

En función del valor que tome $\Delta V_{85}$, se clasifica la consistencia en buena, regular y mala de acuerdo a la siguiente tabla:

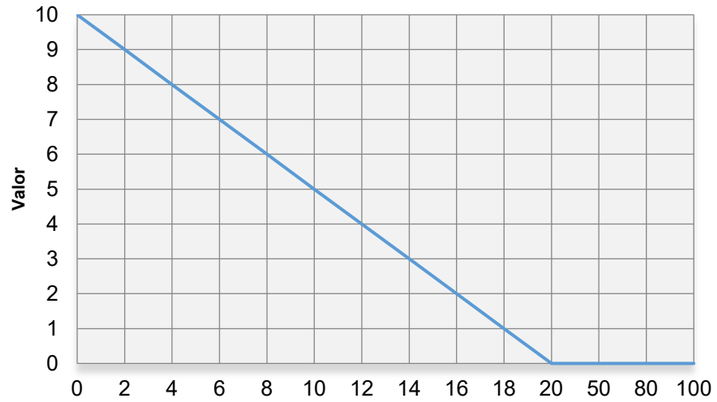
| $\Delta V_{85}$ | Consistencia |
|---|---|
| $\Delta V_{85} < 10$ km/h | Buena |
| 10 km/h < $\Delta V_{85} < 20$ km/h | Regular |
| $\Delta V_{85} > 20$ km/h | Mala |

Para valorar este criterio se suman los porcentajes de los tramos regulares y malos, penalizando éstos últimos con un coeficiente mayorador, según la expresión:

*d* = L (tramos regulares) + 2 * L (tramos malos) / L total

En función del valor de *d*, el valor de este criterio se obtiene según la siguiente relación:

**Indicador 3-2**. Porcentaje de tramos regulares y malos

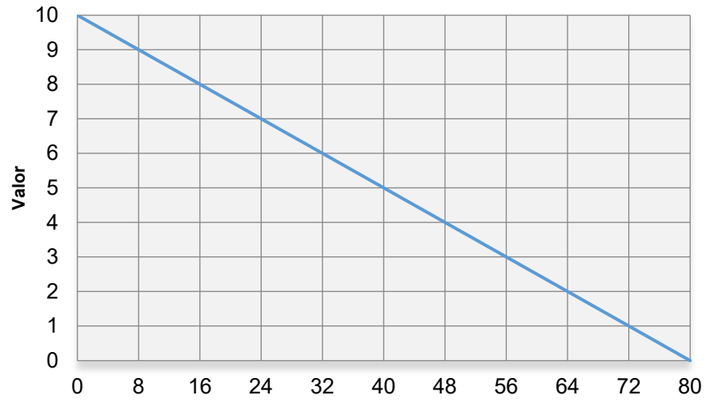



- *Índice de reaparición del trazado (Irt)*. A través de este índice se trata de evaluar la coordinación entre planta y alzado. Se calcula mediante la expresión:

$$Irt = K_v / (i_e - i_s) * longitud$$

Para valores de Irt inferiores a 25 no se produce el efecto pérdida de trazado, pero para valores superiores, se tiene una probabilidad del 41% de que se produzca. Por lo tanto, en función del porcentaje de tramos con valores de Irt superiores a 25 el indicador tomará los valores según la siguiente relación:

**Indicador 3-3**. Porcentaje de tramos con Irt>25




La consistencia del trazado se va a definir mediante una combinación de los criterios explicados anteriormente, estando ponderado cada uno de ellos de la siguiente forma:

| Indicador | Ponderación |
|---|---|
| Indicador 3-1: Cambio de curvatura vertical (VCCR) | 0,33 |
| Indicador 3-2: perfil de velocidades de operación | 0,33 |
| Indicador 3-3: índice de reaparición del trazado | 0,33 |

- **Enlaces**

Con respecto a los enlaces e intersecciones se estudia el tipo de intersección que tiene la carretera con otras.

- *Tipo de intersección*. El tipo de intersección diseñada influye en la seguridad vial. Aunque la seguridad varía en función de aspectos como la visibilidad y la intensidad de tráfico el indicador valorará mejor aquel tipo en el que los movimientos se realizan de una forma más segura de acuerdo a la siguiente tabla:

| **Indicador4:** Tipología de intersecciones | Valor |
|---|---|
| Intersección sin canalizar | 0 |
| Intersección canalizada | 2,5 |
| Intersección con semáforos | 5 |
| Glorieta | 7,5 |
| Intersección a distinto nivel | 10 |

En el caso de que existan varias intersecciones en cada alternativa, se calcula la media del valor obtenido para cada intersección.

- **Transporte de mercancías peligrosas**

Solamente en aquellos tramos en los que entre las diferentes alternativas exista una que se corresponda con un túnel, se va a proceder a añadir un nuevo indicador que recoja los posibles efectos del transporte de mercancías peligrosas a lo largo de las diferentes alternativas.

Para recoger esta afección se van a meter dos índices:

- *Índice análisis del transporte de mercancías peligrosas*. Recoge los resultados obtenidos del correspondiente análisis para el transporte de mercancías peligrosas. El resultado del análisis puede ser tres: aceptable, ALARP o no aceptable. Por tanto, en función del resultado del análisis el escalado de valores será el siguiente:

| **Indicador 5.1:** Análisis transporte mercancías peligrosas | **Valor** |
|---|---|
| NO ACEPTABLE | 0 |
| ALARP | 5 |
| ACEPTABLE | 10 |

- *Índice afección entorno*. Recoge las posibles consecuencias de existir un accidente en la infraestructura. Para ello, se valorará si la zona donde se produjese el incidente fuese entorno urbano, túnel u otro entorno. El escalado de valores será el siguiente:

| **Indicador 5.2:** Accidente transporte mercancías peligrosas | **Valor** |
|---|---|
| ENTORNO URBANO | 2 |
| TÚNEL | 0 |
| OTRO ENTORNO | 10 |

Ponderación de Seguridad Vial

El análisis de la Seguridad Vial se va a definir mediante una combinación de los criterios explicados anteriormente, estando ponderado cada uno de ellos dependiendo de la existencia de túnel entre las diferentes alternativas. Así por tanto quedan de la siguiente forma:

- No existen túneles entre las alternativas

| **Indicador** | **Ponderación** |
|---|---|
| Funcionalidad | 0,25 |
| Márgenes | 0,25 |
| Consistencia del trazado | 0,25 |
| Enlaces e intersecciones | 0,25 |

Se ha considerado otorgar el mismo peso a cada uno de los aspectos analizados.

- Si existen túneles entre las alternativas

| **Indicador** | **Ponderación** |
|---|---|
| Funcionalidad | 0,15 |
| Márgenes | 0,15 |
| Consistencia del trazado | 0,15 |
| Enlaces e intersecciones | 0,15 |
| Transporte de mercancías peligrosas | 0,40 |

Se ha considerado otorgar un peso importante al transporte de mercancías peligrosas, repartiendo el mismo peso a cada uno de los aspectos restantes analizados.

- **Coordinación planta-alzado.**

Se obtiene un índice de calidad del trazado a través de la ponderación de los índices de planta y alzado calculados para cada opción de trazado.

En el contexto del presente análisis, se ha valorado ligeramente con mejor puntuación las características de planta frente a las de alzado, tal y como se expresa a continuación:

$$Indicador = 0.6\sum_{i=1}^{n} l_c P_c + 0.4\sum_{j=1}^{m} l_a P_a$$

Siendo:

lc Longitud con un rango de curvatura determinado (m)

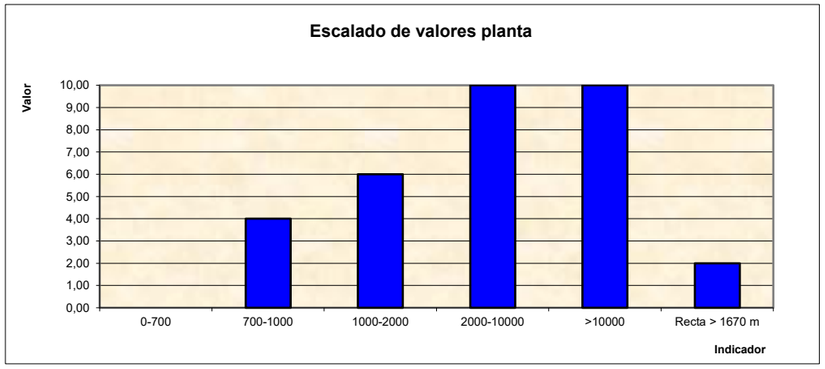
Pc Ponderación de la curvatura

la Longitud con un rango de inclinación determinado (m)

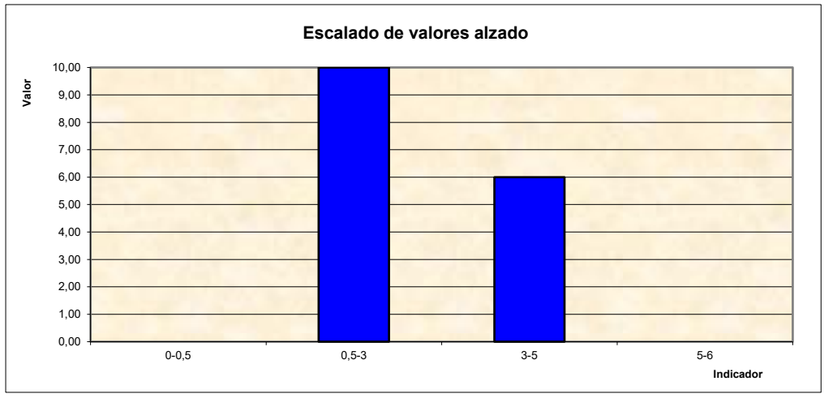
Pa Ponderación de la inclinación

En el caso de las rectas se han resaltado las rectas excesivamente largas. En consecuencia se han penalizado aquellas cuya longitud sería superior a 1.670 metros, la máxima establecida por la norma para velocidad de proyecto de 100 km/h.

El escalado de los radios de curvatura son las que se pueden ver a continuación:




Por su parte, el escalado de los valores del alzado de la actuación son los siguientes:




En este caso el indicador coincide con el valor que se le asigna al criterio, ya que el escalado se ha realizado previamente para obtener cada una de las partes que lo integran (planta y alzado).

- **Afección al usuario.**

El último criterio a tener en cuenta en la búsqueda del objetivo funcional es el de afección al usuario. Con él se pretenden tener en cuenta las demoras ocasionadas al usuario de la carretera existente durante la construcción de la carretera.

Para todos los casos posibles, y siguiendo la metodología general, se evalúa el tiempo de retraso y el plazo durante el cual se produce el mismo. El número de usuarios afectados será la IMD actual en cada tramo.

Según el tipo de afección, el tiempo de retraso y la duración, se han contemplado los siguientes casos:

| Incidencia | Retardo (s) |
|---|---|
| Puntual - A | 60 |
| Puntual - B | 30 |
| Puntual - C | 10 |
| Lineal - A | 1 |
| Lineal - B | 0.2 |

Con estos cinco tipos va a ser posible clasificar todas las incidencias que puedan aparecer en el trazado, tanto de carácter puntual como lineal. Si se multiplica el retardo, por la longitud afectada en el caso de las incidencias lineales, por la I.M.D. (Intensidad Media Diaria de vehículos), y por la duración del retraso expresada en días, da como resultado el retraso total acumulado que se produce durante la ejecución de las obras en cada incidencia (aparece expresado en horas). La suma de todas las incidencias dará como resultado el retraso total.

$$Indicador = \sum_{i=1}^{n} Retraso_i = \sum_{i=1}^{n} IMD \cdot Días \cdot Retardo$$

Para equiparar los valores obtenidos en una escala comprendida entre uno y diez se aplica el siguiente escalado. Hay que tener en cuenta que cuanto menor es el retraso total acumulado mayores van a ser las valoraciones de la alternativa bajo este criterio.



*24.14.2.2.2.3. Ponderación*

El objetivo funcional se va a definir mediante una combinación lineal de los cuatro criterios considerados, estando ponderado cada uno de ellos de la siguiente forma:

| Indicador | Ponderación |
|---|---|
| Velocidad de planeamiento | 0,20 |
| Seguridad Vial | 0,40 |
| Coordinación planta-alzado | 0,20 |
| Afección al usuario | 0,20 |

Se propone que el indicador de Seguridad Vial tenga el mayor peso entre los indicadores considerados de cara a calcular el objetivo funcional.

**24.14.2.3. Objetivo económico**

24.14.2.3.1. Descripción de la metodología

*24.14.2.3.1.1. Determinación de indicadores*

Se han observado los siguientes indicadores para la clasificación de las alternativas:

- Presupuesto de inversión.
- Costes de operación y mantenimiento.
- Cumplimiento de los criterios de eficiencia señalados en la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento. Éste último, se evalúa y pondera dentro del objetivo funcional, a través del indicador de eficiencia descrito en el apartado correspondiente de objetivo funcional de este anejo.

*24.14.2.3.1.2. Evaluación de indicadores*

Se explica a continuación la metodología seguida en la evaluación de criterios económicos para la comparación de alternativas.

- **Presupuesto de inversión.**

El indicador elegido ha sido el valor del Presupuesto Base Licitación con IVA.

El escalado de valores para el presupuesto se ha basado en el cumplimiento de la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del antiguo Ministerio de Fomento.

Para ello y considerando que el trazado de las alternativas es de tipo 2 se ha dado el valor 10 para un trazado que tenga un presupuesto de 3,50 M€/km, el 8,5 para un presupuesto de 5,50 M€/km, el 7,0 para 8,50 M€/km y a partir de este punto se ha penalizado las alternativas de presupuesto superior, tomando como límites los 12,50 y 25 M€/km con valores de 5,0 y 0. Por tanto, a mayores presupuestos se corresponden con menores valores de este criterio, siendo:




- **Costes de operación y mantenimiento.**

Siguiendo el criterio establecido en las Recomendaciones para la evaluación económica, Coste-Beneficio, de estudios y proyectos de carreteras, previa actualización al año 2019 con el IPC de sus valores de referencia, se establecen los costes de rehabilitación y conservación de la siguiente manera:

- Carreteras de dos calzadas, con dos carriles por sentido:
  - Rehabilitación: 279.783 €/km cada 8 años
  - Conservación: 2.797 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año. Tras ello, en el octavo año se adopta de nuevo el coste del 1er año y crece linealmente hasta duplicarse en el decimocuarto año; y así sucesivamente durante todo el periodo de análisis.
- Carreteras de dos calzadas, con tres carriles por sentido
  - Rehabilitación: 419.674 €/km cada 8 años
  - Conservación: 4.896 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año. Tras ello, en el octavo año se adopta de nuevo el coste del 1er año y crece linealmente hasta duplicarse en el decimocuarto año; y así sucesivamente durante todo el periodo de análisis.

- Carreteras de dos calzadas, con cuatro carriles por sentido

    - Rehabilitación: 559.566 €/km cada 8 años

    - Conservación: 6.995 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año. Tras ello, en el octavo año se adopta de nuevo el coste del 1er año y crece linealmente hasta duplicarse en el decimocuarto año; y así sucesivamente durante todo el periodo de análisis.

- Carreteras de dos calzadas, con cinco carriles por sentido

    - Rehabilitación: 699.458 €/km cada 8 años

    - Conservación: 9.093 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año. Tras ello, en el octavo año se adopta de nuevo el coste del 1er año y crece linealmente hasta duplicarse en el decimocuarto año; y así sucesivamente durante todo el periodo de análisis.

El valor de estos costes ha sido calculado tras aplicar un coeficiente corrector de mercado del 92%, tal y como indica el Banco Europeo de Inversiones.

Para determinar los costes de explotación del túnel proyectado se utiliza el valor medio de la valoración a la que se hizo referencia en el VI Simposio de Túneles de Carretera. Explotación Sostenible de Túneles, donde se establecía entre 130.000 y 300.000 €/km, en función de su longitud total e instalaciones con los que está equipado.

Para equiparar los valores obtenidos en una escala comprendida entre uno y diez se aplica un escalado diferente, este resulta de considerar un coste mínimo de 1 M€ y un coste máximo de 5 M€ por kilómetro de trazado, considerando la longitud media de las alternativas consideradas en cada tramo. De esta manera, en el tramo 2, el máximo corresponde a 14,82 M€ y en el tramo 3 a 31,725 M€.Por tanto las gráficas obtenidas son:




*Tramo 2*




*Tramo 3*

Hay que tener en cuenta que cuanto menor es el coste total mayores van a ser las valoraciones de la alternativa bajo este criterio.

*24.14.2.3.1.3. Ponderación*

El objetivo económico se va a definir mediante una combinación lineal de los dos criterios considerados, estando ponderado cada uno de ellos de la siguiente forma:

| Indicador | Ponderación |
|---|---|
| Presupuesto de inversión | 0,70 |
| Costes de operación y mantenimiento | 0,30 |

**24.14.2.4. Objetivo medioambiental**

24.14.2.4.1. Planteamiento general

La valoración ambiental de las alternativas se realizará a partir de las conclusiones del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) realizado.

24.14.2.4.2. Descripción de la metodología

El Estudio de Impacto Ambiental evalúa las diferentes soluciones (técnicamente viables) planteadas mediante el diseño y análisis de una serie de indicadores que caracterizan la afección sobre el Medio.

Para el análisis se han utilizado los siguientes factores del Medio:

| FACTORES DEL MEDIO ANALIZADOS |
|---|
| CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO |
| CALIDAD ACÚSTICA |
| CALIDAD LUMÍNICA |
| GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA |
| EDAFOLOGÍA |
| HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA |
| HIDROGEOLOGÍA |
| VEGETACIÓN |
| FAUNA |
| ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS |
| RED NATURA 2000 |
| PAISAJE |
| PATRIMONIO CULTURAL |
| VÍAS PECUARIAS |
| POBLACIÓN |
| PRODUCTIVIDAD SECTORIAL |
| ORGANIZACIÓN TERRITORIAL |
| PLANEAMIENTO URBANÍSTICO |
| RECURSOS NATURALES |
| GENERACIÓN DE RESIDUOS |

Se han seleccionado estos factores como los más representativos del Medio. Para cada uno de los factores del medio se ha creado un indicador numérico o se ha analizado de forma cualitativa.

Tras el análisis se ha caracterizado el impacto sobre el factor como compatible, moderado, severo o crítico.

Por último, para obtener una valoración comparable para valorar el objetivo ambiental en el análisis multicriterio, se ha traducido la caracterización de los impactos numéricamente, de modo que se ha dado un peso a cada uno de los factores de acuerdo a su importancia en el Medio y un valor numérico a los propios impactos (muy favorable= 3, favorable= 1, nulo= 0, compatible= -1, moderado= -3, severo= -5, y el crítico no se cuantifica, ya que un impacto crítico comprometería la viabilidad del proyecto, descartando la alternativa, no siendo viable).

De la conversión numérica se obtiene un valor para cada alternativa, traduciéndose a una valoración entre 0 y 10, de modo que el valor cero correspondería al mayor impacto posible, mientras que el valor 10 correspondería a un impacto nulo.

24.14.3. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ

El análisis de robustez consiste en obtener para cada alternativa las combinaciones de ponderación de los 4 criterios básicos: medioambiental, económico, funcional y territorial en las que son la más favorable y representar gráficamente de una forma explícita el resultado.

Para realizarlo se realizan todas las combinaciones posibles de valoración de las alternativas obteniendo para cada una de ellas la más favorable. Para facilitar este proceso se ha utilizado un programa de ordenador desarrollado por INECO y al que se ha denominado S20.

Las combinaciones posibles responden a la siguiente estructuración:

| AMBIENTAL | ECONÓMICO | FUNCIONAL | TERRITORIAL |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,99 | 0,01 | 0 | 0 |
| 0,99 | 0 | 0,01 | 0 |
| 0,99 | 0 | 0 | 0,01 |
| 0,98 | 0,01 | 0,01 | 0 |
| 0,98 | 0,01 | 0 | 0,01 |
| - | - | - | - |
| 0,01 | 0 | 0,01 | 0,98 |
| 0 | 0,01 | 0,01 | 0,98 |
| 0,01 | 0 | 0 | 0,99 |
| 0 | 0,01 | 0 | 0,99 |
| 0 | 0 | 0,01 | 0,99 |
| 0 | 0 | 0 | 1 |

Suponiendo que se realizara con una precisión de 0,01 en el salto de la valoración de cada criterio.

De esta forma se obtiene a continuación en forma de porcentaje el nº de combinaciones con respecto al total para el cual cada alternativa es más favorable.

Es evidente que independientemente del criterio al que se quiera dar más peso, aquellas alternativas cuyo índice sea mayor serán mejores en el conjunto.

24.14.4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Consiste el análisis de la sensibilidad en limitar las combinaciones anteriores a aquellas que se encuentren dentro de un intervalo determinado de valoraciones al que llamaremos valor objetivo, y al intervalo de tolerancia de dicho valor objetivo. En este caso, el valor objetivo ha sido:

- Objetivo ambiental ..... 0,25
- Objetivo económico..... 0,25
- Objetivo funcional..... 0,25
- Objetivo territorial ..... 0,25

Y nuestra tolerancia con respecto a este objetivo de 0,1.

Al igual que en el caso anterior, el índice de sensibilidad de cada alternativa vendrá dado por el porcentaje en que cada una de ellas obtiene la máxima nota con respecto al número de casos totales posibles.

24.14.5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

**24.14.5.1. Tramo 2**

24.14.5.1.1. Objetivos

*24.14.5.1.1.1. Objetivo territorial*

Los indicadores que se han evaluado dentro del objetivo territorial son:

- Conectividad con la red existente
- Permeabilidad territorial
- Coordinación con otros planeamientos

Conectividad con la red existente

Las dos alternativas realizan las mismas conexiones por lo que obtienen la misma puntuación. Todas ellas conectan con la carretera nacional N-IIa y con la carretera convencional B-111. Además conectan con la actual A-2 que será reconvertida en un tramo urbano posteriormente.

| Alternativa | Variables | | Indicador | Valor |
|---|---|---|---|---|
| | A | B | | |
| ALTERNATIVA 1 | 15 | 15 | 1,00 | 10,00 |
| ALTERNATIVA 2 | 15 | 15 | 1,00 | 10,00 |

Permeabilidad territorial

La valoración obtenida bajo este criterio sería el siguiente:

| Alternativa | Variables | | | D caminos | D pasos | Indicador | Valor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Longitud | Caminos | Pasos | | | | |
| ALTERNATIVA 1 | 2,990 | 9 | 6 | 3,01 | 2,01 | 9,00 | 9,00 |
| ALTERNATIVA 2 | 2,988 | 9 | 6 | 3,01 | 2,01 | 9,00 | 9,00 |

Las dos alternativas son coincidentes en valoración ya que coinciden en el número de caminos interceptados y se proyectan el mismo número de pasos.

Coordinación con otros planeamientos

Ambas alternativas tienen afección a zonas de Suelo Urbano y Suelo Urbanizable siendo ligeramente menor esta afección en la Alternativa 1.

| Alternativa | Variables | | | Indicador | Valor |
|---|---|---|---|---|---|
| | S.U. | S.URBZ. | S.N.U. | | |
| ALTERNATIVA 1 | 4.035,00 | 1.655,00 | 227.703,00 | 1,18 | 9,77 |
| ALTERNATIVA 2 | 4.504,00 | 1.822,00 | 246.841,00 | 1,19 | 9,76 |

Puntuación del objetivo territorial

Las puntuaciones que se han obtenido para cada uno de los criterios que conforman el objetivo territorial se muestran en la siguiente tabla:

| | Conectividad con la red existente | | | Permeabilidad territorial | | | Coordinación con otros planeamientos | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total |
| ALTERNATIVA 1 | 10,00 | 0,20 | 2,00 | 9,00 | 0,40 | 3,60 | 9,77 | 0,40 | 3,91 |
| ALTERNATIVA 2 | 10,00 | 0,20 | 2,00 | 9,00 | 0,40 | 3,60 | 9,76 | 0,40 | 3,91 |

A partir de estos valores se obtiene sumando, para cada una de las alternativas, el valor de este objetivo:

| Alternativa | Objetivo territorial |
|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 9,51 |
| ALTERNATIVA 2 | 9,50 |

Las Alternativas 1 y 2 obtienen una puntuación similar para el objetivo territorial.

*24.14.5.1.1.2. Objetivo funcional*

A partir del trazado de las alternativas ha sido posible conformar los indicadores que se han evaluado dentro del objetivo funcional, y que en total son cuatro:

- Velocidad de planeamiento
- Seguridad vial
- Coordinación planta-alzado
- Afección al usuario

Velocidad de planeamiento

Las alternativas propuestas se han trazado con parámetros amplios lo que permitirían alcanzar velocidades teóricas altas.

Las puntuaciones obtenidas bajo este criterio serían las siguientes:

| Alternativa | Variables | | Indicador | Valor |
|---|---|---|---|---|
| | V proyecto | V teórica | | |
| ALTERNATIVA 1 | 100,00 | 130,05 | 0,77 | 7,11 |
| ALTERNATIVA 2 | 100,00 | 132,59 | 0,75 | 6,93 |

Seguridad vial

Se realizan a continuación, algunos comentarios en relación con cada uno de los indicadores que permiten valorar el objetivo de Seguridad Vial:

- *Afección a la red en la conexión*. En las Alternativas 1 y 2 las conexiones iniciales y finales son entre carretera de calzadas separadas y carretera de calzadas separadas, se da continuidad en todas a la autovía A-2. En este caso este criterio no es diferenciador entre las alternativas propuestas. Todas se valoran con un 10, ya que supone la continuidad con los tramos contiguos.

- *Afección a la red circundante*. Con este criterio se penaliza por igual a ambas alternativas ya que ambas propuestas tienen el mismo porcentaje de red coincidente. Su porcentaje con respecto a la longitud total de la alternativa y el valor que toma el indicador se resumen en la siguiente tabla:

| Alternativa | Porcentaje | Indicador 1-2 |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | 59,20% | 7,04 |
| Alternativa 2 | 59,20% | 7,04 |

- *Posibles obstáculos en los márgenes de la carretera*. Analizadas las longitudes de túnel, enlaces y estructuras, desmontes sin cuneta de seguridad y terraplenes de más de 3 m, se calcula el indicador dando distintos pesos a cada una de las longitudes anteriores. Se resume en la siguiente tabla:

| Alternativa | Túnel | | Estructura | | Desmonte | | Terraplén | | Total | Indicador 2-1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Peso | % | Peso | % | Peso | % | Peso | % | | |
| Alternativa 1 | 3 | 0% | 2 | 26,76% | 1 | 8,36% | 1 | 0,00% | 8,84 | 9,12 |
| Alternativa 2 | 3 | 0% | 2 | 26,76% | 1 | 3,61% | 1 | 0,00% | 8,16 | 9,18 |

- *Deslumbramientos en conducción nocturna*. La longitud de cada alternativa en la que se ha detectado la posibilidad de deslumbramiento se muestra en la tabla siguiente junto con el valor que toma el indicador en cada caso.

| Alternativa | % con posibilidad de deslumbramientos | Indicador 2-2 |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | 33,44 | 6,66 |
| Alternativa 2 | 33,47 | 6,65 |

- *Cambio de curvatura vertical (VCCR)*. Los valores obtenidos de VCCR para cada alternativa y el correspondiente valor de su indicador se resumen en la siguiente tabla:

| Alternativa | VCCR | Indicador 3-1 |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | 4,18 | 5,82 |
| Alternativa 2 | 4,18 | 5,82 |

- *Perfil de velocidades de operación*. Hecho el análisis de velocidades de operación, los tramos en los que se detecta una consistencia regular o mala se resumen en la siguiente tabla junto con el valor que toma el indicador para dicho parámetro.

| Alternativa | % con consistencia regular o mala | Indicador 3-2 |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | 0 | 10,00 |
| Alternativa 2 | 0 | 10,00 |

- *Índice de reaparición del trazado (Irt)*. Del estudio de este índice se obtiene el porcentaje de longitud en los que Irt es superior a 25. Se resumen en la siguiente tabla junto con el valor que toma el indicador.

| Alternativa | % con Irt > 25 | Indicador 3-3 |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | 33,33 | 5,83 |
| Alternativa 2 | 33,33 | 5,83 |

- *Tipo de intersección*. En las Alternativas 1 y 2 existen intersecciones canalizadas como intersecciones a distinto nivel. En la siguiente tabla se resume el valor del indicador.

| Alternativa | Intersec. sin canalizar | Intersec canalizadas | Intersec Semáforo | Glorieta | A distinto nivel | Indicador 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | 0,00 | 4,00 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | 6,25 |
| Alternativa 2 | 0,00 | 4,00 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | 6,25 |

Una vez analizados todos los indicadores, se obtiene un valor medio ponderado para cada alternativa según el criterio de Seguridad Vial.

| Alternativa | Criterio SV |
|---|---|
| Alternativa 1 | 7,10 |
| Alternativa 2 | 7,10 |

Se observa que la clasificación de las distintas alternativas desde el punto de vista de la seguridad vial es el mismo para ambas alternativas. Por lo tanto, desde el punto de vista del criterio de la seguridad vial no se puede elegir una de ellas.

Coordinación planta-alzado

La puntuación obtenida por las distintas alternativas para este criterio es el siguiente:

| Alternativa | Variables | | Valor |
|---|---|---|---|
| | I planta | I alzado | |
| ALTERNATIVA 1 | 4,48 | 6,82 | 5,41 |
| ALTERNATIVA 2 | 3,37 | 6,24 | 4,52 |

La Alternativa 1 obtiene una puntuación superior a la Alternativa 2 al mejorar los parámetros en planta y alzado.

Afección al usuario

Desde el punto de vista de la afección al usuario se obtienen los siguientes valores:

| Alternativa | Indicador | Valor |
|---|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 1.998.162 | 9,40 |
| ALTERNATIVA 2 | 1.998.162 | 9,40 |

Las Alternativas 1 y 2 afectan al usuario en las actuaciones relativas al Enlace 569, así como en las actuaciones de conexión final del tramo con el trazado actual.

Puntuación del objetivo funcional

Con la nota obtenida por Seguridad Vial y combinándola linealmente con un peso del 40% con los otros 3 indicadores se obtiene la puntuación del objetivo funcional.

| | Velocidad de planeamiento | | | Seguridad Vial | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Alternativa** | Valor | Pond. | Total | Valor | Pond. | Total |
| ALTERNATIVA 1 | 7,11 | 0,20 | 1,42 | 7,10 | 0,40 | 2,84 |
| ALTERNATIVA 2 | 6,93 | 0,20 | 1,39 | 7,10 | 0,40 | 2,84 |

| | Coordinación planta-alzado | | | Afección al usuario | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Alternativa** | Valor | Pond. | Total | Valor | Pond. | Total |
| ALTERNATIVA 1 | 5,41 | 0,20 | 1,08 | 9,40 | 0,20 | 1,88 |
| ALTERNATIVA 2 | 4,52 | 0,20 | 0,90 | 9,40 | 0,20 | 1,88 |

A partir de estos valores se obtiene sumando, para cada una de las alternativas, el valor de este objetivo:

| Alternativa | Objetivo funcional |
|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 7,22 |
| ALTERNATIVA 2 | 7,01 |

En general ambas alternativas son similares. Sin embargo, en lo relativo a la coordinación planta-alzado, la Alternativa 1 ha marcado una cierta diferencia con respecto a la Alternativa 2, lo que nos permite diferenciarlas.

*24.14.5.1.1.3. Objetivo económico*

En este objetivo se tienen en cuenta los siguientes indicadores:

- Presupuesto de inversión.
- Costes de operación y mantenimiento.

Presupuesto de inversión

Entre las alternativas de nuevo trazado la puntuación de la Alternativa 1 es algo mejor debido a que su presupuesto es comparativamente algo inferior al de la Alternativa 2.

| Alternativa | P.B.L. + IVA | Valor |
|---|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 81.353.762,50 | 2,68 |
| ALTERNATIVA 2 | 91.914.808,05 | 1,73 |

El desglose del presupuesto de cada una de las dos alternativas planteadas se incluye en el apartado 24.13, Presupuesto de este Documento.

Costes de operación y mantenimiento

Considerando el coste de operación y mantenimiento los valores de los indicadores obtenidos son:

| Alternativa | Coste (€) | Valor |
|---|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 4.318.161,84 | 7,60 |
| ALTERNATIVA 2 | 4.243.063,38 | 7,65 |

El cálculo de los costes de operación y mantenimiento se cada alternativa se incluye en el Apéndice nº2, Método Pattern, indicadores del objetivo económico del tramo 2.

Puntuación del objetivo económico

Las puntuaciones que se han obtenido para cada uno de los criterios que conforman el objetivo territorial se muestran en la siguiente tabla:

| | Presupuesto de inversión | | | Costes operación y mantenimiento | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Alternativa** | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total |
| ALTERNATIVA 1 | 2,68 | 0,70 | 1,88 | 7,60 | 0,30 | 2,28 |
| ALTERNATIVA 2 | 1,73 | 0,70 | 1,21 | 7,65 | 0,30 | 2,30 |

A partir de estos valores se obtiene sumando, para cada una de las alternativas, el valor de este objetivo:

| Alternativa | Objetivo económico |
|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 4,16 |
| ALTERNATIVA 2 | 3,51 |

La mejor alternativa en el cumplimiento de este objetivo es la Alternativa 1, seguida de la Alternativa 2, de presupuesto de inversión bastante mayor.

*24.14.5.1.1.4. Objetivo ambiental*

Finalmente destacar que el objetivo ambiental, cuyos resultados se han extraído directamente del Estudio de Impacto Ambiental, presenta los siguientes valores:

| Alternativa | Objetivo ambiental |
|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 7,10 |
| ALTERNATIVA 2 | 7,10 |

Desde el punto de vista ambiental, las dos alternativas planteadas en este tramo son ambientalmente viables, presentando ambas un comportamiento similar, que hace que todos los impactos generados, tanto en fase de obra como en fase de explotación, presenten la misma magnitud. Esto se debe a que, aunque desde el punto de vista cuantitativo pueden existir ligeras diferencias en las superficies de afección, movimientos de tierras o taludes generados, éstas no son significativas.

En la fase de construcción, ambas alternativas presentan un único impacto severo, el correspondiente a la afección a la vegetación y los hábitats de zona, y 8 impactos moderados. En fase de explotación, sólo existen 4 impactos moderados, siendo los demás compatibles, favorables o nulos.

Por todo lo expuesto, se puede concluir que ambas alternativas son muy parecidas desde el objetivo ambiental, debiéndose decidir su idoneidad en función de otros criterios.

24.14.5.1.2. Método Pattern

Integrando los cuatro objetivos de manera que cada uno de ellos represente un 25% de la puntuación total de cada alternativa:

- Objetivo ambiental ..... 0,25
- Objetivo económico ..... 0,25
- Objetivo funcional ..... 0,25
- Objetivo territorial ..... 0,25

El valor que se obtiene es:

| Alternativa | Pattern |
|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | **7,00** |
| ALTERNATIVA 2 | **6,78** |

24.14.5.1.3. Análisis de robustez y sensibilidad

La Alternativa 1 demuestra una robustez del 100%, es decir que en un 100% de las posibles combinaciones de pesos de los 4 criterios básicos: medioambiental, económico, funcional y territorial es favorable la Alternativa 1.

En cuanto a la sensibilidad, dentro del valor objetivo, la Alternativa 1 tiene una sensibilidad del 100%.

24.14.5.1.4. Conclusiones y propuesta de alternativa

La Alternativa 1 (Alternativa Norte) es la mejor situada en el análisis realizado. La Alternativa 2 (Alternativa Sur) constituye una solución similar desde el punto de vista territorial y ambiental. Sin embargo, la Alternativa 1 es superior en los objetivos funcional y económico.

A partir de los resultados del análisis multicriterio y del estudio de robustez y sensibilidad se puede concluir que para la actuación del tramo 2 del autovía A-2 la alternativa óptima es la **Alternativa 1 (Norte)**.

Además, el resultado analítico es coherente con el planteamiento de las Alternativas, puesto que ambas son bastante similares, como refleja el resultado obtenido. Es el presupuesto el principal elemento diferenciador entre ambas alternativas al tener que proyectar estructuras de mayor longitud, mayor complejidad técnica y generando un mayor consumo de recursos sin obtener mejoras claras en el trazado, por lo que se considera que la Alternativa 1 es más eficiente en todos los sentidos.

**24.14.5.2. Tramo 3**

24.14.5.2.1. Objetivos

*24.14.5.2.1.1. Objetivo territorial*

Los indicadores que se han evaluado dentro del objetivo territorial son:

- Conectividad con la red existente
- Permeabilidad territorial
- Coordinación con otros planeamientos

Conectividad con la red existente

Las tres alternativas coinciden en dos de las conexiones realizadas. Todas ellas conectan con la carretera nacional N-IIa y con la carretera convencional B-112. Además la tercera alternativa conecta con la actual A-2 que será reconvertida en un tramo urbano posteriormente.

| Alternativa | Variables | | Indicador | Valor |
|---|---|---|---|---|
| | A | B | | |
| ALTERNATIVA 1 | 12 | 15 | 0,80 | 8,40 |
| ALTERNATIVA 2 | 12 | 15 | 0,80 | 8,40 |
| ALTERNATIVA 3 | 15 | 15 | 0,80 | 10,00 |

Permeabilidad territorial

La valoración obtenida bajo este criterio sería el siguiente:

| Alternativa | Variables | | | D caminos | D pasos | Indicador | Valor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Longitud | Caminos | Pasos | | | | |
| ALTERNATIVA 1 | 6,224 | 10 | 6 | 1,61 | 0,96 | 9,36 | 9,36 |
| ALTERNATIVA 2 | 6,224 | 10 | 6 | 1,61 | 0,96 | 9,36 | 9,36 |
| ALTERNATIVA 3 | 6,595 | 9 | 9 | 1,36 | 1,36 | 10,00 | 10,00 |

Las Alternativas 1 y 2 obtienen un valor algo inferior ya que existen algunas obras de paso que realmente no lo son aunque se utilicen como tal y que se corresponden con Obras de drenaje transversal, dada la peligrosidad que conlleva. En el caso de la Alternativa 3, se proyectan nuevos pasos, de acuerdo con el nuevo trazado en variante.

Coordinación con otros planeamientos

La Alternativa 3 de nuevo trazado obtiene mejor puntuación en este apartado, al ser menor la ocupación en la superficie de Suelo Urbano y Suelo Urbanizable. Las Alternativas 1 y 2 son coincidentes en trazado y por tanto en afección a las superficies del planeamiento.

| Alternativa | Variables | | | Indicador | Valor |
|---|---|---|---|---|---|
| | S.U. | S.URBZ. | S.N.U. | | |
| ALTERNATIVA 1 | 211,00 | 6.113,00 | 155.519,00 | 1,16 | 9,80 |
| ALTERNATIVA 2 | 211,00 | 6.113,00 | 155.519,00 | 1,16 | 9,80 |
| ALTERNATIVA 3 | 13,00 | 8.499,00 | 524.512,00 | 1,06 | 9,92 |

Puntuación del objetivo territorial

Las puntuaciones que se han obtenido para cada uno de los criterios que conforman el objetivo territorial se muestran en la siguiente tabla:

| | Conectividad con la red existente | | | Permeabilidad territorial | | | Coordinación con otros planeamientos | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Alternativa** | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total |
| ALTERNATIVA 1 | 8,40 | 0,30 | 2,52 | 9,36 | 0,40 | 3,74 | 9,80 | 0,30 | 2,94 |
| ALTERNATIVA 2 | 8,40 | 0,30 | 2,52 | 9,36 | 0,40 | 3,74 | 9,80 | 0,30 | 2,94 |
| ALTERNATIVA 3 | 10,00 | 0,30 | 3,00 | 10,00 | 0,40 | 4,00 | 9,92 | 0,30 | 2,98 |

A partir de estos valores se obtiene sumando, para cada una de las alternativas, el valor de este objetivo:

| Alternativa | Objetivo territorial |
|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 9,20 |
| ALTERNATIVA 2 | 9,20 |
| ALTERNATIVA 3 | 9,98 |

La Alternativas 3 obtiene mejor puntuación en los tres criterios, al tratarse de un trazado en variante. Las Alternativas 1 y 2 coincidentes con el trazado actual coinciden en puntuación desde el punto de vista territorial.

*24.14.5.2.1.2. Objetivo funcional*

A partir del trazado de las alternativas ha sido posible conformar los indicadores que se han evaluado dentro del objetivo funcional, y que en total son cuatro:

- Velocidad de planeamiento
- Seguridad vial
- Coordinación planta-alzado
- Afección al usuario

Velocidad de planeamiento

Las alternativas propuestas se han trazado con parámetros amplios lo que permitirían alcanzar velocidades teóricas altas.

Las puntuaciones obtenidas bajo este criterio serían las siguientes:

| Alternativa | Variables | | Indicador | Valor |
|---|---|---|---|---|
| | V proyecto | V teórica | | |
| ALTERNATIVA 1 | 100,00 | 125,88 | 0,79 | 7,43 |
| ALTERNATIVA 2 | 100,00 | 125,88 | 0,79 | 7,43 |
| ALTERNATIVA 3 | 100,00 | 130,91 | 0,76 | 7,05 |

Seguridad vial

Se realizan a continuación, algunos comentarios en relación con cada uno de los indicadores que permiten valorar el objetivo de Seguridad Vial:

- *Afección a la red en la conexión*. En las Alternativas 1, 2 y 3 las conexiones iniciales y finales son entre carretera de calzadas separadas y carretera de calzadas separadas, se da continuidad en todas a la autovía A-2. En este caso este criterio no es diferenciador entre las alternativas propuestas. Todas se valoran con un 10, ya que supone la continuidad con los tramos contiguos.

- *Afección a la red circundante*. Con este criterio se penaliza las actuaciones 1 y 2 ya que tienen coincidencia total con el trazado actual de la A-2. La Alternativa 3 al ser variante adopta un mejor valor del indicador. Su porcentaje con respecto a la longitud total de la alternativa y el valor que toma el indicador se resumen en la siguiente tabla:

| Alternativa | Porcentaje | Indicador 1-2 |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | 100% | 5,00 |
| Alternativa 2 | 100% | 5,00 |
| Alternativa 3 | 25% | 8,75 |

- *Posibles obstáculos en los márgenes de la carretera*. Analizadas las longitudes de túnel, enlaces y estructuras, desmontes sin cuneta de seguridad y terraplenes de más de 3 m, se calcula el indicador dando distintos pesos a cada una de las longitudes anteriores. Se resume en la siguiente tabla:

| Alternativa | Túnel | | Estructura | | Desmonte | | Terraplén | | Total | Indicador 2-1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Peso | % | Peso | % | Peso | % | Peso | % | | |
| Alternativa 1 | 3 | 0% | 2 | 45,37% | 1 | 11,25% | 1 | 0% | 14,57 | 8,54 |
| Alternativa 2 | 3 | 100% | 2 | 45,37% | 1 | 49,81% | 1 | 0% | 62,94 | 3,71 |
| Alternativa 3 | 3 | 0% | 2 | 33,36% | 1 | 36,39% | 1 | 45,49% | 21,23 | 7,88 |

- *Deslumbramientos en conducción nocturna*. La longitud de cada alternativa en la que se ha detectado la posibilidad de deslumbramiento se muestra en la tabla siguiente junto con el valor que toma el indicador en cada caso. Para las alternativas 1 y 2 este valor es superior al discurrir por una zona con mayores desarrollos urbanos.

| Alternativa | % con posibilidad de deslumbramientos | Indicador 2-2 |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | 40,17 | 5,98 |
| Alternativa 2 | 40,17 | 5,98 |
| Alternativa 3 | 0 | 10,00 |

- *Cambio de curvatura vertical (VCCR)*. Los valores obtenidos de VCCR para cada alternativa y el correspondiente valor de su indicador se resumen en la siguiente tabla:

| Alternativa | VCCR | Indicador 3-1 |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | 4,35 | 5,65 |
| Alternativa 2 | 4,36 | 5,64 |
| Alternativa 3 | 3,87 | 6,13 |

- *Perfil de velocidades de operación*. Hecho el análisis de velocidades de operación, los tramos en los que se detecta una consistencia regular o mala se resumen en la siguiente tabla junto con el valor que toma el indicador para dicho parámetro.

| Alternativa | % con consistencia regular o mala | Indicador 3-2 |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | 0 | 10,00 |
| Alternativa 2 | 0 | 10,00 |
| Alternativa 3 | 0 | 10,00 |

- *Índice de reaparición del trazado (Irt)*. Del estudio de este índice se obtiene el porcentaje de longitud en los que Irt es superior a 25. Se resumen en la siguiente tabla junto con el valor que toma el indicador.

| Alternativa | % con Irt > 25 | Indicador 3-3 |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | 40 | 5,00 |
| Alternativa 2 | 40 | 5,00 |
| Alternativa 3 | 0 | 10,00 |

- *Tipo de intersección*. En las Alternativas 1, 2 y 3 existen intersecciones canalizadas como intersecciones a distinto nivel. En la siguiente tabla se resume el valor del indicador.

| Alternativa | Intersec. sin canalizar | Intersec canalizadas | Intersec Semáforo | Glorieta | A distinto nivel | Indicador 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | 0,00 | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | 5,78 |
| Alternativa 2 | 0,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 5,00 | 5,38 |
| Alternativa 3 | 0,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | 6,00 |

- *Índice análisis del transporte de mercancías peligrosas.* De acuerdo con el análisis realizado, las Alternativas 1 y 3 toman un valor ACEPTABLE y la Alternativa 2 un valor ALARP. Se resumen a continuación:

| Alternativa | Valor | Indicador 5.1 |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | ACEPTABLE | 10,00 |
| Alternativa 2 | ALARP | 5,00 |
| Alternativa 3 | ACEPTABLE | 10,00 |

- *Índice afección entorno.* La alternativa 3 al discurrir por entorno no urbano, ante un posible accidente de un transporte de mercancías peligrosas es más segura que el resto de alternativas El resultado para cada alternativa es el siguiente:

| Alternativa | Valor | Indicador 5.2 |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | ENTORNO URBANO | 2,00 |
| Alternativa 2 | TÚNEL | 0,00 |
| Alternativa 3 | OTRO ENTORNO | 10,00 |

Una vez analizados todos los indicadores, se obtiene un valor medio ponderado para cada alternativa según el criterio de Seguridad Vial.

| Alternativa | Criterio SV |
|---|---|
| Alternativa 1 | 5,39 |
| Alternativa 2 | 3,34 |
| Alternativa 3 | 8,30 |

Se observa que la clasificación de las distintas alternativas desde el punto de vista de la seguridad vial es: en primer lugar, la Alternativa 3 con 8,30, segunda de la Alternativa 1 con 5,39 y tercera la

Alternativa 2 con 3,34. Claramente la Alternativa 3 presenta mejor valor desde el punto de vista del criterio de la seguridad vial ya que es una alternativa en variante y ante situaciones excepciones presenta mejor comportamiento.

Coordinación planta-alzado

La puntuación obtenida por las distintas alternativas para este criterio es el siguiente:

| Alternativa | Variables | | Valor |
|---|---|---|---|
| | I planta | I alzado | |
| ALTERNATIVA 1 | 2,93 | 6,06 | 4,18 |
| ALTERNATIVA 2 | 2,93 | 5,50 | 3,96 |
| ALTERNATIVA 3 | 4,29 | 3,94 | 4,15 |

Como se ha comentado anteriormente se han podido trazar alternativas con parámetros amplios con lo que obtienen buenas puntuaciones en este criterio.

Afección al usuario

Desde el punto de vista de la afección al usuario se obtienen los siguientes valores:

| Alternativa | Indicador | Valor |
|---|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 11.904.713 | 2,87 |
| ALTERNATIVA 2 | 15.872.779 | 0,09 |
| ALTERNATIVA 3 | 2.645.378 | 9,01 |

La Alternativa 3 de nuevo trazado obtiene puntuaciones superiores ya que únicamente se producirían incidencias con la A-2 al comienzo y final de las alternativas. En cambio las Alternativas 1 y 2 afectan en toda su longitud a la autovía A-2.

Puntuación del objetivo funcional

Con la nota obtenida por Seguridad Vial y combinándola linealmente con un peso del 40% con los otros 3 indicadores se obtiene la puntuación del objetivo funcional.

| | Velocidad de planeamiento | | | Seguridad Vial | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Valor | Pond. | Total | Valor | Pond. | Total |
| ALTERNATIVA 1 | 7,43 | 0,20 | 1,49 | 5,39 | 0,40 | 2,16 |
| ALTERNATIVA 2 | 7,43 | 0,20 | 1,49 | 3,34 | 0,40 | 1,34 |
| ALTERNATIVA 3 | 7,05 | 0,20 | 1,41 | 8,30 | 0,40 | 3,32 |

| | Coordinación planta-alzado | | | Afección al usuario | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Valor | Pond. | Total | Valor | Pond. | Total |
| ALTERNATIVA 1 | 4,18 | 0,20 | 0,84 | 2,87 | 0,20 | 0,57 |
| ALTERNATIVA 2 | 3,96 | 0,20 | 0,79 | 0,09 | 0,20 | 0,02 |
| ALTERNATIVA 3 | 4,15 | 0,20 | 0,83 | 9,01 | 0,20 | 1,80 |

A partir de estos valores se obtiene sumando, para cada una de las alternativas, el valor de este objetivo:

| Alternativa | Objetivo funcional |
|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 5,05 |
| ALTERNATIVA 2 | 3,63 |
| ALTERNATIVA 3 | 7,36 |

La Alternativa 3 destaca por tener una mayor seguridad vial y una menor afección a los usuarios respecto a las Alternativas 1 y 2. Asimismo, la Alternativa 2 destaca negativamente por tratarse de un falso túnel sobre el trazado actual, reduciéndose la seguridad vial en este y afectando sobre manera a los usuarios.

Esto se traduce en que, aunque la Alternativa 3 sea la primera clasificada en el objetivo funcional, seguida de la Alternativa 1 y por último de la Alternativa 2.

*24.14.5.2.1.3. Objetivo económico*

En este objetivo se tienen en cuenta los siguientes indicadores:

- Presupuesto de inversión.
- Costes de operación y mantenimiento.

Presupuesto de inversión

Entre las alternativas de nuevo trazado la puntuación de la Alternativa 1 es algo mejor debido a que su presupuesto es comparativamente algo inferior al de la Alternativa 3.

| Alternativa | P.B.L. + IVA | Valor |
|---|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 56.248.852,97 | 8,27 |
| ALTERNATIVA 2 | 133.059.729,16 | 4,37 |
| ALTERNATIVA 3 | 69.531.583,95 | 7,57 |

El desglose del presupuesto de cada una de las dos alternativas planteadas se incluye en el apartado 24.13, Presupuesto de este Documento.

Costes de operación y mantenimiento

Considerando el coste de operación y mantenimiento, la Alternativa 3 es mejor debido a que sus costes de operación y mantenimiento son menores.

| Alternativa | Coste (€) | Valor |
|---|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 10.395.449,60 | 6,94 |
| ALTERNATIVA 2 | 23.295.449,60 | 2,74 |
| ALTERNATIVA 3 | 9.524.507,48 | 7,23 |

El cálculo de los costes de operación y mantenimiento se cada alternativa se incluye en el Apéndice nº2, Método Pattern, indicadores del objetivo económico del tramo 3.

Puntuación del objetivo económico

Las puntuaciones que se han obtenido para cada uno de los criterios que conforman el objetivo territorial se muestran en la siguiente tabla:

| | Presupuesto de inversión | | | Costes operación y mantenimiento | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Alternativa** | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total |
| ALTERNATIVA 1 | 8,27 | 0,70 | 5,79 | 6,94 | 0,30 | 2,08 |
| ALTERNATIVA 2 | 4,37 | 0,70 | 3,06 | 2,74 | 0,30 | 0,82 |
| ALTERNATIVA 3 | 7,57 | 0,70 | 5,30 | 7,23 | 0,30 | 2,17 |

A partir de estos valores se obtiene sumando, para cada una de las alternativas, el valor de este objetivo:

| Alternativa | Objetivo económico |
|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 7,87 |
| ALTERNATIVA 2 | 3,88 |
| ALTERNATIVA 3 | 7,47 |

La mejor alternativa en el cumplimiento de este objetivo es la Alternativa 1, seguida de la Alternativa 3 y finalmente la 2, situada muy lejos de las anteriores.

*24.14.5.2.1.4. Objetivo ambiental*

Finalmente destacar que el objetivo ambiental, cuyos resultados se han extraído directamente del Estudio de Impacto Ambiental, presenta los siguientes valores:

| Alternativa | Objetivo ambiental |
|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | 6,70 |
| ALTERNATIVA 2 | 6,80 |
| ALTERNATIVA 3 | 7,60 |

Desde el punto de vista medioambiental, se considera que todas las tres alternativas planteadas en este tramo son viables, dado que no presentan impactos críticos sobre los factores del medio presentes en el territorio atravesado.

Además, la mayor parte de los impactos moderados y severos se producen en la fase de construcción, y presentan un carácter temporal, pasando a ser compatibles en la fase de explotación. En este sentido, en fase de obra, la Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual da lugar a 2 impactos severos y 7 moderados, la Alternativa Collbató 2-Falso túnel genera 4 impactos severos y 6 moderados, y la Alternativa Collbató 3-Variante de población presenta 2 severos y 6 moderados.

Sin embargo, en la fase de explotación, únicamente la Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual presenta un impacto severo, derivado del ruido producido por el tráfico de vehículos a través del núcleo urbano de Collbató. Para esta alternativa, cabe indicar que, aunque no se ha valorado ninguno de los impactos como crítico, se trata de un trazado que afecta gravemente al planeamiento urbanístico del municipio de Collbató, por su ocupación del suelo urbano, aumenta la fragmentación existente de la población y del núcleo urbano, y provoca impactos sociales, paisajísticos, de conectividad y de contaminación acústica, que resultan incompatibles con la calidad de vida de sus habitantes y con los valores de la población.

En el caso de la Alternativa Collbató 2-Falso túnel, los impactos derivados de la ejecución del túnel (ruidos, movimientos de tierras, afección a la permeabilidad territorial, etc.), la penalizan mucho en la fase de obras, aunque presenta un comportamiento mucho mejor en la fase de explotación, al liberarse el espacio ocupado actualmente por la A-2 a su paso por el núcleo urbano de Collbató, con lo que ello conlleva.

Por último, la Alternativa Collbató 3-Variante de población, al discurrir por fuera del núcleo poblacional de Collbató, minimiza los impactos sobre la población (ruidos, molestias, incremento del tráfico, efecto barrera, etc.), aunque presenta un comportamiento peor que el de los otros dos trazados planteados en este tramo sobre factores como la vegetación y la fauna, ya que se desarrolla por un medio menos intervenido por el hombre.

Como resumen de todo lo expuesto, cabe concluir que, globalmente, la Alternativa Collbató 3-Variante de población es la que presenta una mejor valoración ambiental, resolviendo los problemas de permeabilidad y ruido actualmente existentes en el núcleo de Collbató.

24.14.5.2.2. Método Pattern

Integrando los cuatro objetivos de manera que cada uno de ellos represente un 25% de la puntuación total de cada alternativa:

- Objetivo ambiental ..... 0,25
- Objetivo económico..... 0,25
- Objetivo funcional..... 0,25

- Objetivo territorial ..... 0,25

El valor que se obtiene es:

| Alternativa | Pattern |
|---|---|
| ALTERNATIVA 1 | **7,21** |
| ALTERNATIVA 2 | **5,88** |
| ALTERNATIVA 3 | **8,10** |

24.14.5.2.3. Análisis de robustez y sensibilidad

La Alternativa 3 demuestra una robustez del 99,99%, es decir que en un 99,99% de las posibles combinaciones de pesos de los 4 criterios básicos: medioambiental, económico, funcional y territorial es favorable la Alternativa 3. En segunda posición se sitúa la Alternativa 1 con un 0,01% de las combinaciones.

En cuanto a la sensibilidad, dentro del valor objetivo, la Alternativa 3 tiene una sensibilidad del 100%.

24.14.5.2.4. Conclusiones y propuesta de alternativa

La Alternativa 3-Variante de Población, es la mejor situada en el análisis realizado. Esta alternativa destaca sobre las otras dos por tratarse de un trazado en variante, lo cual mejora los objetivos territoriales, funcionales y medioambientales. La Alternativa 1 es superior únicamente en el objetivo económico al tratarse principalmente de una adecuación de la autovía existente.

A partir de los resultados del análisis multicriterio y del estudio de robustez y sensibilidad se puede concluir que para la actuación del tramo 3 del autovía A-2 la alternativa óptima es la **Alternativa 3-Variante de Población.**

Además, el resultado analítico obtenido se refuerza de forma cualitativa si se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- El análisis de riesgos realizado para la circulación de mercancías peligrosa sitúa la alternativa 2-Falso túnel en una zona de "Alarm", fuera de la zona aceptable, por el riesgo que supone un posible accidente en el túnel de un vehículo que transporte mercancías peligrosa. Este aspecto, por sí mismo, podría considerarse como excluyente para esta alternativa, aunque se ha incorporado como un índice más en el Análisis.

  Además, la grave afección que esta alternativa tendría durante la ejecución de las obras tanto para los usuarios de la carretera como para conexión transversal entre ambas márgenes de la autovía también podría considerase como incompatible con su ejecución, sin embargo, se evaluado como un índice más.

- El problema actual que tiene el municipio de Collbató en materia de contaminación acústica en la alternativa 1-Sobre calzada actual podría resolverse con la disposición continua de pantallas acústicas del entorno de los 5 m de altura, lo que generará un elevado impacto visual a lo largo toda autovía en el entorno urbano.

  Asimismo, se ha explicado la problemática de permeabilidad territorial que tiene lugar actualmente el municipio de Collbató por el doble uso (vehicular/peatonal y desagüe como obras de drenaje) que tienen las conexiones existentes entre las márgenes de la autovía. Esta circunstancia supone un riesgo potencial para la población que la alternativa 1 no resuelve.

- Además, la solución obtenida tras el estudio multicriterio va en la línea de las actuaciones recientes que tratan de sacar de los entornos urbanos las autovías con elevado tráfico de paso por motivos de seguridad, funcionalidad y salubridad (ruido, contaminación, efecto barrera a la población…).

Por tanto, los aspectos indicados refuerzan la alternativa que por sí, ya era la elegida tras el análisis de todos los factores de comparación anteriormente explicados.

# APÉNDICE Nº 1. PLANOS

# 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


| PLANO Nº | TÍTULO | Nº DE HOJAS |
|---|---|---|
| 1.- ÍNDICE Y SITUACIÓN | | 2 |
| 2.- PLANTA TRAMOS DE ACTUACIÓN | | 10 |
| 3.- PLANTA GENERAL | | |
| 3.1.- PLANTA TRAMO 1 | | 5 |
| 3.2.- PLANTA TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC SUR | | 2 |
| 3.3.- PLANTA TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC NORTE | | 2 |
| 3.4.- PLANTA TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ SOBRE CALZADA ACTUAL | | 3 |
| 3.5.- PLANTA TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ EN FALSO TÚNEL | | 3 |
| 3.6.- PLANTA TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ VARIANTE POBLACIÓN | | 3 |
| 3.7.- PLANTA TRAMO 4 | | 3 |
| 4.- PERFILES LONGITUDINALES | | |
| 4.1.- LONGITUDINAL TRAMO 1 | | 7 |
| 4.2.- LONGITUDINAL TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC SUR | | 2 |
| 4.3.- LONGITUDINAL TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC NORTE | | 2 |
| 4.4.- LONGITUDINAL TRAMO 4. ALTERNATIVA COLLBATÓ SOBRE CALZADA ACTUAL | | 2 |
| 4.5.- LONGITUDINAL TRAMO 4. ALTERNATIVA COLLBATÓ EN FALSO TÚNEL | | 2 |
| 4.6.- LONGITUDINAL TRAMO 4. ALTERNATIVA COLLBATÓ VARIANTE POBLACIÓN | | 2 |
| 4.7.- LONGITUDINAL TRAMO 4 | | 3 |
| 5.- SECCIONES TIPO | | 6 |
| 6.- ESTRUCTURAS. VIADUCTOS | | |
| 6.1.- TRAMO 1 | | 5 |
| 6.1.1.- VIADUCTO DEL RAVAL D'AGUILERA | | 1 |
| 6.1.2.- VIADUCTO DE CAN PALA | | 1 |
| 6.1.3.- VIADUCTO DE SANT FELIÚ | | 1 |
| 6.1.4.- VIADUCTO DE CASTELLOLÍ | | 1 |
| 6.1.5.- VIADUCTO DE COVA D'EN SOLÁ | | 1 |
| 6.2.- TRAMO 2. ALTERNATIVA NORTE | | 2 |
| 6.2.1.- VIADUCTO DE CAL MATA | | 1 |
| 6.2.2.- VIADUCTO DE LA COVA | | 1 |
| 6.3.- TRAMO 2. ALTERNATIVA SUR | | 2 |
| 6.3.1.- VIADUCTO DE CAL MATA | | 1 |
| 6.3.2.- VIADUCTO DE LA COVA | | 1 |
| 6.4.- TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ VARIANTE DE POBLACIÓN | | 2 |
| 6.4.1.- VIADUCTO DE CAN DALMASES 1 | | 1 |
| 6.4.2.- VIADUCTO DE CAN DALMASES 2 | | 1 |
| 6.5.- TRAMO 4 | | 3 |
| 6.5.1.- VIADUCTO DE MARGAROLA VS MI | | 1 |
| 6.5.2.- VIADUCTO DE MARGAROLA LADO IZQUIERDO | | 1 |
| 6.5.3.- VIADUCTO DE MARGAROLA LADO DERECHO | | 1 |
| 6.- ESTRUCTURAS. TÚNELES | | |
| 7.1.- TRAMO 1 | | 2 |
| 7.1.1.- TERCER TUBO TÚNELES DEL BRUC | | 1 |
| 7.1.2.- FALSO TÚNEL TÚNELES DEL BRUC | | 1 |
| 7.2.- TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ FALSO TÚNEL | | 1 |
| 7.2.1.- FALSO TÚNEL COLLBATÓ | | 1 |



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: S/E

TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25

Nº PLANO: 01

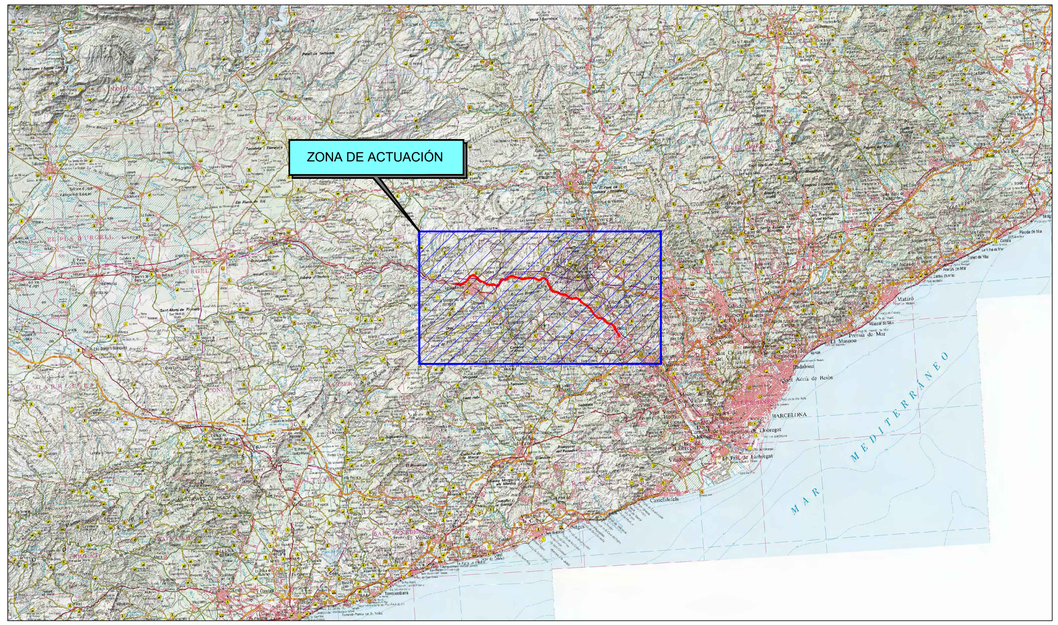
DESIGNACIÓN: ÍNDICE Y SITUACIÓN

FECHA: NOVIEMBRE 2021

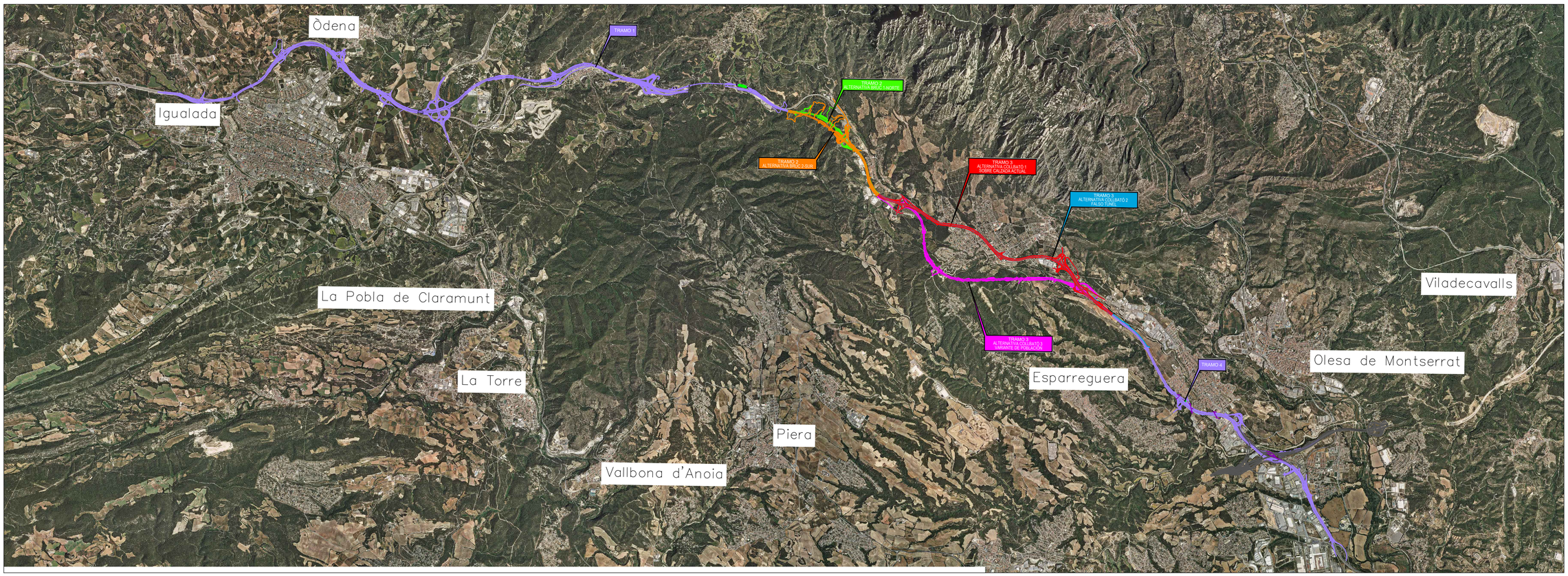
HOJA 01 DE 02




SITUACIÓN GEOGRÁFICA
SIN ESCALA




PLANO DE LOCALIZACIÓN
SIN ESCALA




PLANO DE SITUACIÓN
SIN ESCALA

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: S/E

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

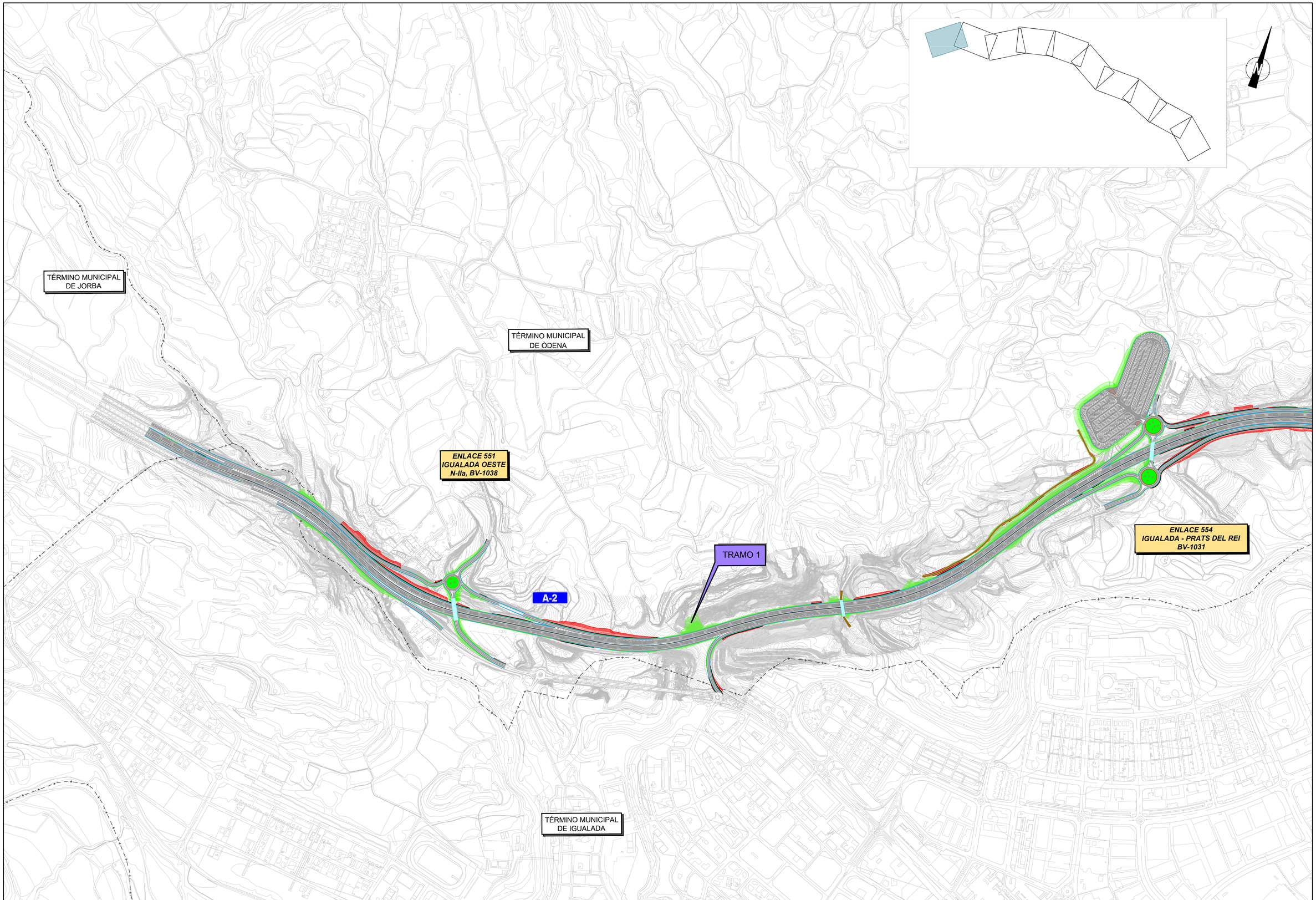
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 01

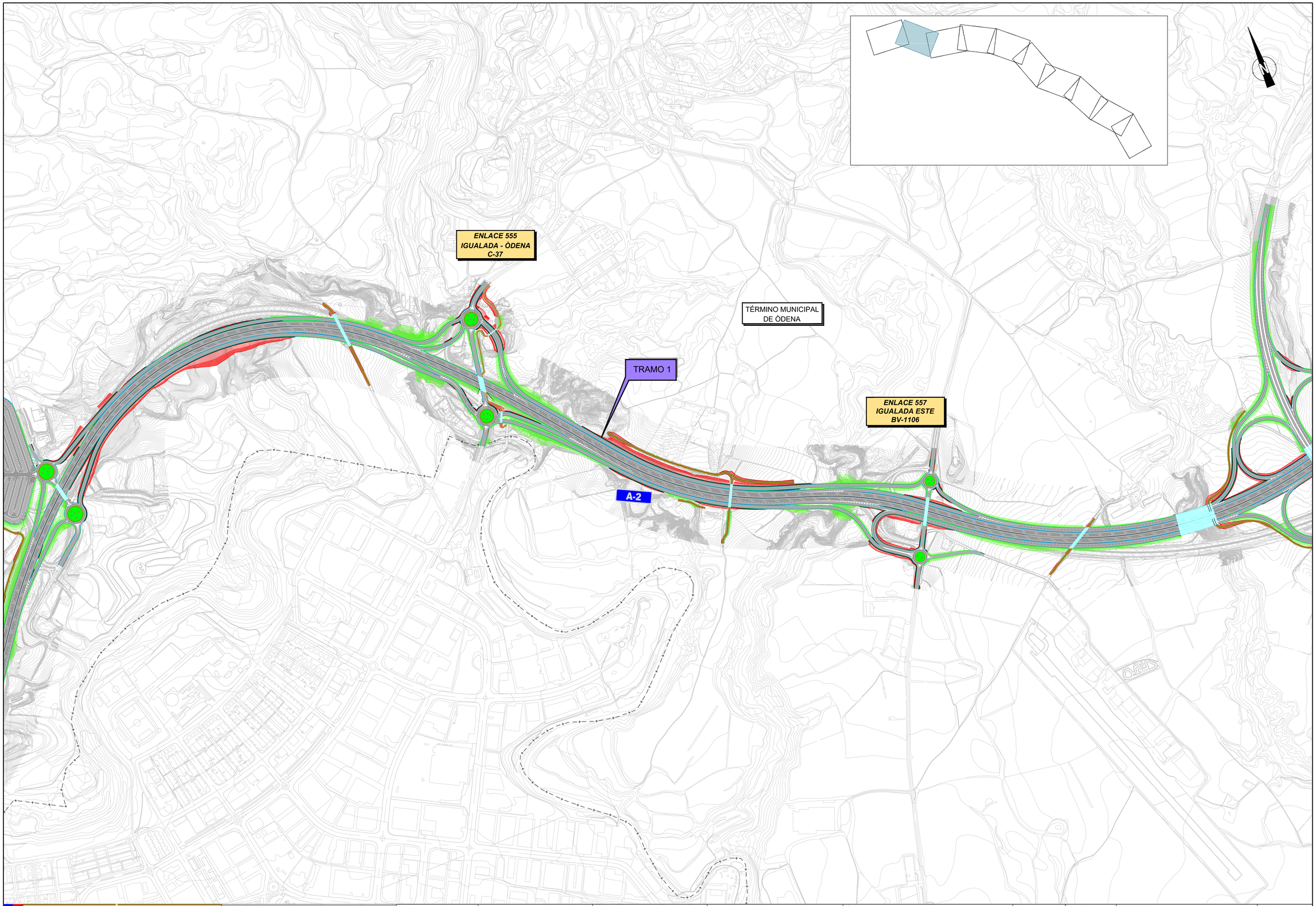
DESIGNACIÓN: ÍNDICE Y SITUACIÓN

FECHA: NOVIEMBRE 2021

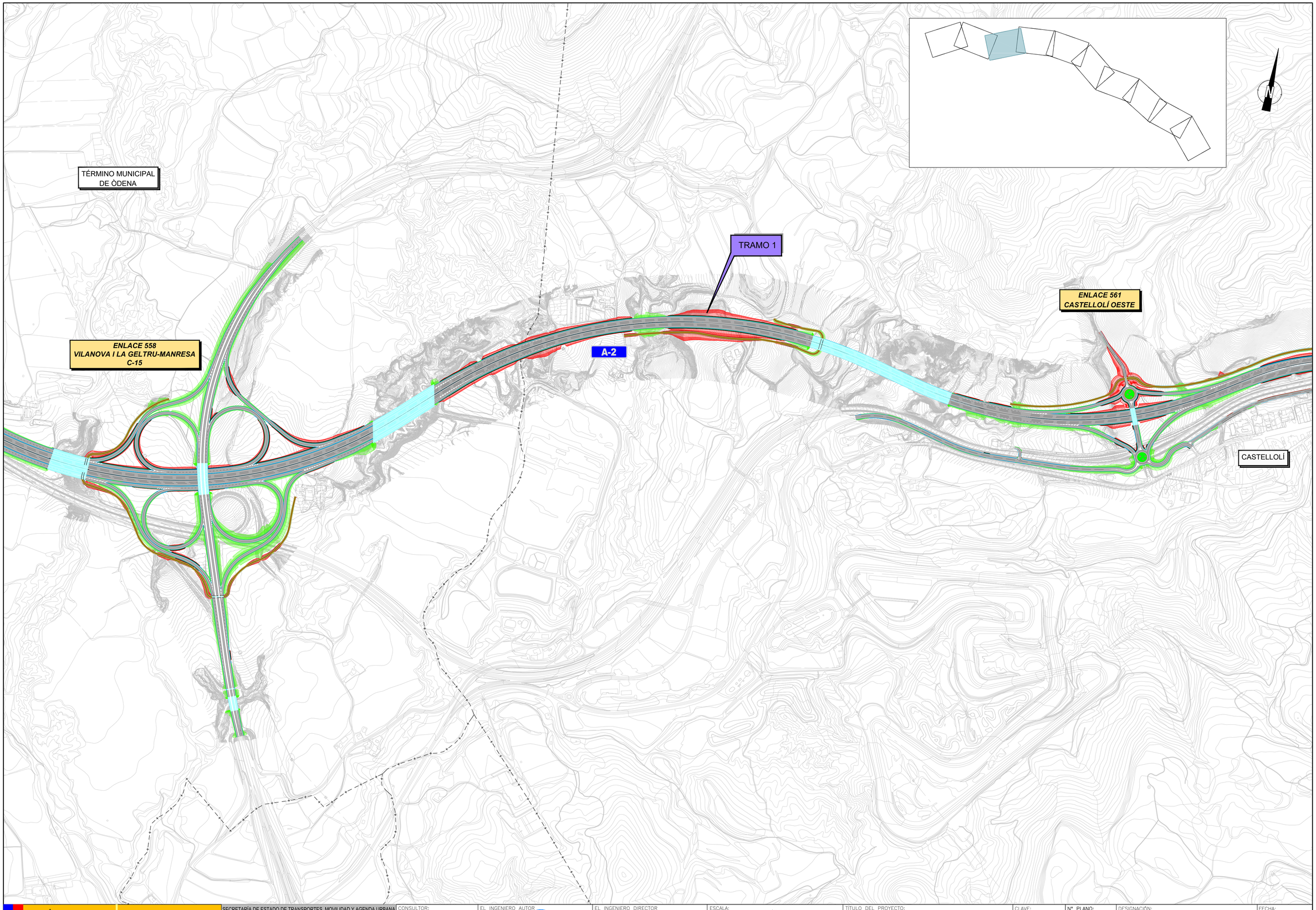
HOJA 02 DE 02



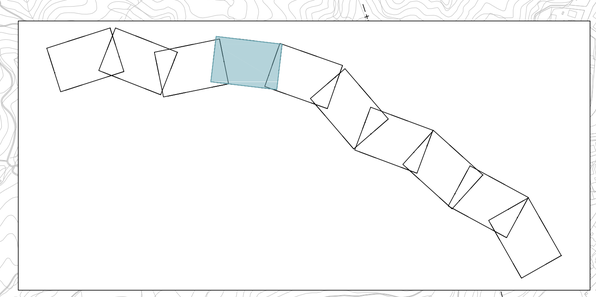

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMANZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200 0) ORIGINAL–A1 | TITULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 02 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 01 DE 10 |




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000<br>0 50 100 150 200<br>ORIGINAL—A1 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>**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: AO-B-25 | Nº PLANO: 02 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 02 DE 10 |




| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000<br>0 50 100 150 200<br>0<br>ORIGINAL–A1 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>**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: AO-B-25 | Nº PLANO: 02 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 03 DE 10 |



TÉRMINO MUNICIPAL DE CASTELLOLÍ

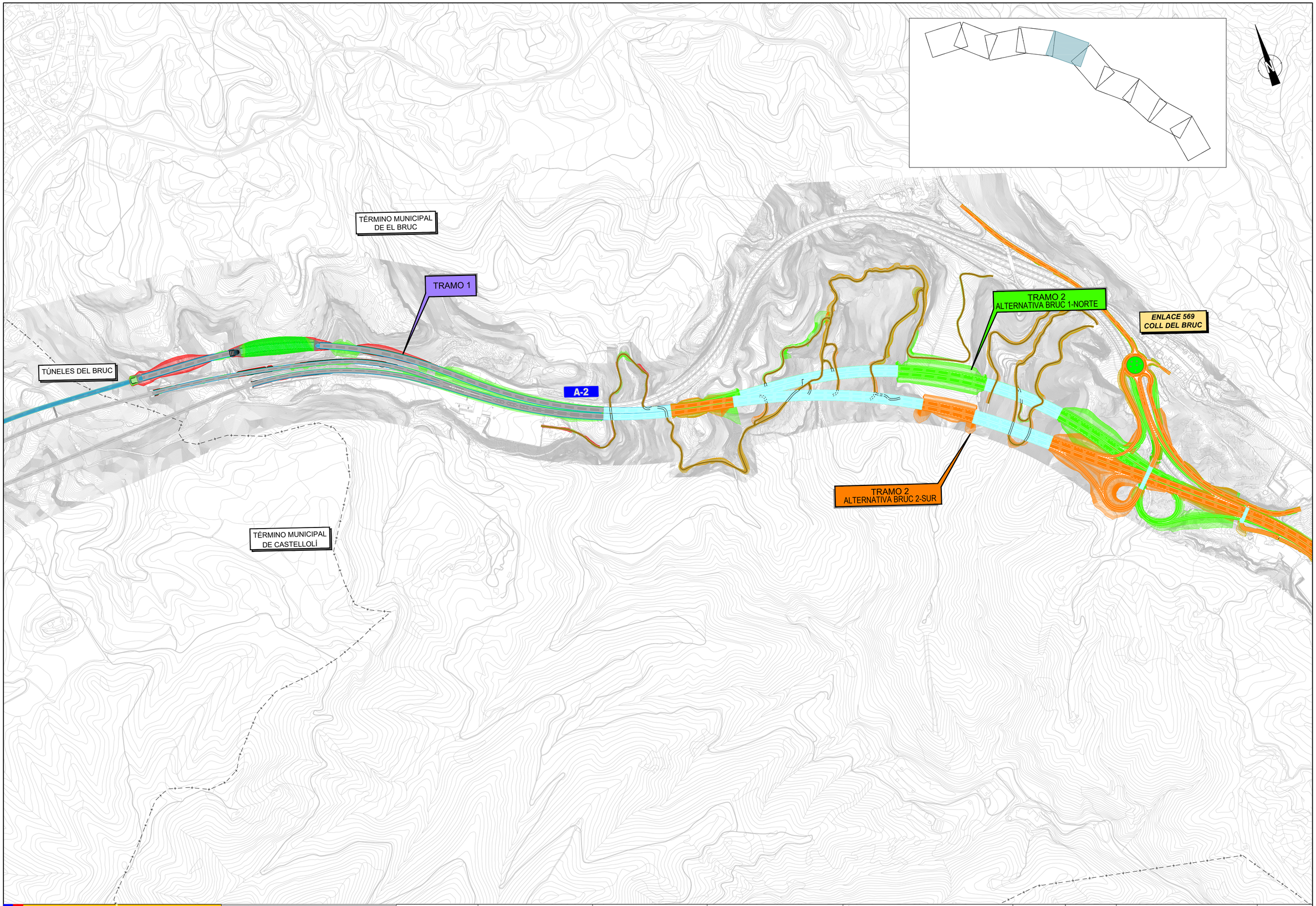
TRAMO 1

A-2

***ENLACE 564***
***CASTELLOLÍ ESTE - COLL DEL BRUC***

TÚNELES DEL BRUC

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000<br>0 50 100 150 200<br>0<br>ORIGINAL—A1 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>**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: AO-B-25 | Nº PLANO: 02 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 04 DE 10 |




GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200 / 0) ORIGINAL—A1

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

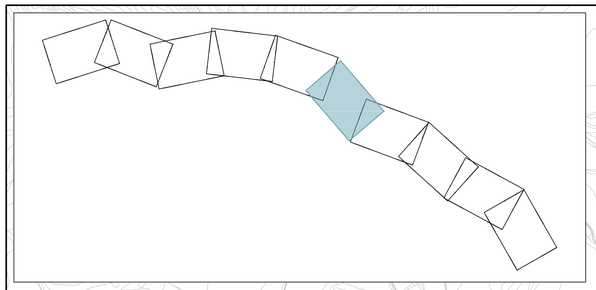
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 02

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN

FECHA: NOVIEMBRE 2021

HOJA 05 DE 10



COLLBATÓ

TÉRMINO MUNICIPAL
DE EL BRUC

TRAMO 3
ALTERNATIVA COLLBATÓ 2
FALSO TÚNEL

TRAMO 3
ALTERNATIVA COLLBATÓ 1
SOBRE CALZADA ACTUAL

A-2

TÉRMINO MUNICIPAL
DE COLLBATÓ

TRAMO 2
ALTERNATIVA BRUC 1-NORTE

TRAMO 3
ALTERNATIVA COLLBATÓ 3
VARIANTE DE POBLACIÓN

*ENLACE 571*
*EL BRUC*

TRAMO 2
ALTERNATIVA BRUC 2-SUR

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ELS HOSTALETS DE PIEROLA

GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000
0 50 100 150 200
0
ORIGINAL–A1

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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: AO-B-25

Nº PLANO: 02

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL
TRAMOS DE ACTUACIÓN

FECHA: NOVIEMBRE 2021

HOJA 06 DE 10

TÉRMINO MUNICIPAL DE COLLBATÓ

TRAMO 3
ALTERNATIVA COLLBATÓ 2
FALSO TÚNEL

TRAMO 3
ALTERNATIVA COLLBATÓ 1
SOBRE CALZADA ACTUAL

ENLACE 575
COLLBATÓ

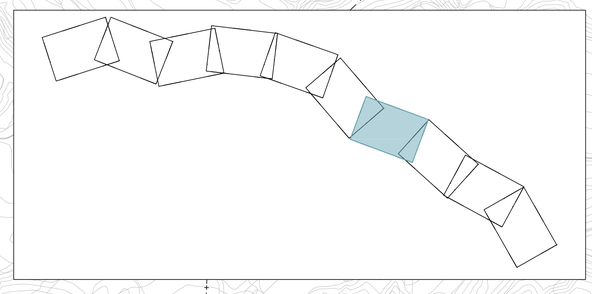
TÉRMINO MUNICIPAL DE ESPARREGUERA

A-2

ENLACE 576
ESPARREGUERA NORTE

ENLACE 572
VÍA DE SERVICIO COLLBATÓ

TRAMO 3
ALTERNATIVA COLLBATÓ 3
VARIANTE DE POBLACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000
0 50 100 150 200
0
ORIGINAL–A1

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

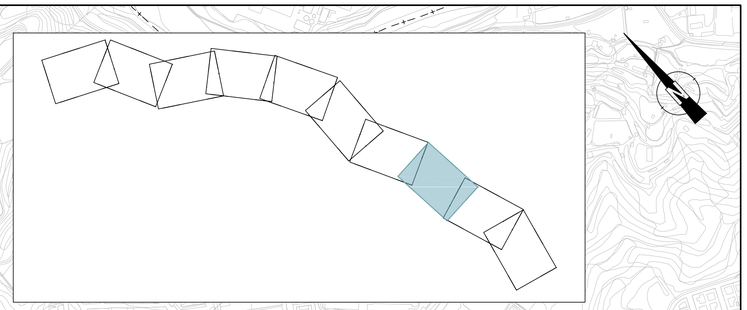
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 02

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN

FECHA: NOVIEMBRE 2021

HOJA 07 DE 10



TÉRMINO MUNICIPAL
DE ESPARREGUERA

TRAMO 3
ALTERNATIVA COLLBATÓ 2
FALSO TÚNEL

TRAMO 3
ALTERNATIVA COLLBATÓ 1
SOBRE CALZADA ACTUAL

TRAMO 4

TRAMO 3
ALTERNATIVA COLLBATÓ 3
VARIANTE DE POBLACIÓN

A-2

ESPARREGUERA

***ENLACE 580
ESPARREGUERA***

GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMANZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000
0 50 100 150 200
0
ORIGINAL–A1

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

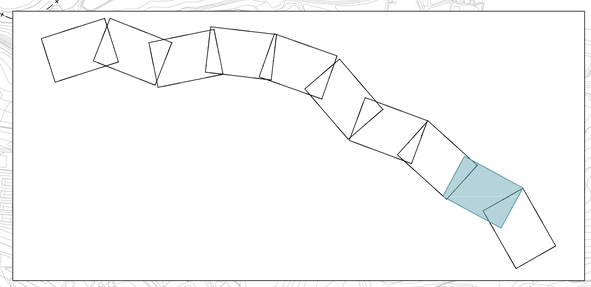
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 02

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL
TRAMOS DE ACTUACIÓN

FECHA: NOVIEMBRE 2021

HOJA 08 DE 10



TÉRMINO MUNICIPAL DE ESPARREGUERA

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABRERA

***ENLACE 581 OLESA***

TRAMO 4

***ENLACE 582 B-40***

**A-2**

***ENLACE 583 ABRERA***

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABRERA

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000

0 50 100 150 200

0

ORIGINAL–A1

TÍTULO DEL PROYECTO:

**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**

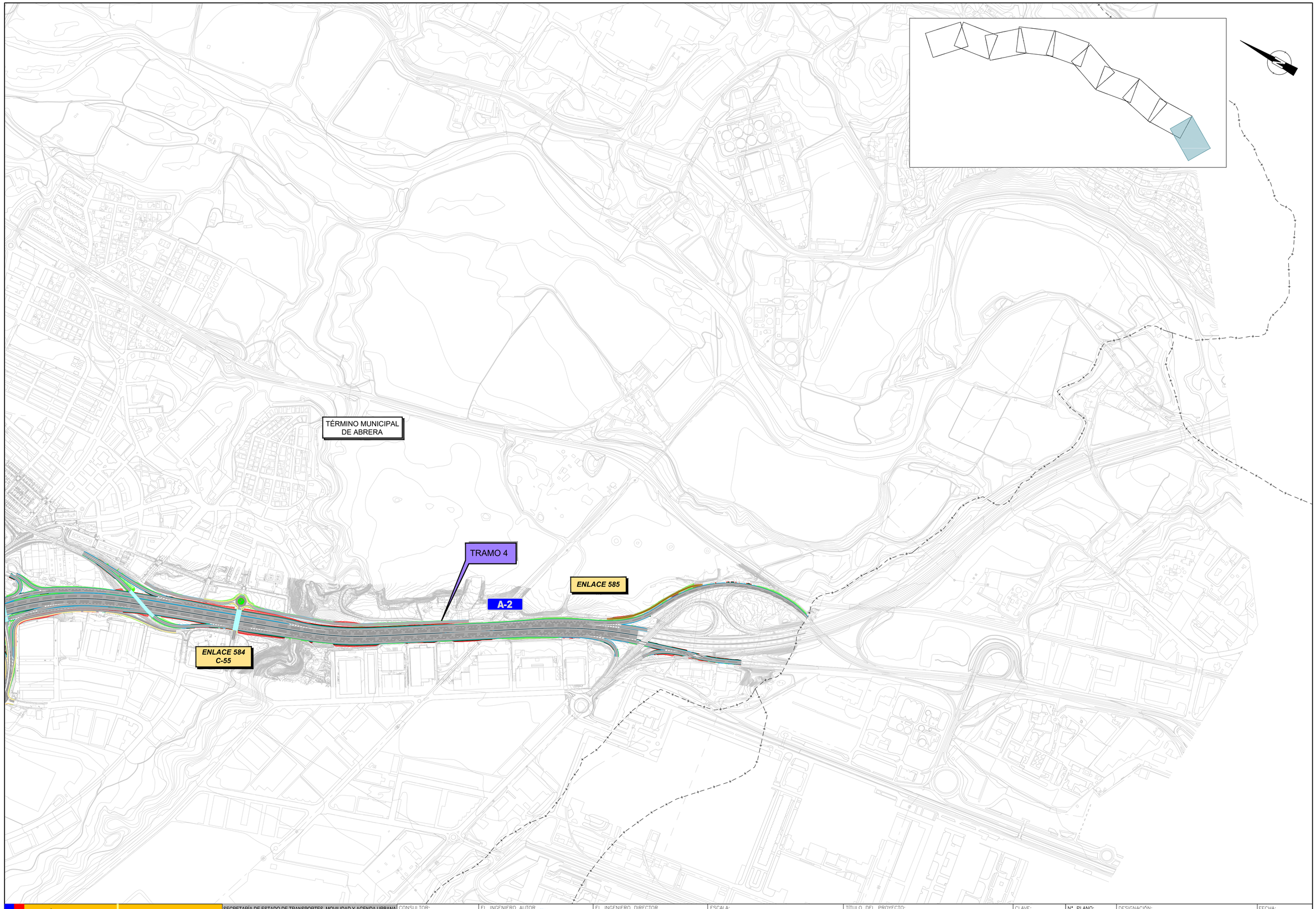
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 02

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN

FECHA: NOVIEMBRE 2021

HOJA 09 DE 10




GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000

0 50 100 150 200

0

ORIGINAL–A1

TÍTULO DEL PROYECTO:

**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**

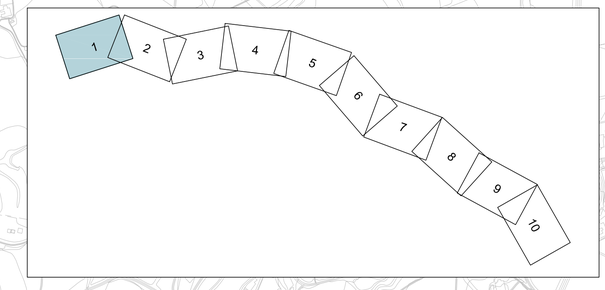
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 02

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN

FECHA: NOVIEMBRE 2021

HOJA 10 DE 10




TÉRMINO MUNICIPAL DE JORBA

TÉRMINO MUNICIPAL DE ÒDENA

TÉRMINO MUNICIPAL DE IGUALADA

SOLAPE HOJA 2

ZONA APARCAMIENTO DE CAMIONES

MURO 3
554.1-I

P.S. - 553.8

P.I. - 552.8

**ENLACE 554**
**IGUALADA - PRATS DEL REI**
**BV-1031**

**ENLACE 551**
**IGUALADA OESTE**
**N-IIa, BV-1038**

**A-2**

MURO 1
551.4-D

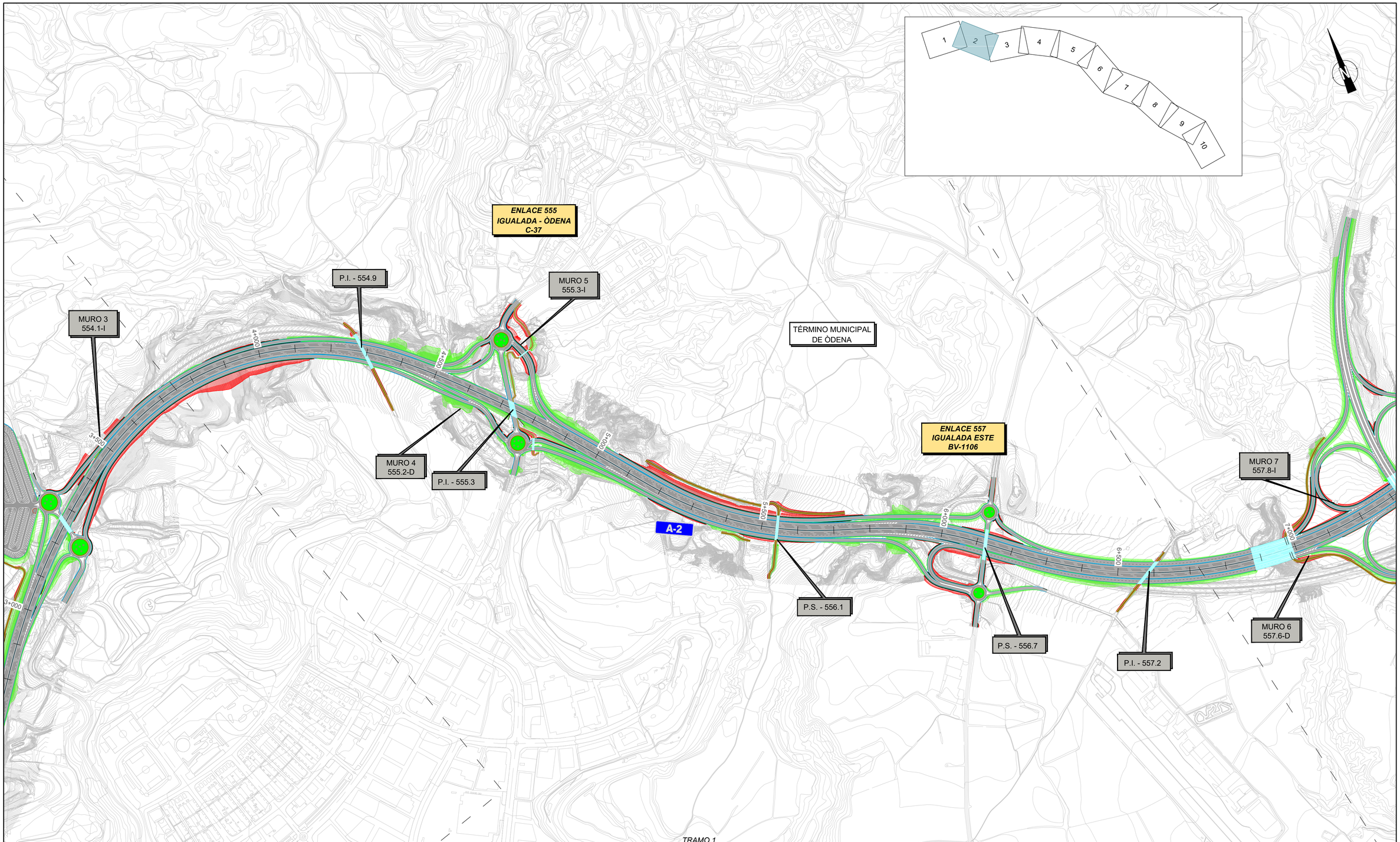
P.S. - 551.6

MURO 2
552.3-D

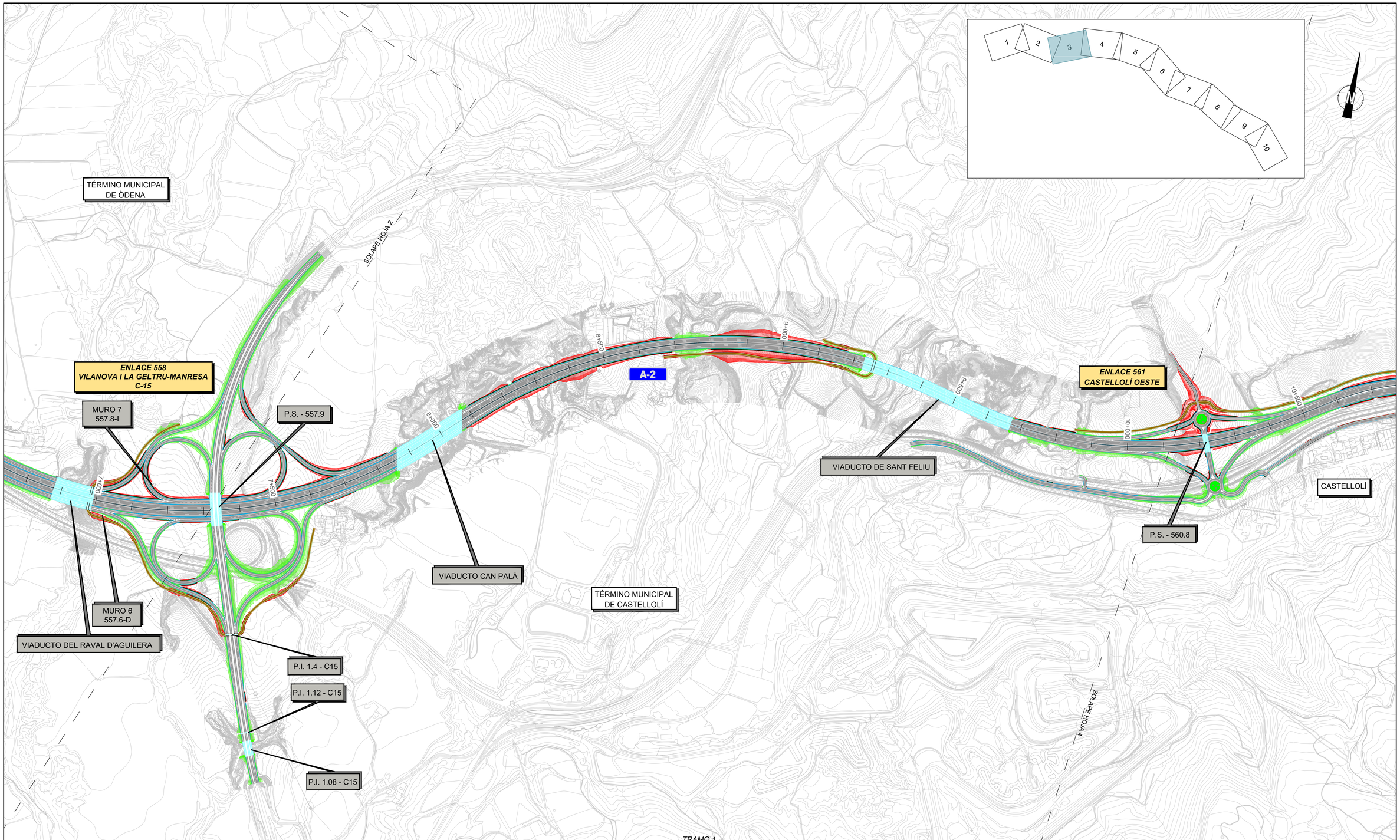
0+000
0+500
1+000
1+500
2+000
2+500
3+000
3+500

*TRAMO 1*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000<br>0 50 100 150 200<br>0 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 03.01 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 1 | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 01 DE 05 |




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000<br>0 50 100 150 200<br>0 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 03.01 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 1 | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 02 DE 05 |




GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200 0)

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

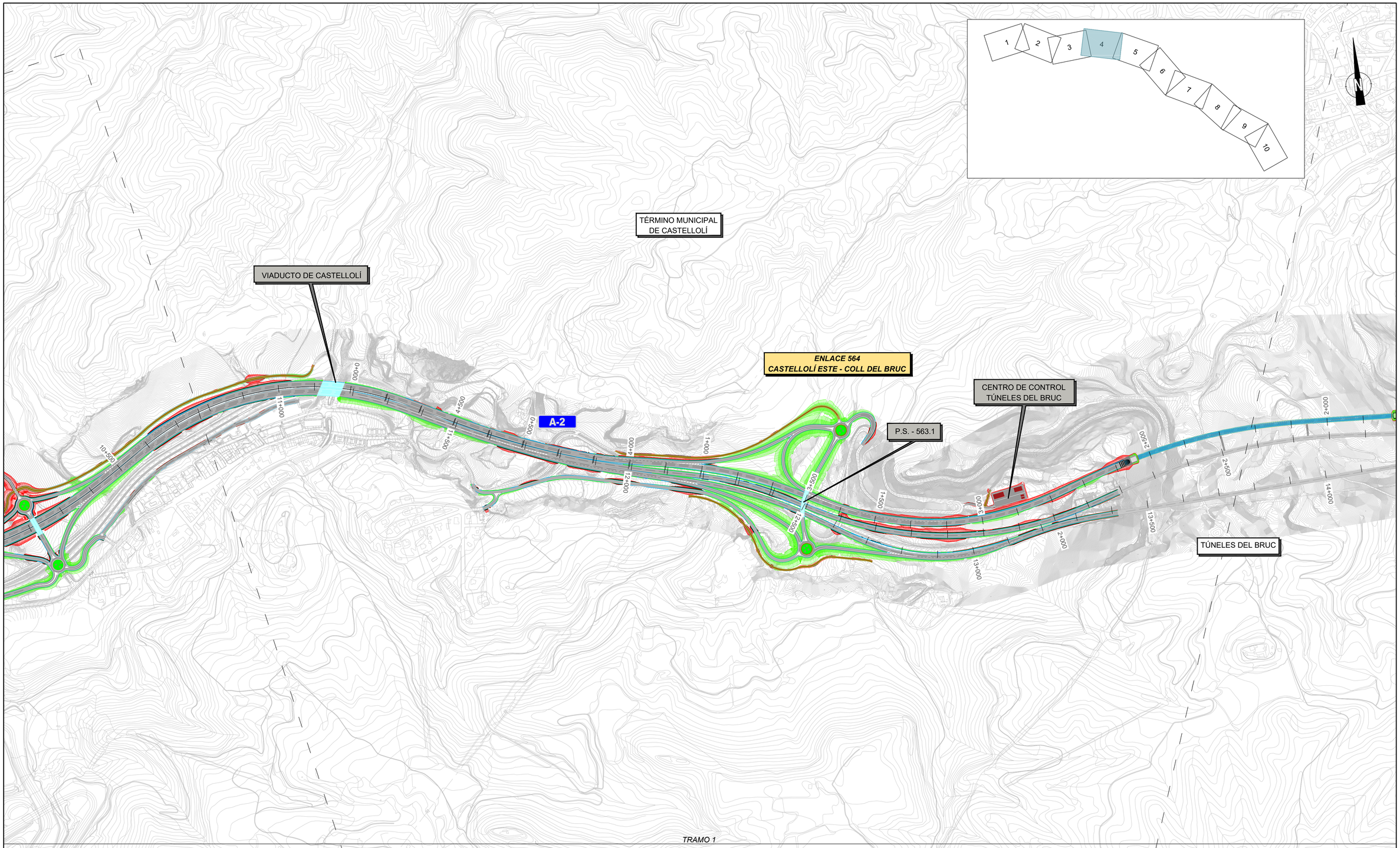
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 03.01

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 1

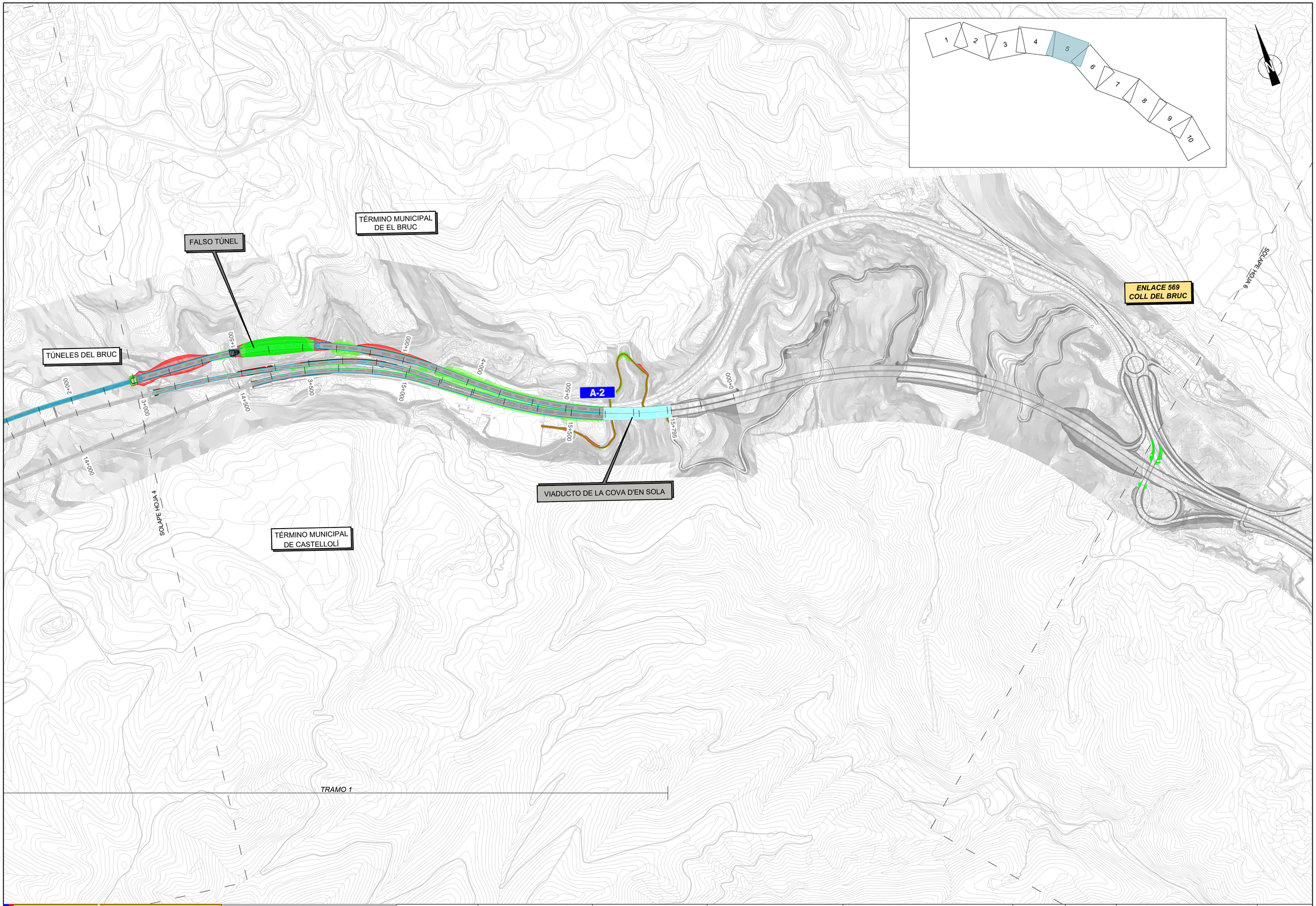
FECHA: MAYO 2021

HOJA 03 DE 05

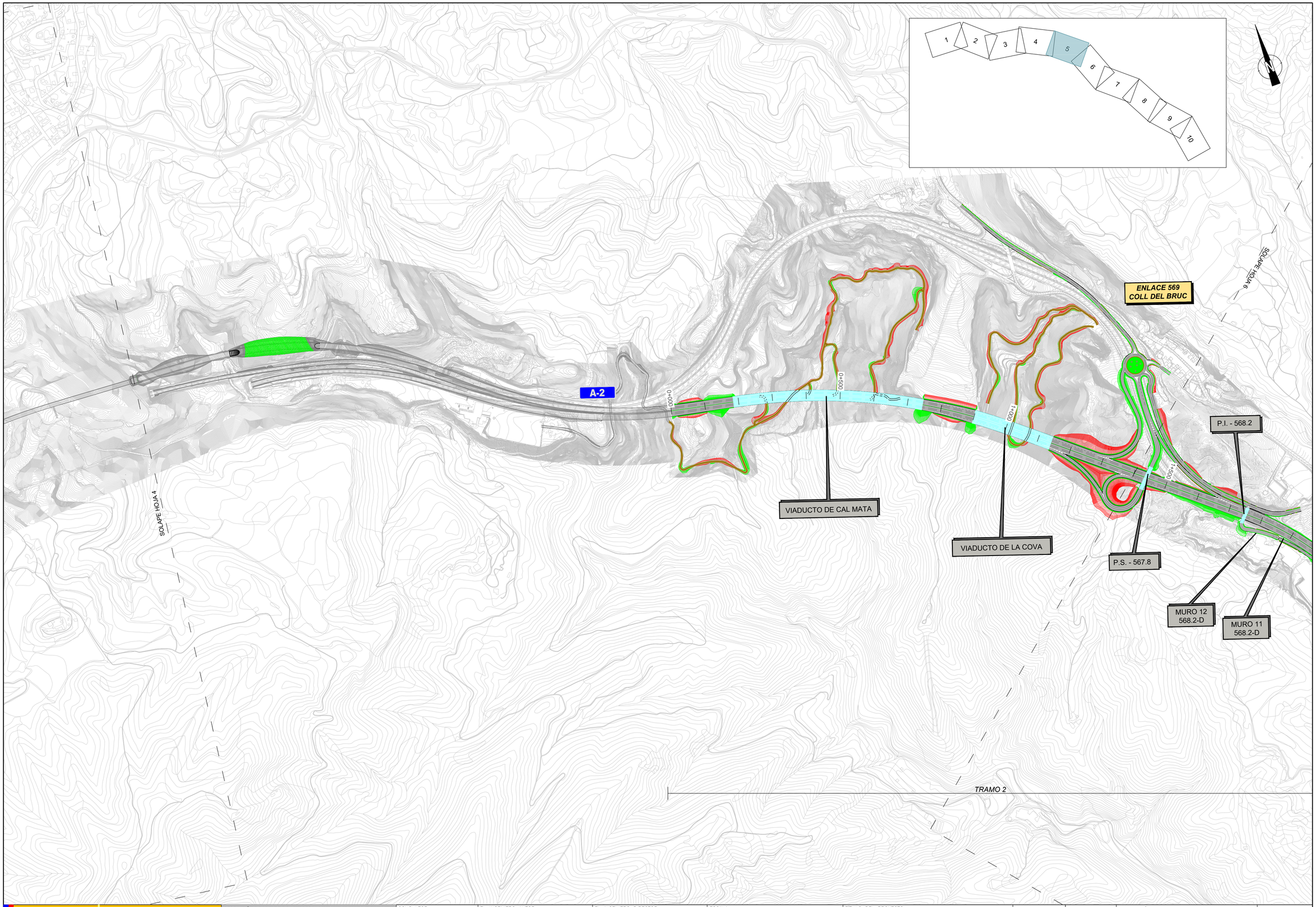



*TRAMO 1*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200) | TITULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 03.01 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 1 | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 04 DE 05 |




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000<br>0 50 100 150 200<br>0 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 03.01 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 1 | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 05 DE 05 |




GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000
0 50 100 150 200
0

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

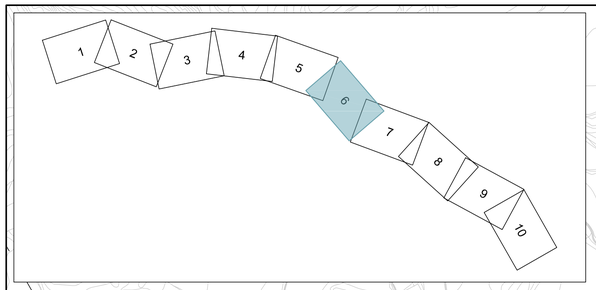
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 03.02

DESIGNACIÓN:
PLANTA GENERAL
TRAMOS DE ACTUACIÓN
TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC SUR

FECHA: MAYO 2021

HOJA 05 DE 02




MURO 10
568.1-I

P.I. - 568.2

P.I. - 568.6

P.S. - 567.8

MURO 12
568.2-D

MURO 11
568.2-D

P.I. - 568.9

SOLABE HOJA 5

SOLABE HOJA 7

1+500

2+000

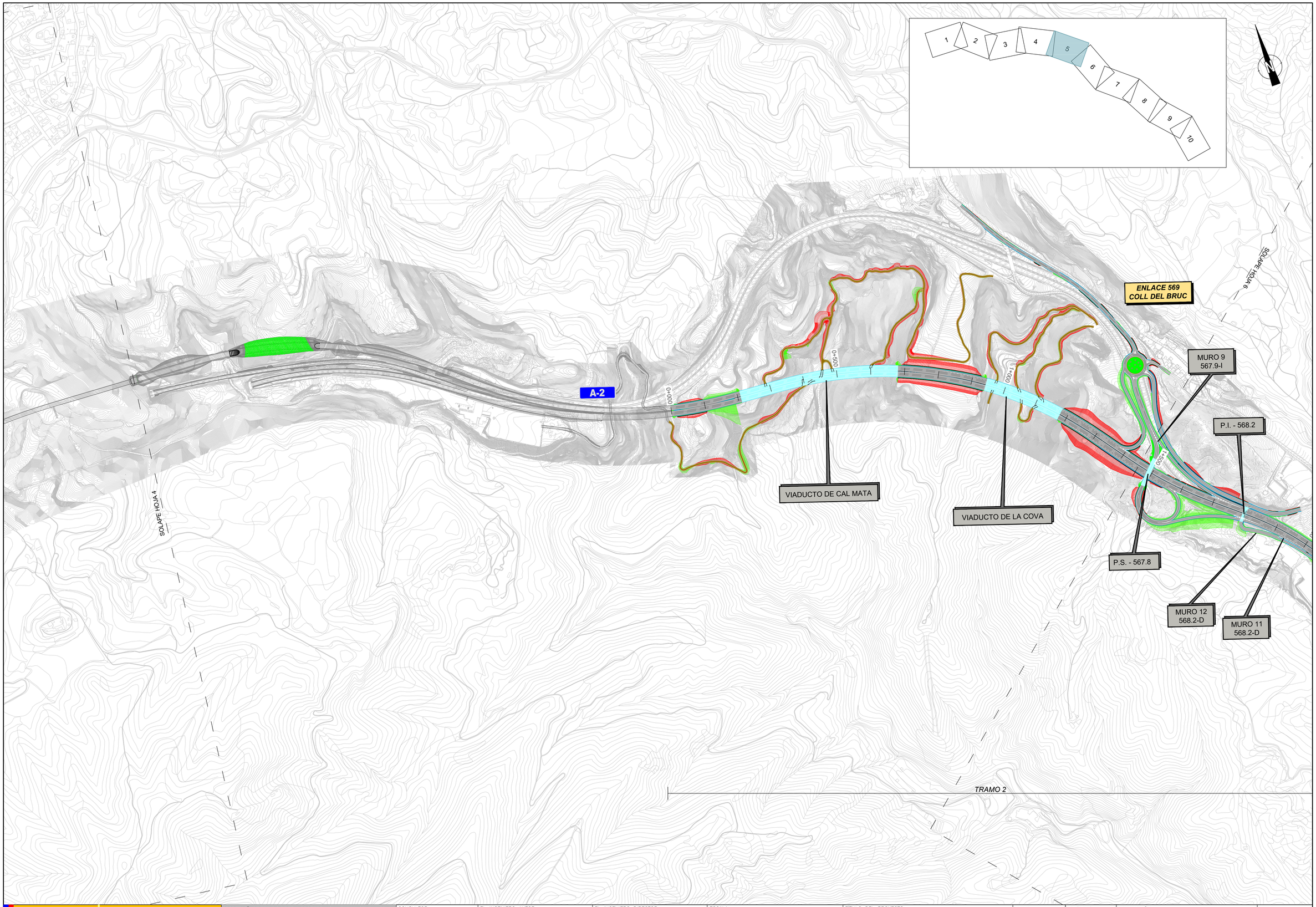
2+501

2+938.251

A-2

TRAMO 2

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200 0) | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 03.02 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC SUR | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 06 DE 02 |




GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200 0)

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

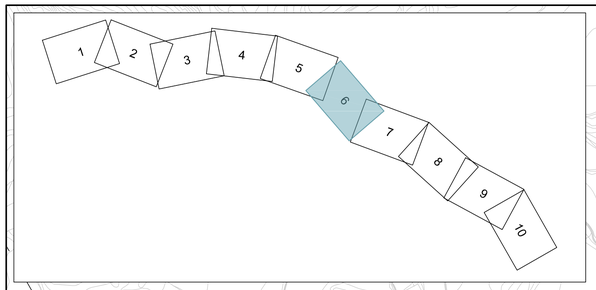
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 03.03

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC NORTE

FECHA: MAYO 2021

HOJA 05 DE 02




MURO 9
567.9-I

MURO 10
568.1-I

P.I. - 568.2

P.I. - 568.6

SOLABE HOJA 5

1+500

2+000

2+500

2+990

A-2

SOLABE HOJA 7

P.S. - 567.8

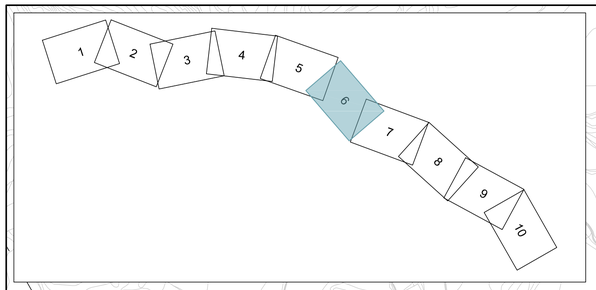
MURO 12
568.2-D

MURO 11
568.2-D

P.I. - 568.9

*TRAMO 2*

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA<br>EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200 0) | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 03.03 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC NORTE | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 06 DE 02 |




P.I. - 571.7

COLLBATÓ

2+500

TÉRMINO MUNICIPAL
DE EL BRUC

2+000

P.I. - 570.8

1+500

A-2

1+000

SOLABE HOJA 6

SOLABE HOJA 7

P.I. - 569.9

0+500

EL BRUC

0+000

TÉRMINO MUNICIPAL
DE COLLBATÓ

***ENLACE 571***
***EL BRUC***

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ELS HOSTALETS DE PIEROLA

*TRAMO 3*

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER LÓPEZ CORMANZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:
LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000
0 50 100 150 200
0

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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: AO-B-25

Nº PLANO: 03.04

DESIGNACIÓN:
PLANTA GENERAL
TRAMOS DE ACTUACIÓN
TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1
SOBRE CALZADA ACTUAL

FECHA: MAYO 2021

HOJA 06 DE 03

TÉRMINO MUNICIPAL DE COLLBATÓ

TÉRMINO MUNICIPAL DE ESPARREGUERA

ENLACE 575 COLLBATÓ

APARCAMIENTO DE CAMIONES

ENLACE 576 ESPARREGUERA NORTE

ENLACE 572 VÍA DE SERVICIO COLLBATÓ

A-2

P.I. - 571.7

P.I. 572.5

P.I. 572.6

P.I. - 573.9

P.S. - 574.7

2+000

2+500

3+000

3+500

4+000

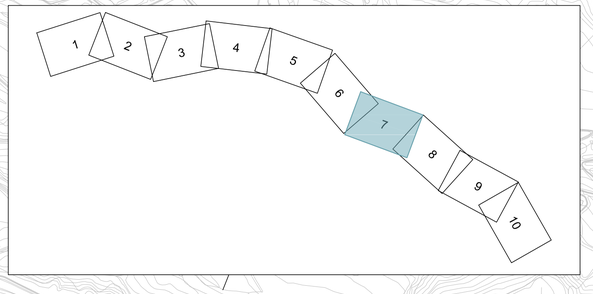
4+500

5+000

5+500

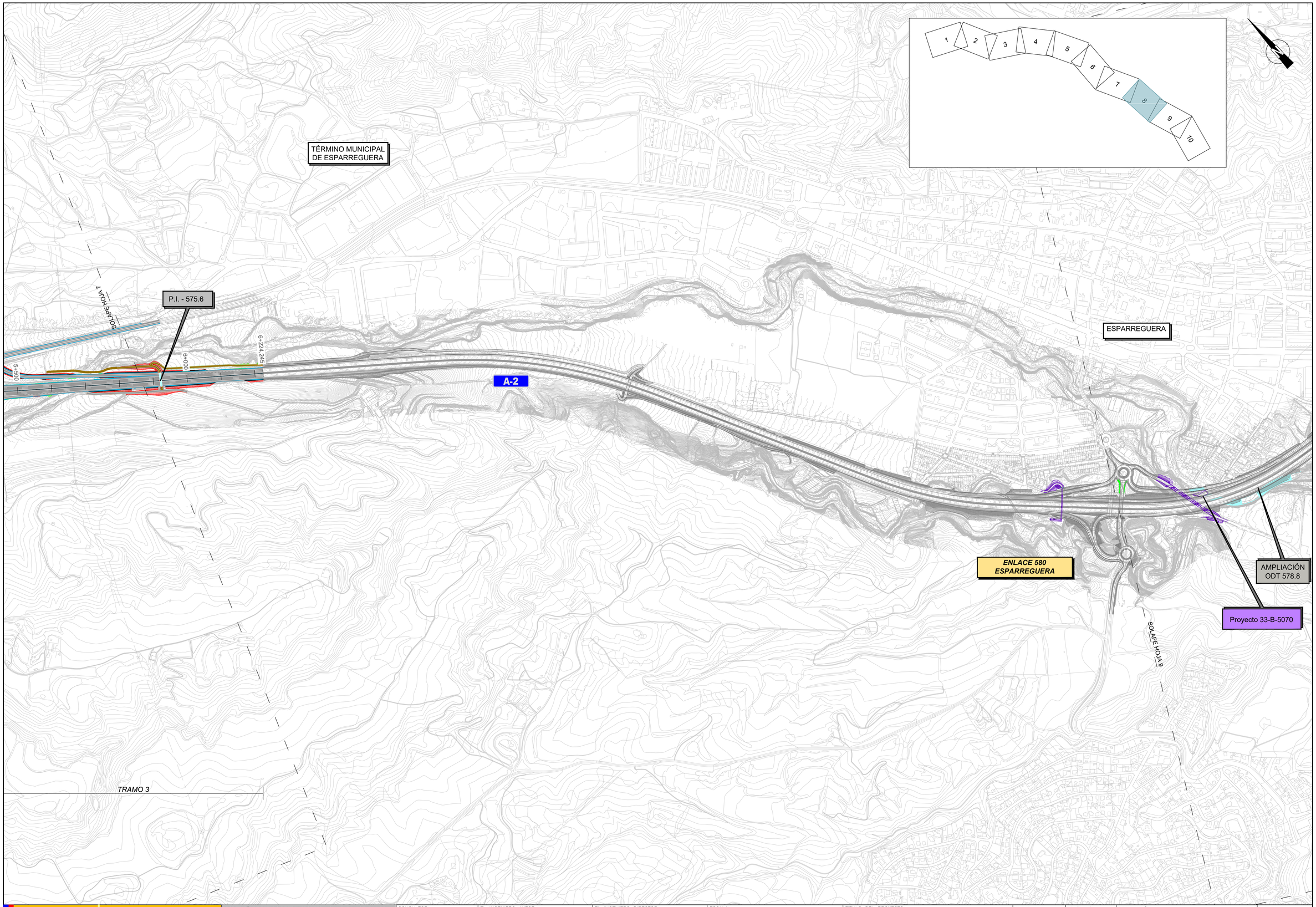
SOLAPE HOJA 6

SOLAPE HOJA 8




TRAMO 3

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000<br>0 50 100 150 200<br>0 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 03.04 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL<br>TRAMOS DE ACTUACIÓN<br>TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1<br>SOBRE CALZADA ACTUAL | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 07 DE 03 |




GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMANZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200 0)

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

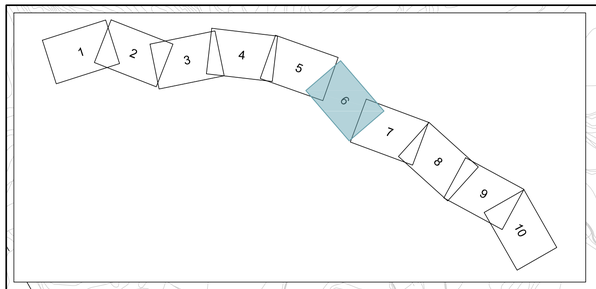
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 03.04

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL

FECHA: MAYO 2021

HOJA 08 DE 03




P.I. - 571.7

COLLBATÓ

2+500

TÉRMINO MUNICIPAL
DE EL BRUC

2+000

P.I. - 570.8

1+500

FALSO TÚNEL

SOLABE HOJA 6

A-2

1+000

SOLABE HOJA 7

P.I. - 569.9

TÉRMINO MUNICIPAL
DE COLLBATÓ

0+500

EL BRUC

0+000

*ENLACE 571*
*EL BRUC*

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ELS HOSTALETS DE PIEROLA

*TRAMO 3*

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:
LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000
0 50 100 150 200
0

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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: AO-B-25

Nº PLANO: 03.05

DESIGNACIÓN:
PLANTA GENERAL
TRAMOS DE ACTUACIÓN
TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2
FALSO TÚNEL

FECHA: MAYO 2021

HOJA 06 DE 03

TÉRMINO MUNICIPAL DE COLLBATÓ

TÉRMINO MUNICIPAL DE ESPARREGUERA

ENLACE 575 COLLBATÓ

APARCAMIENTO DE CAMIONES

ENLACE 576 ESPARREGUERA NORTE

A-2

2+000

2+500

3+000

3+500

4+000

4+500

5+000

5+500

P.I. - 571.7

P.I. - 573.9

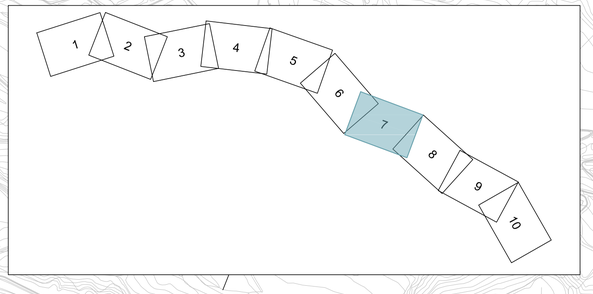
P.I. - 574.7

ENLACE 572 VÍA DE SERVICIO COLLBATÓ

FALSO TÚNEL

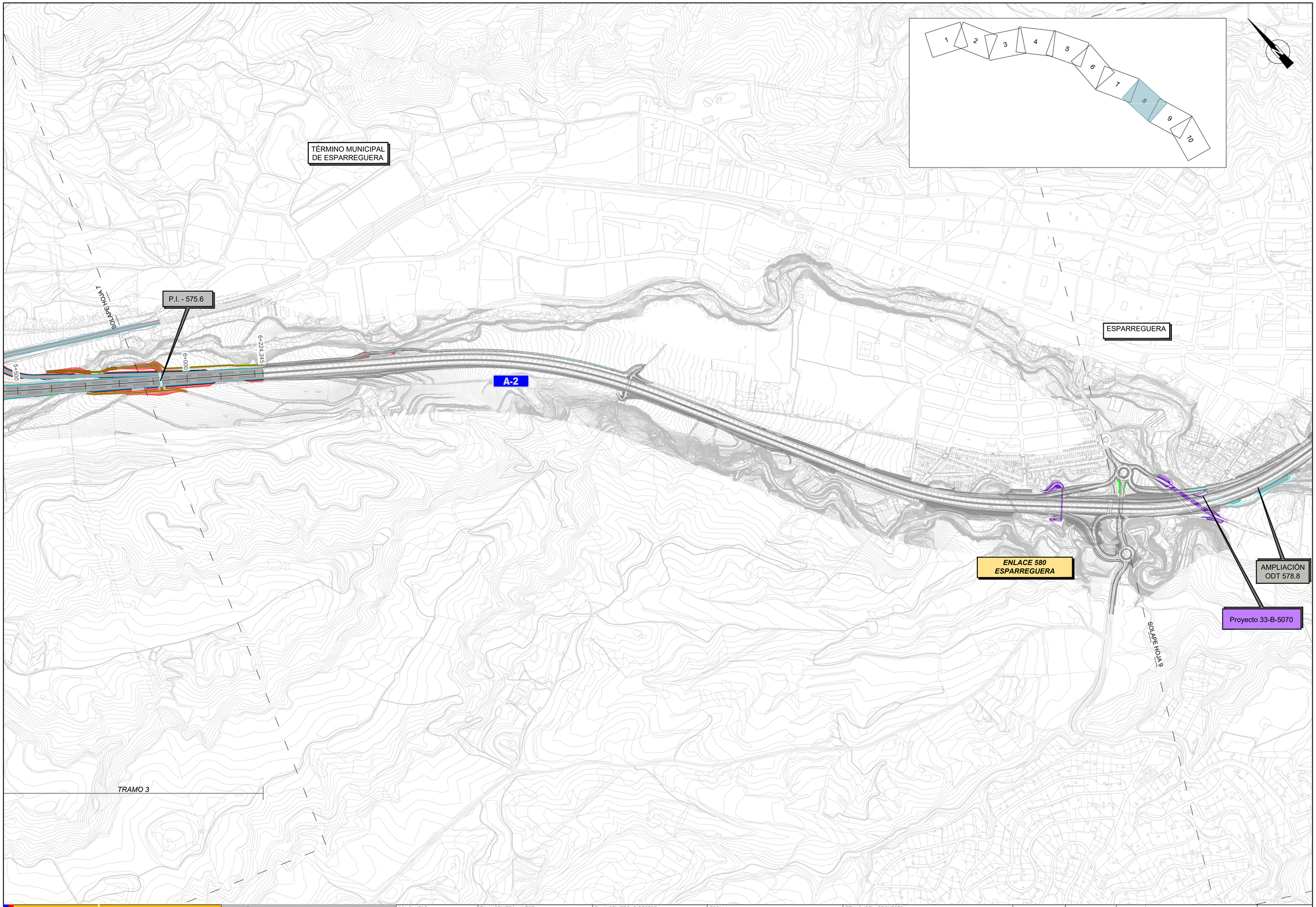
SOLAPE HOJA 6

SOLAPE HOJA 8




TRAMO 3

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000<br>0 50 100 150 200<br>0 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 03.05 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL<br>TRAMOS DE ACTUACIÓN<br>TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2<br>FALSO TÚNEL | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 07 DE 03 |




GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMANZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200 / 0)

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

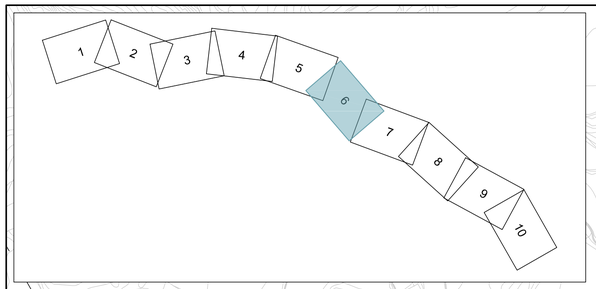
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 03.05

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL

FECHA: MAYO 2021

HOJA 08 DE 03




COLLBATÓ

TÉRMINO MUNICIPAL
DE EL BRUC

A-2

SOLAPE HOJA 5

SOLAPE HOJA 7

P.I. - 569.9

0+500

1+000

VIADUCTO DE CAN
DALMASES 1

1+500

2+000

2+500

TÉRMINO MUNICIPAL
DE COLLBATÓ

P.I. 571.7

MURO 14
571.9-I

EL BRUC

0+000

*ENLACE 571*
*EL BRUC*

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ELS HOSTALETS DE PIEROLA

*TRAMO 3*

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:
LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000
0 50 100 150 200
0

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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: AO-B-25

Nº PLANO: 03.06

DESIGNACIÓN:
PLANTA GENERAL
TRAMOS DE ACTUACIÓN
TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3
VARIANTE DE POBLACIÓN

FECHA: MAYO 2021

HOJA 06 DE 03

TÉRMINO MUNICIPAL DE COLLBATÓ

TÉRMINO MUNICIPAL DE ESPARREGUERA

**ENLACE 575 COLLBATÓ**

**A-2**

**ENLACE 576 ESPARREGUERA NORTE**

**ENLACE 572 VÍA DE SERVICIO COLLBATÓ**

P.I. - 573.8

P.I. - 573.5

5+000

5+500

6+000

4+500

4+000

3+500

3+000

2+500

P.S. - 574.9

VIADUCTO DE CAN DALMASES 2

MURO 14
571.9-I

SOLAPE HOJA 6

P.I. 572.3

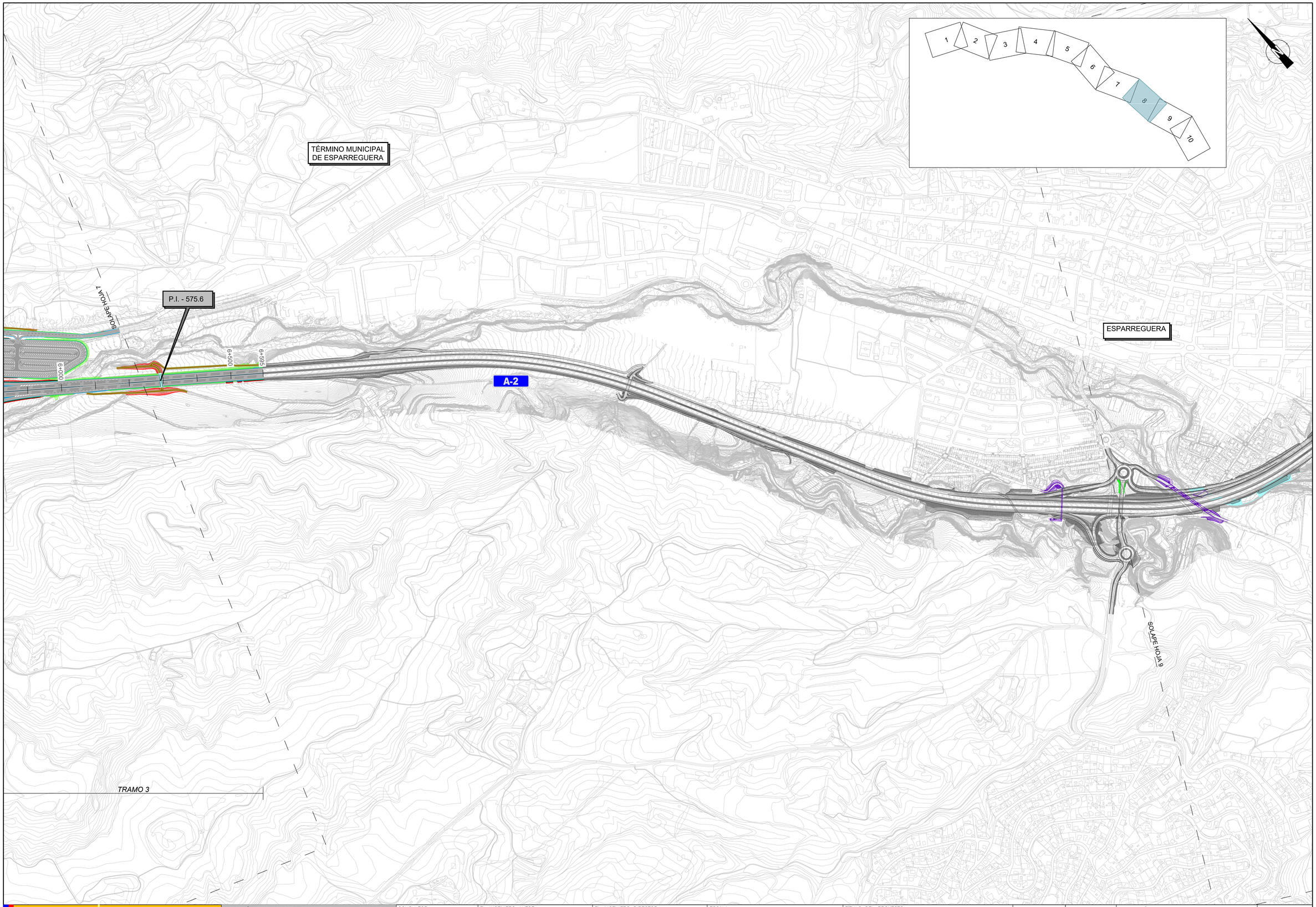
P.I. 571.7

SOLAPE HOJA 8

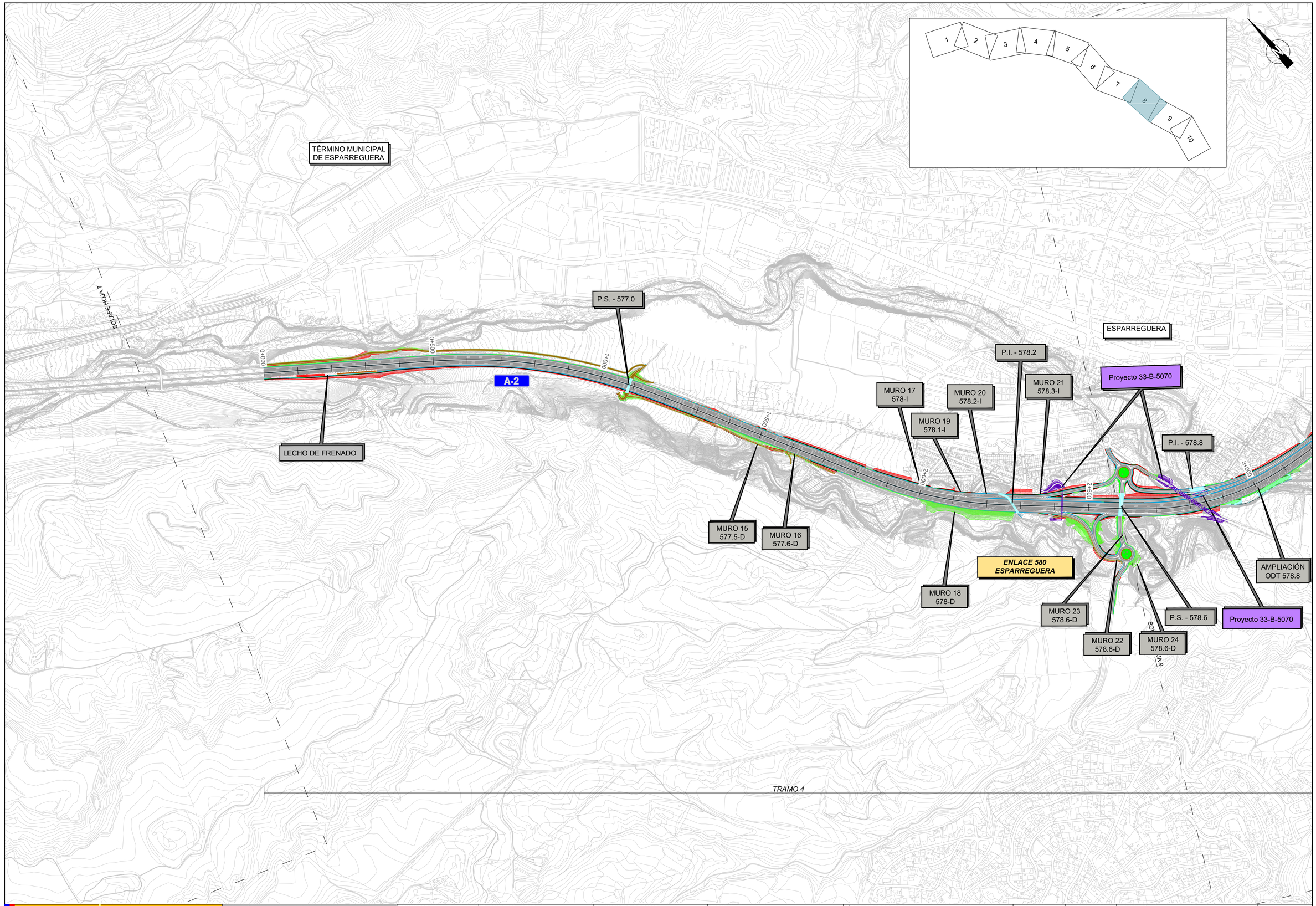
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

TRAMO 3

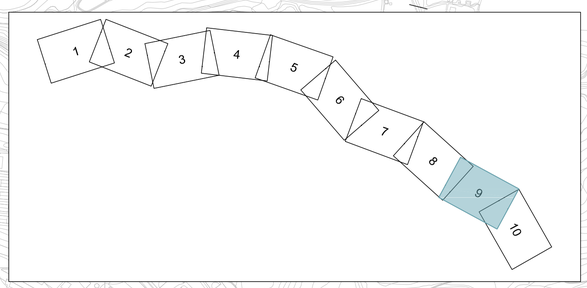
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200 / 0) | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 03.06 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 07 DE 03 |




| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMANZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200 / 0) | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 03.06 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 08 DE 03 |




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200) | TÍTULO DEL PROYECTO: 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: AO-B-25 | Nº PLANO: 03.07 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 4 | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 08 DE 03 |




TÉRMINO MUNICIPAL DE ESPARREGUERA

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABRERA

ESTUDIO INFORMATIVO AUTOVÍA BARCELONA-VILAFRANCA DEL PENEDÈS EI-4-B-18

ENLACE 581 OLESA

ENLACE 582 B-40

ENLACE 583 ABRERA

A-2

Proyecto 33-B-5070

Proyecto 33-B-5970

P.I. - 578.8

P.S. - 578.6

P.S. - 579.9

P.S. - 580.8

P.S. - 582.3

P.I. - 581.6

P.I. - 581.6 MI

MURO 24 578.6-D

MURO 25 579.7-D

MURO 26 580-D

MURO 27 580.1-D

MURO 28 580.1-I

MURO 29 581.3-I

MURO 30 581.3-D

MURO 31 581.4-I

MURO 32 581.3-I

MURO 33 581.6-D

MURO 34 581.7-D

MURO 35 581.8-I

MURO 36 582.2-D

AMPLIACIÓN ODT 578.8

P.S. - 0.1E851 R2

RESERVA DE ESPACIO FUTURA B-40

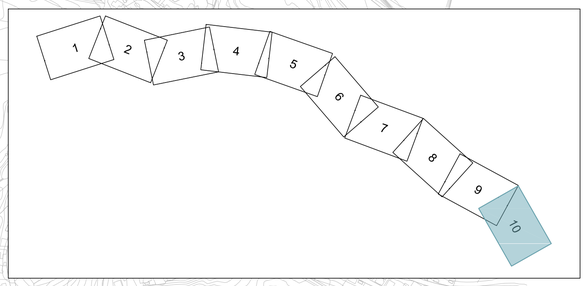
VIADUCTOS DE MAGAROLA

SOLAPE HOJA 8

SOLAPE HOJA 10

TRAMO 4

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/5000 (0 50 100 150 200 0) | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 03.07 | DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 4 | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 09 DE 03 |




SOLAPE HOJA 9

TÉRMINO MUNICIPAL DE ABRERA

MURO 35
581.8-I

P.S. - 582.3

6+000

6+500

7+000

7+420

7+500

A-2

ENLACE 585

MURO 34
581.7-D

MURO 36
582.2-D

MURO 33
581.6-D

ENLACE 584
C-55

TRAMO 4

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/5000
0 50 100 150 200
0

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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: AO-B-25

Nº PLANO: 03.07

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 4

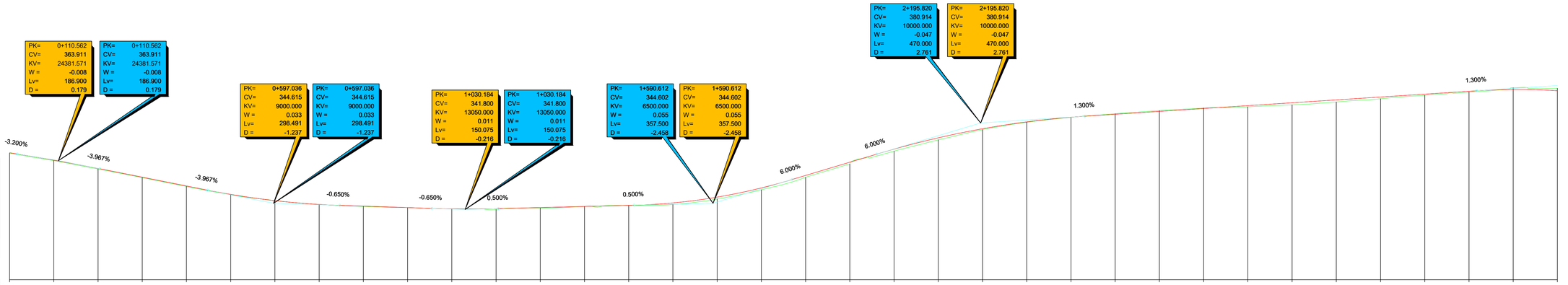
FECHA: MAYO 2021

HOJA 10 DE 03

EH:1/5000
EV:1/1000

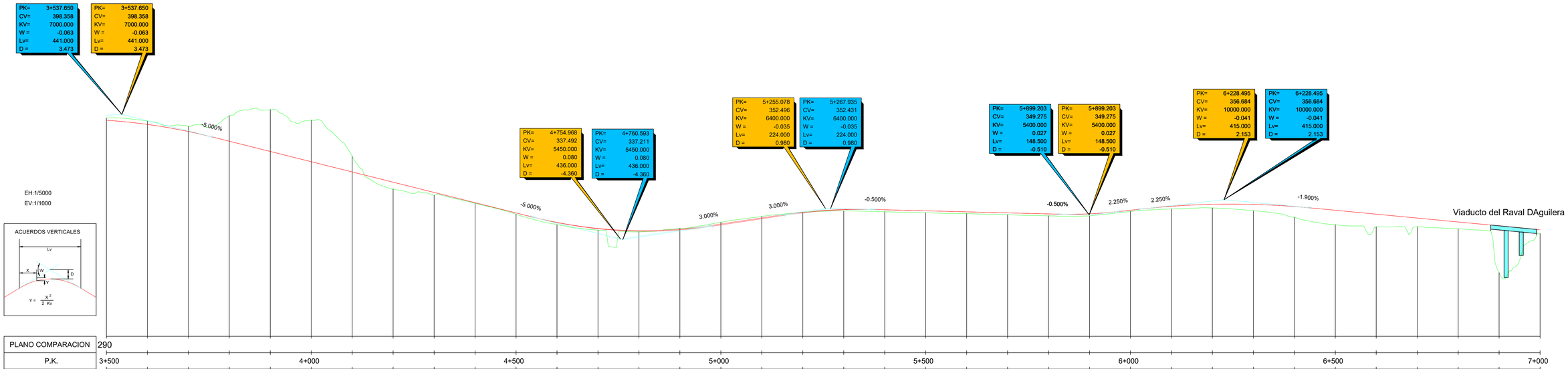
ACUERDOS VERTICALES




PLANO COMPARACION 310

| | | |

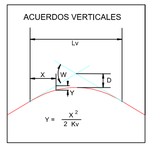



PLANO COMPARACION 290

| | | |

EH:1/5000
EV:1/1000

ACUERDOS VERTICALES




| | |
|---|---|
| PK= | 7+170.677 |
| CV= | 338.783 |
| KV= | 10000.000 |
| W = | 0.024 |
| Lv= | 240.000 |
| D = | -0.720 |

| | |
|---|---|
| PK= | 7+170.677 |
| CV= | 338.783 |
| KV= | 10000.000 |
| W = | 0.024 |
| Lv= | 240.000 |
| D = | -0.720 |

| | |
|---|---|
| PK= | 7+833.781 |
| CV= | 342.098 |
| KV= | 4800.000 |
| W = | 0.035 |
| Lv= | 168.000 |
| D = | -0.735 |

| | |
|---|---|
| PK= | 7+833.781 |
| CV= | 342.098 |
| KV= | 4800.000 |
| W = | 0.035 |
| Lv= | 168.000 |
| D = | -0.735 |

| | |
|---|---|
| PK= | 8+735.367 |
| CV= | 378.162 |
| KV= | 15300.000 |
| W = | -0.035 |
| Lv= | 535.500 |
| D = | 2.343 |

| | |
|---|---|
| PK= | 8+735.367 |
| CV= | 378.162 |
| KV= | 15300.000 |
| W = | -0.035 |
| Lv= | 535.500 |
| D = | 2.343 |

| | |
|---|---|
| PK= | 9+783.872 |
| CV= | 383.404 |
| KV= | 6700.000 |
| W = | 0.035 |
| Lv= | 234.500 |
| D = | -1.026 |

| | |
|---|---|
| PK= | 9+783.872 |
| CV= | 383.404 |
| KV= | 6700.000 |
| W = | 0.035 |
| Lv= | 234.500 |
| D = | -1.026 |

| | |
|---|---|
| PK= | 10+200.088 |
| CV= | 400.053 |
| KV= | 15300.000 |
| W = | -0.035 |
| Lv= | 535.500 |
| D = | 2.343 |

| | |
|---|---|
| PK= | 10+200.088 |
| CV= | 400.053 |
| KV= | 15300.000 |
| W = | -0.035 |
| Lv= | 535.500 |
| D = | 2.343 |

-1.900% 0.500% 0.500% 4.000% 4.000% 0.500% 0.500% 4.000% 0.500%

Viaducto Can Pala

Viaducto de Sant Feliu

PLANO COMPARACION 300

| | | |

EH:1/5000
EV:1/1000

ACUERDOS VERTICALES




PK= 11+166.405
CV= 404.885
KV= 6000.000
W = 0.052
Lv= 315.000
D = -2.067

PK= 11+166.405
CV= 404.885
KV= 6000.000
W = 0.052
Lv= 315.000
D = -2.067

PK= 12+185.760
CV= 463.489
KV= 38000.000
W = -0.011
Lv= 418.000
D = 0.575

PK= 12+241.835
CV= 466.721
KV= 11000.000
W = -0.012
Lv= 137.500
D = 0.215

PK= 12+554.065
CV= 480.772
KV= 50000.000
W = 0.002
Lv= 100.000
D = -0.025

PK= 13+054.444
CV= 503.883
KV= 17000.000
W = -0.024
Lv= 408.000
D = 1.224

Viaducto de Castelloli

0.500% 5.750% 5.750% 5.750% 4.500% 4.650% 4.500% 4.700% 4.650% 2.250%

Túnel del Bruc Derecho

Túnel del Bruc Izquierdo

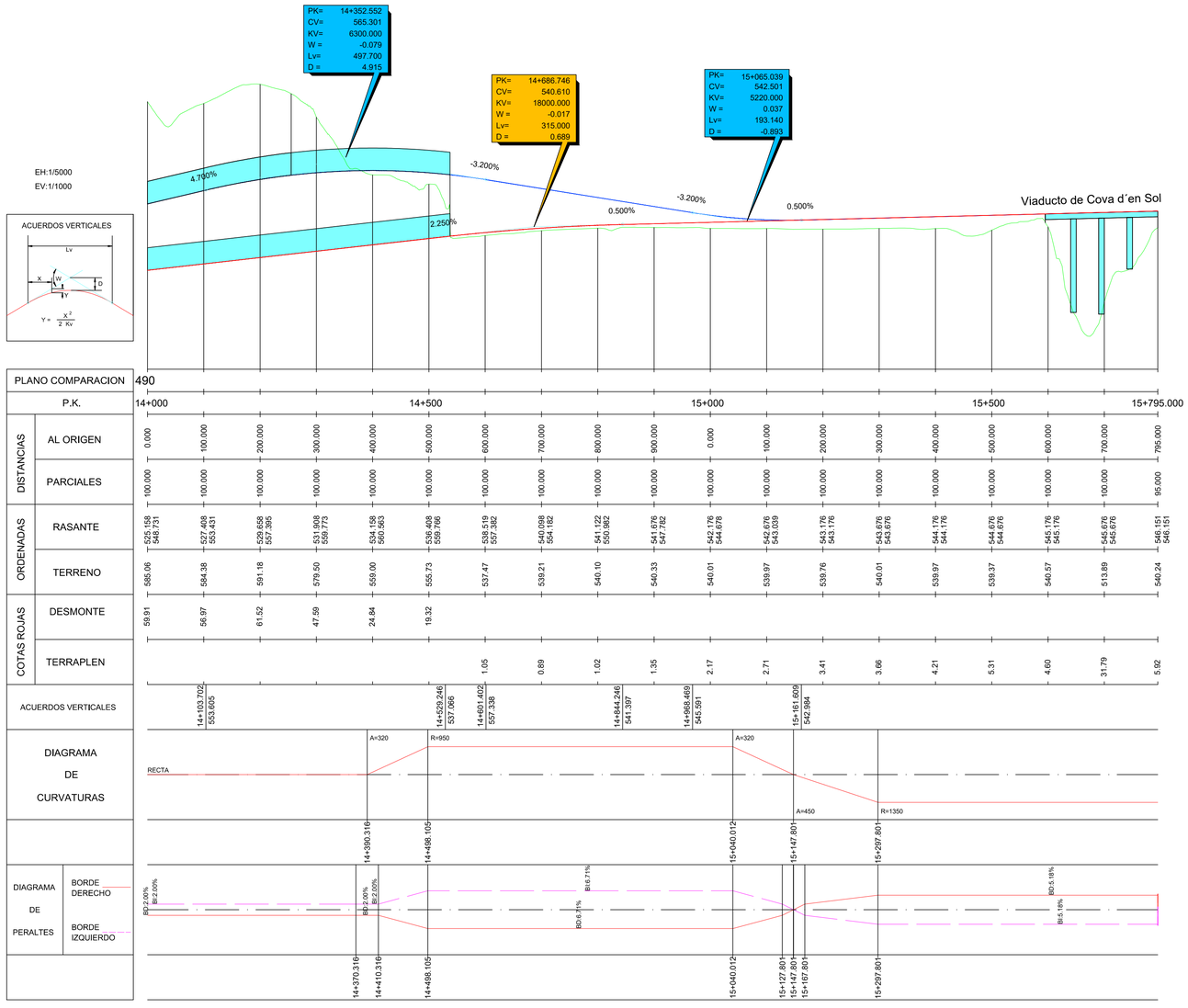
PLANO COMPARACION 360

| P.K. | 10+500 | 11+000 | 11+500 | 12+000 | 12+500 | 13+000 | 13+500 | 14+000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

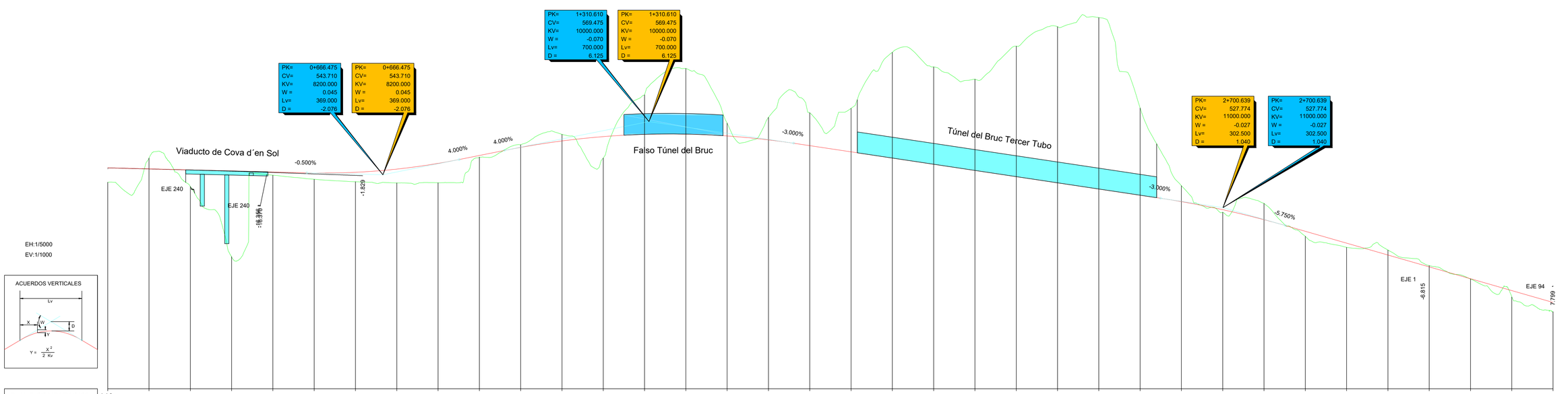
DISTANCIAS – AL ORIGEN: 500.000 600.000 700.000 800.000 900.000 0.000 100.000 200.000 300.000 400.000 500.000 600.000 700.000 800.000 900.000 0.000 100.000 200.000 300.000 400.000 500.000 600.000 700.000 800.000 900.000 0.000 100.000 200.000 300.000 400.000 500.000 600.000 700.000 800.000 900.000 0.000

DISTANCIAS – PARCIALES: 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000 100.000

ORDENADAS – RASANTE: 401.552 401.552 402.052 402.052 402.552 402.552 403.052 403.052 403.552 403.552 404.052 404.052 404.552 404.552 405.241 405.241 405.744 405.744 406.244 406.244 406.744 406.744 407.244 407.244 407.744 407.744 408.090 408.090 408.595 408.595 409.095 409.095 409.595 409.595 410.095 410.095 410.595 410.595 411.095 411.095 411.595 411.595 412.095 412.095 412.606 412.614 413.116 413.316 413.816 413.816 414.316 414.316 414.816 414.816 415.316 415.316 415.816 415.816 416.316 416.316 416.816 416.816 417.316 417.316 417.816 417.816 418.308 418.316 418.816 418.816 419.316 419.316 419.816 419.816 420.316 420.316 420.816 420.816 421.316 421.316 421.816 421.816 422.316 422.316 422.816 422.816 423.316 423.316 423.816 423.816 424.058 424.066 424.566 424.566 425.066 425.066 425.566 425.566 426.066 426.066 426.566 426.566 427.066 427.066 427.566 427.566 428.066 428.066 428.566 428.566 429.066 429.066 429.566 429.566 430.066 430.066 430.566 430.566 431.066 431.066 431.566 431.566 432.066 432.066 432.566 432.566 433.066 433.066 433.566 433.566 434.066 434.066 434.566 434.566 435.066 435.066 435.566 435.566 436.066 436.066 436.566 436.566 437.066 437.066 437.566 437.566 438.066 438.066 438.566 438.566 439.066 439.066 439.566 439.566 440.066 440.066 440.566 440.566 441.066 441.066 441.308 441.316 441.816 441.816 442.316 442.316 442.816 442.816 443.316 443.316 443.816 443.816 444.316 444.316 444.816 444.816 445.316 445.316 445.816 445.816 446.316 446.316 446.816 446.816 447.058 447.066 447.566 447.566 448.066 448.066 448.566 448.566 449.066 449.066 449.566 449.566 450.066 450.066 450.566 450.566 451.066 451.066 451.566 451.566 452.066 452.066 452.566 452.566 452.801 452.816 453.316 453.316 453.816 453.816 454.316 454.316 454.816 454.816 455.316 455.316 455.816 455.816 456.316 456.316 456.816 456.816 457.316 457.316 457.816 457.816 458.316 458.316 458.566 458.566 459.066 459.066 459.566 459.566 460.066 460.066 460.566 460.566 461.066 461.066 461.566 461.566 462.066 462.066 462.566 462.566 463.066 463.066 463.566 463.566 463.652 464.283 464.783 464.783 465.283 465.283 465.783 465.783 466.283 466.283 466.783 466.783 467.283 467.283 467.783 467.783 468.283 468.283 468.683 469.334 469.834 469.834 470.334 470.334 470.834 470.834 471.334 471.334 471.834 471.834 472.334 472.334 472.834 472.834 473.334 473.334 473.451 473.839 474.339 474.339 474.839 474.839 475.339 475.339 475.839 475.839 476.339 476.339 476.839 476.839 477.339 477.339 477.839 477.839 478.101 478.339 478.839 478.839 479.339 479.339 479.839 479.839 480.339 480.339 480.839 480.839 481.339 481.339 481.839 481.839 482.339 482.339 482.751 482.931 483.431 483.431 483.931 483.931 484.431 484.431 484.931 484.931 485.431 485.431 485.931 485.931 486.431 486.431 486.931 486.931 487.401 487.631 487.901 487.901 488.401 488.401 488.901 488.901 489.401 489.401 489.901 489.901 490.401 490.401 490.901 490.901 491.401 491.401 491.901 491.901 492.051 492.331 492.831 492.831 493.331 493.331 493.831 493.831 494.331 494.331 494.831 494.831 495.331 495.331 495.831 495.831 496.331 496.331 496.629 497.031 497.531 497.531 498.031 498.031 498.531 498.531 499.031 499.031 499.531 499.531 500.031 500.031 500.531 500.531 501.031 501.031 501.531 501.731 502.231 502.231 502.731 502.731 503.231 503.231 503.731 503.731 504.169 506.431 506.931 506.931 507.431 507.431 507.657 511.131 511.631 511.631 512.131 512.131 512.631 512.631 513.131 513.131 513.631 513.631 513.808 520.231 520.731 520.731 521.231 521.231 521.731 521.731 522.231 522.231 522.731 522.731 523.231 523.231 523.731 523.731 524.231 524.231 524.731 524.731 525.231 525.231 525.731 525.731 526.231 526.231 526.731 526.731 527.231 527.231 527.731 527.731 528.231 528.231 528.731 528.731 529.231 529.231 529.731 529.731 530.231 530.231 530.731 530.731 531.231 531.231 531.658 532.531 533.031 533.031 533.531 533.531 534.031 534.031 534.531 534.531 535.031 535.031 535.531 535.531 536.031 536.031 536.531 536.531 537.031 537.031 537.531 537.531 538.031 538.031 538.531 538.531 539.031 539.031 539.331 539.531 540.031 540.031 540.531 540.531 541.031 541.031 541.531 541.531 542.031 542.031 542.531 542.531 543.031 543.031 543.531 543.531 544.031 544.031 544.531 544.531 545.031 545.031 545.531 545.531 546.031 546.031 546.531 546.531 547.031 547.031 547.531 547.531 548.031 548.031 548.531 548.531 549.031 549.031 549.531




| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco<br>EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA<br>EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: H: 1/5000 V:1/1000<br>0 50 100 150 200<br>0 10 20 30 40 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>**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: AO-B-25 | Nº PLANO: 04.01 | DESIGNACIÓN: PERFILES LONGITUDINALES TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 1. EJE PRINCIPAL | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 05 DE 07 |




PLANO COMPARACION 440

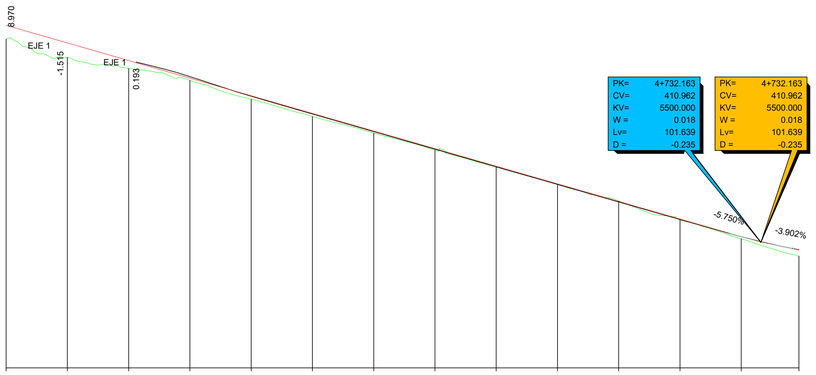
| | | |

EH:1/5000

EV:1/1000

ACUERDOS VERTICALES




| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PLANO COMPARACION | 370 | | | | | | | | | | | | | | |
| P.K. | 3+500 | | | | 4+000 | | | | | | 4+500 | | | | 4+794.203 |
| DISTANCIAS | AL ORIGEN | 500.000 | 600.000 | 700.000 | 800.000 | 900.000 | 0.000 | 100.000 | 200.000 | 300.000 | 400.000 | 500.000 | 600.000 | 700.000 | 794.203 |
| | PARCIALES | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 94.203 |
| ORDENADAS | RASANTE | 481.811 | 476.061 | 470.311 | 464.561 | 458.811 | 453.061 | 447.311 | 441.561 | 435.811 | 430.061 | 424.311 | 418.561 | 412.843 | 408.541 |
| | TERRENO | 477.32 | 471.30 | 467.71 | 463.81 | 457.68 | 452.04 | 446.68 | 441.08 | 435.52 | 429.85 | 424.48 | 418.25 | 412.12 | 406.45 |
| COTAS ROJAS | DESMONTE | | | | | | | | | | | 0.17 | | | |
| | TERRAPLEN | 4.49 | 4.76 | 2.60 | 0.75 | 1.13 | 1.02 | 0.63 | 0.48 | 0.29 | 0.21 | | 0.31 | 0.72 | 2.09 |
| ACUERDOS VERTICALES | | | | | | | | | | | | | 4+681.343<br>413.884 | 4+782.982<br>408.979 | |
| DIAGRAMA DE CURVATURAS | | A=335 | R=1000 | A=335 | A=435 | R=1300 | A=435 | R=1998 | | A=670 | | | A=300 | R=723 | |
| | | 3+611.878 | | 3+802.212 | 3+914.437 | 4+059.994 | 4+119.402 | 4+170.228 | | 4+367.132 | | | 4+591.863 | 4+716.514 | 4+794.203 |
| DIAGRAMA DE PERALTES | BORDE DERECHO | | BD 6.47% | | | BD -5.33% | BI 5.33% | | BD 5.98% | BI 5.98% | | | | BD 8.00% | |
| | BORDE IZQUIERDO | | BI 6.47% | | | | | | | | | | | BI 8.00% | |
| | | 3+601.083 | | 3+801.492 | 3+913.717 | 4+059.275 | 4+121.753 | 4+172.580 | | 4+369.484 | | | 4+594.215 | 4+718.865 | |

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: H: 1/5000 V:1/1000

0 50 100 150 200

0 10 20 30 40

TÍTULO DEL PROYECTO:

**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**

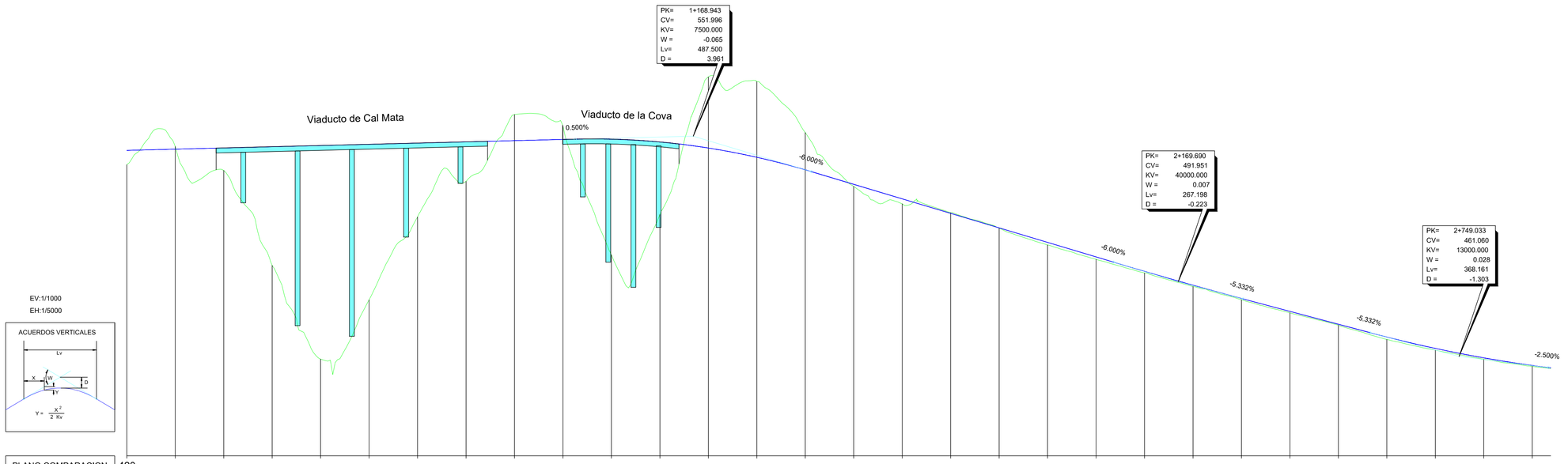
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 04.01

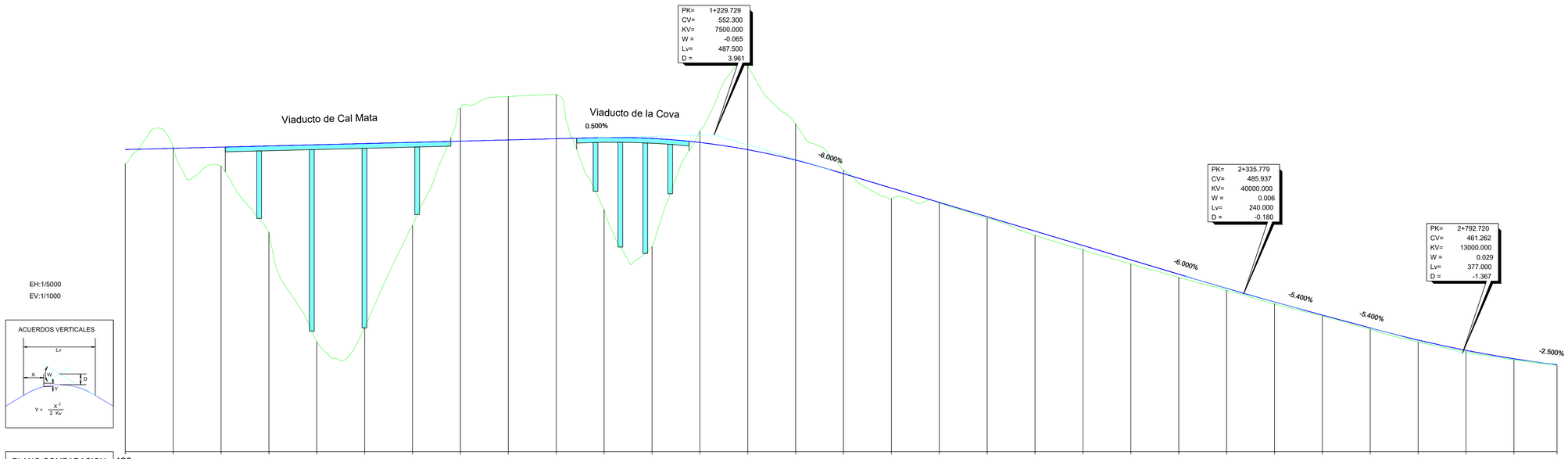
DESIGNACIÓN: PERFILES LONGITUDINALES TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 1. TÚNEL DEL BRUC. EJE 4

FECHA: MAYO 2021

HOJA 07 DE 07


PK= 1+168.943
CV= 551.996
KV= 7500.000
W = -0.065
Lv= 487.500
D = 3.961
PK= 2+169.690
CV= 491.951
KV= 40000.000
W = 0.007
Lv= 267.198
D = -0.223
PK= 2+749.033
CV= 461.060
KV= 13000.000
W = 0.028
Lv= 368.161
D = -1.303
Viaducto de Cal Mata
Viaducto de la Cova
0.500%
-6.000%
-6.000%
-5.332%
-5.332%
-2.500%
EV:1/1000
EH:1/5000
ACUERDOS VERTICALES
Lv
X
W
V
D
Y = X² / 2 Kv

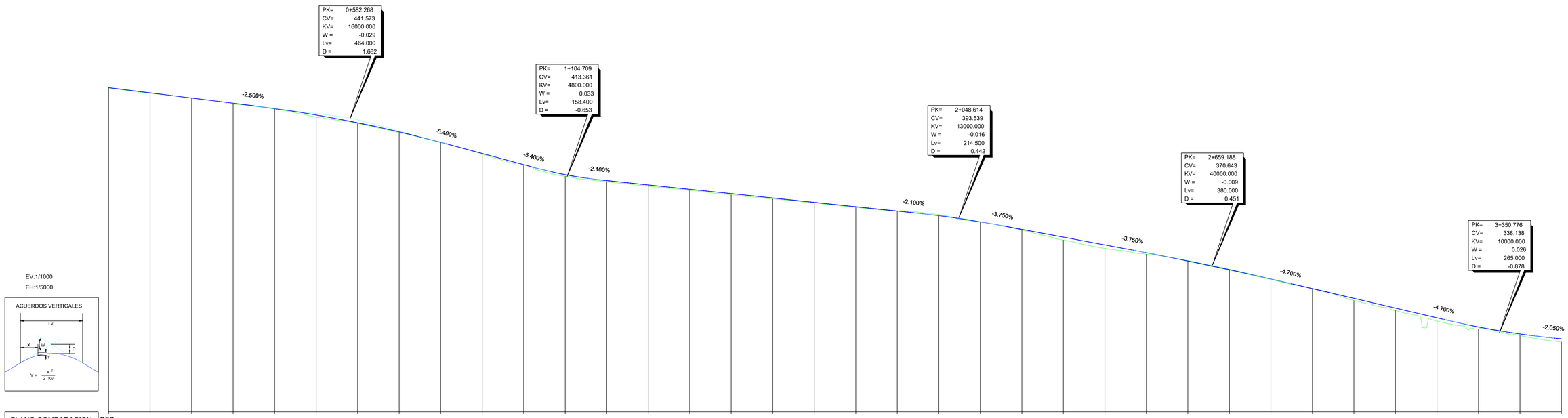
| | | |



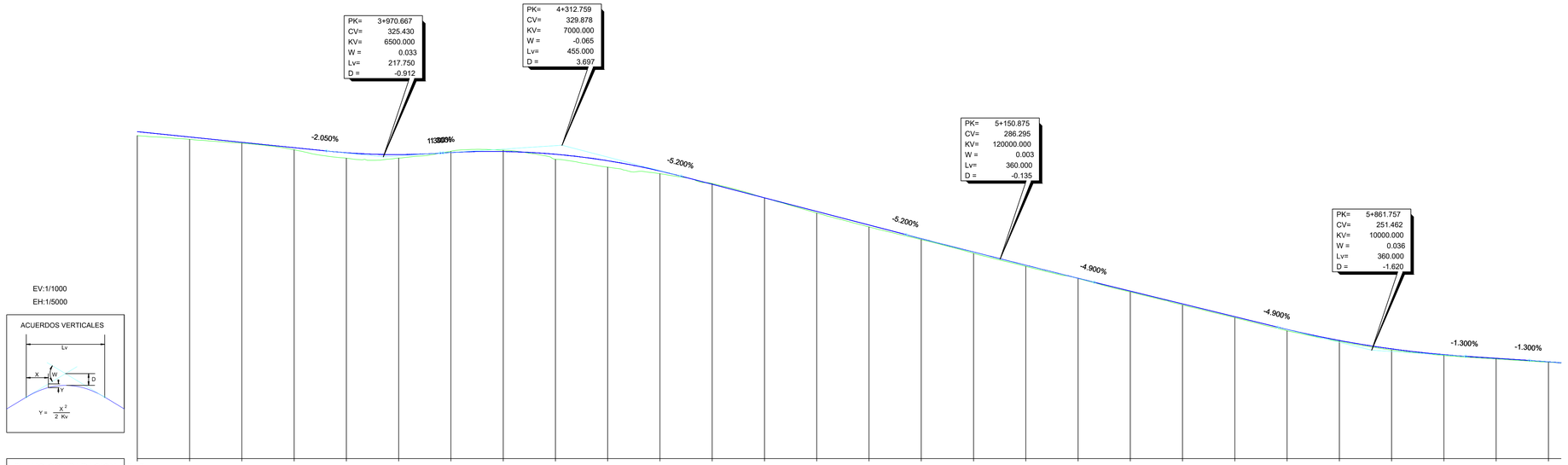

PLANO COMPARACION 420

P.K. 0+000 | 0+500 | 1+000 | 1+500 | 2+000 | 2+500 | 2+990.000

| | | |


PK= 0+582.268
CV= 441.573
KV= 16000.000
W = -0.029
Lv= 464.000
D = 1.682
PK= 1+104.709
CV= 413.361
KV= 4800.000
W = 0.033
Lv= 158.400
D = -0.653
PK= 2+048.614
CV= 393.539
KV= 13000.000
W = -0.016
Lv= 214.500
D = 0.442
PK= 2+659.188
CV= 370.643
KV= 40000.000
W = -0.009
Lv= 380.000
D = 0.451
PK= 3+350.776
CV= 338.138
KV= 10000.000
W = 0.026
Lv= 265.000
D = -0.878
-2.500%
-5.400%
-5.400%
-2.100%
-2.100%
-3.750%
-3.750%
-4.700%
-4.700%
-2.050%
EV:1/1000
EH:1/5000
ACUERDOS VERTICALES
Lv
X
W
D
V
Y = X² / 2 Kv
PLANO COMPARACION
300
P.K.
DISTANCIAS
AL ORIGEN
PARCIALES
ORDENADAS
RASANTE
TERRENO
COTAS ROJAS
DESMONTE
TERRAPLEN
ACUERDOS VERTICALES
0+360.368 447.373
0+814.268 429.045
1+025.508 417.638
1+183.908 411.688
1+941.364 395.792
2+155.864 389.517
2+469.189 377.768
2+849.189 361.713
3+218.277 344.366
3+463.277 335.422
DIAGRAMA DE CURVATURAS
R=625
A=280
RECTA
A=370
R=1100
A=370
RECTA
A=265
R=570
A=265
RECTA
A=310
R=900
A=310
RECTA
A=285
R=645
0+198.495
0+323.935
0+628.607
0+753.061
0+984.401
1+108.855
1+299.380
1+422.582
1+582.017
1+705.219
1+908.448
2+015.226
2+565.000
2+671.777
2+907.303
3+033.233
DIAGRAMA DE PERALTES
BORDE DERECHO
BORDE IZQUIERDO
BI:6.04%
BD:6.04%
BD:8.00%
BI:8.00%
BI:6.97%
BD:6.97%
BD:8.00%
BI:8.00%
BD:8.00%
BI:8.00%
0+257.776
0+020.000
0+020.000
0+256.790
0+231.339
0+199.717
0+020.000
0+020.000
0+198.464
0+159.436
0+204.817
0+020.000
0+020.000
0+188.393
0+549.773
0+204.541
0+020.000
0+020.000
0+223.693
0+581.823

| | | |



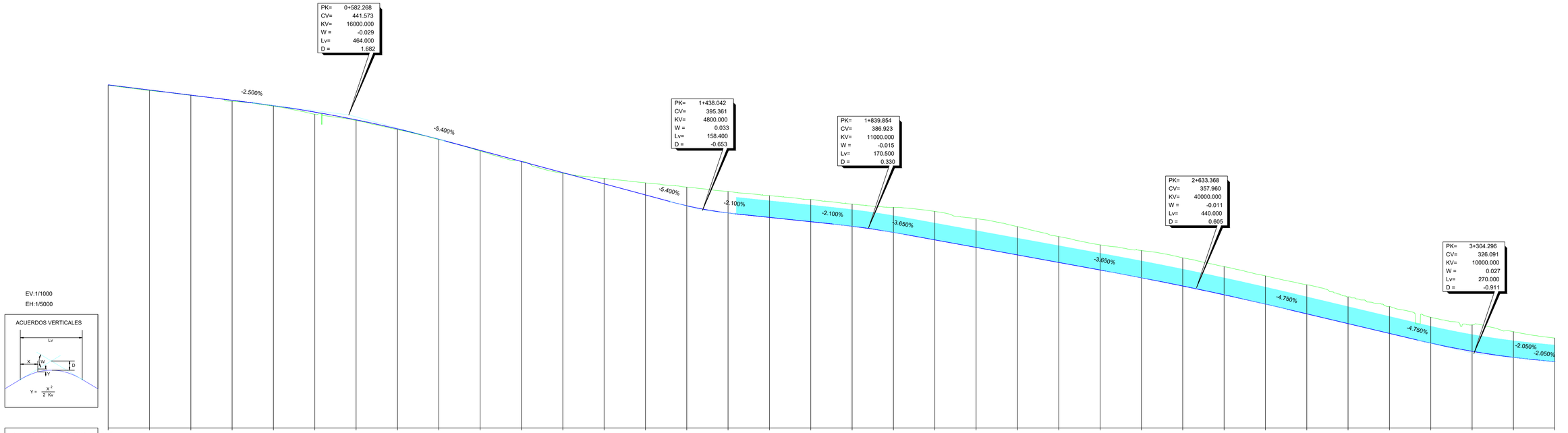

EV:1/1000

EH:1/5000

ACUERDOS VERTICALES




| | | |



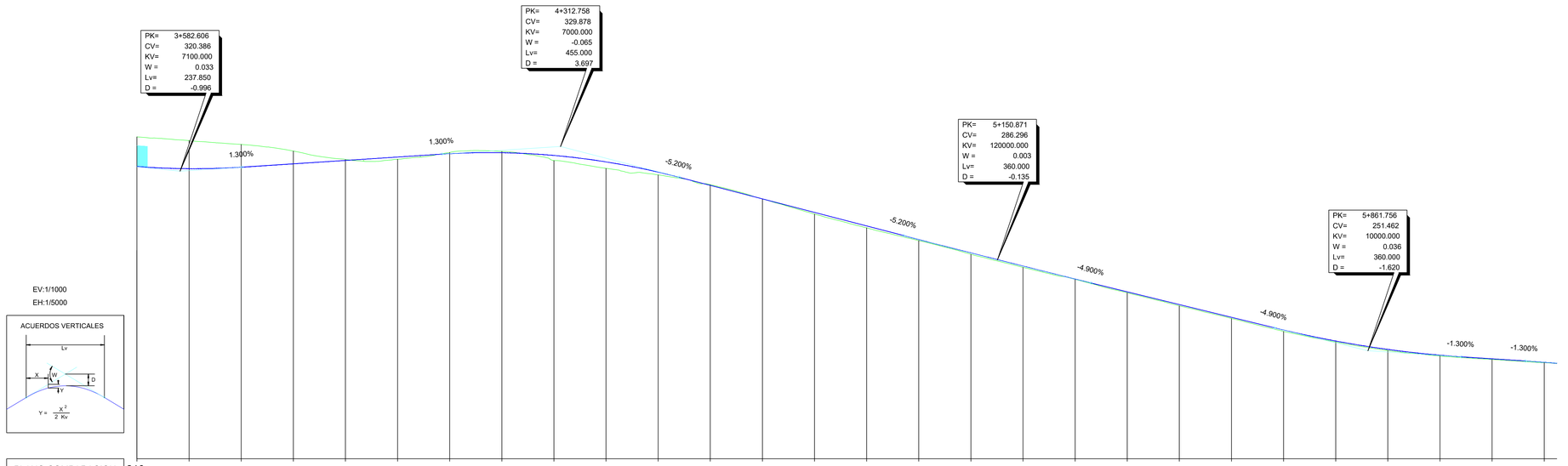

EV:1/1000
EH:1/5000

ACUERDOS VERTICALES




PLANO COMPARACION 290

| | | |



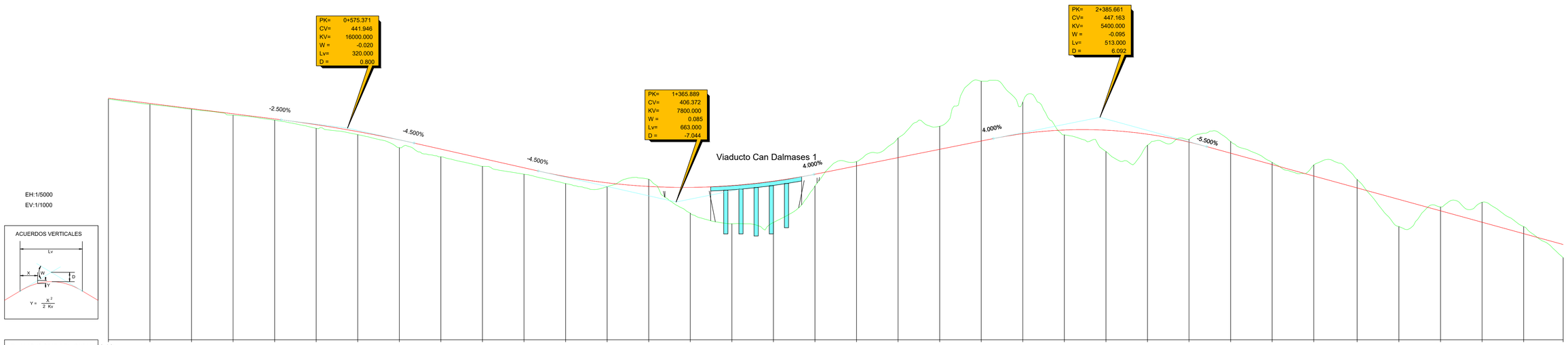

EV:1/1000

EH:1/5000

ACUERDOS VERTICALES




| | | |




PLANO COMPARACION 340

| | | P.K. | 0+000 | | 0+500 | | | 1+000 | | | 1+500 | | | 2+000 | | | 2+500 | | | 3+000 | | 3+500 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DISTANCIAS | AL ORIGEN | | 0.000 | 100.000 | 200.000 | 300.000 | 400.000 | 500.000 | 600.000 | 700.000 | 800.000 | 900.000 | 0.000 | 100.000 | 200.000 | 300.000 | 400.000 | 500.000 | 600.000 | 700.000 | 800.000 | 900.000 | 0.000 | 100.000 | 200.000 | 300.000 | 400.000 | 500.000 | 600.000 | 700.000 | 800.000 | 900.000 | 4.457 | 105.000 | 205.000 | 305.000 | 405.000 | 500.000 |
| | PARCIALES | | 0.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 104.457 | 100.543 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 95.000 |
| ORDENADAS | RASANTE | | 456.330 | 453.830 | 451.330 | 448.830 | 446.330 | 443.606 | 440.265 | 436.298 | 431.837 | 427.337 | 422.837 | 418.613 | 415.595 | 413.860 | 413.406 | 414.234 | 416.345 | 419.737 | 423.737 | 427.737 | 431.737 | 435.737 | 439.272 | 441.034 | 440.945 | 439.003 | 435.210 | 429.874 | 424.374 | 418.874 | 413.129 | 407.599 | 402.099 | 396.599 | 391.099 | 385.874 |
| | TERRENO | | 455.98 | 453.36 | 451.03 | 448.16 | 445.78 | 441.85 | 438.80 | 432.50 | 428.16 | 423.54 | 419.71 | 415.24 | 413.76 | 417.34 | 401.00 | 395.89 | 396.52 | 414.08 | 426.80 | 437.21 | 442.83 | 464.50 | 454.50 | 438.69 | 430.67 | 433.68 | 436.58 | 435.50 | 425.42 | 424.21 | 417.18 | 394.53 | 403.96 | 406.27 | 394.50 | 379.53 |
| COTAS ROJAS | DESMONTE | | | | | | | | | | | | | | | 3.48 | | | | | 2.06 | 9.47 | 11.09 | 28.76 | 15.23 | | | | 1.37 | 5.62 | 1.05 | 5.34 | 4.05 | | 1.86 | 9.67 | 3.40 | |
| | TERRAPLEN | | 0.35 | 0.47 | 0.30 | 0.67 | 0.55 | 1.76 | 1.46 | 3.80 | 3.68 | 3.79 | 3.12 | 3.37 | 1.83 | | 12.41 | 18.35 | 19.83 | 5.66 | | | | | | 2.34 | 10.27 | 5.32 | | | | | | 13.07 | | | | 6.35 |

ACUERDOS VERTICALES

0+415.371 / 445.946 | 0+735.371 / 434.746 | 1+004.389 / 427.280 | 1+697.399 / 419.602 | 2+129.161 / 439.953 | 2+642.161 / 433.056

DIAGRAMA DE CURVATURAS

R=625 | A=280 | RECTA | A=295 | R=700 | A=295 | A=315 | R=925 | A=315 | RECTA

DIAGRAMA DE PERALTES

| | 0+198.495 | 0+323.935 | 0+497.406 | 0+621.728 | 1+402.153 | 1+526.475 | 1+633.745 | 3+004.457 | 3+111.727 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BORDE DERECHO | | | B↑8.00% | | | | | B↑6.84% | |
| BORDE IZQUIERDO | | | B↓8.00% | | | | | B↓6.84% | |

| | 0+198.495 | 0+390.671 | 0+410.671 | 0+430.671 | 0+621.728 | 1+402.153 | 1+526.475 | 1+633.745 | 3+004.457 | 3+080.362 | 3+111.727 | 3+143.093 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMANZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: H: 1/5000 V:1/1000 (0 50 100 150 200 / 0 10 20 30 40)

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

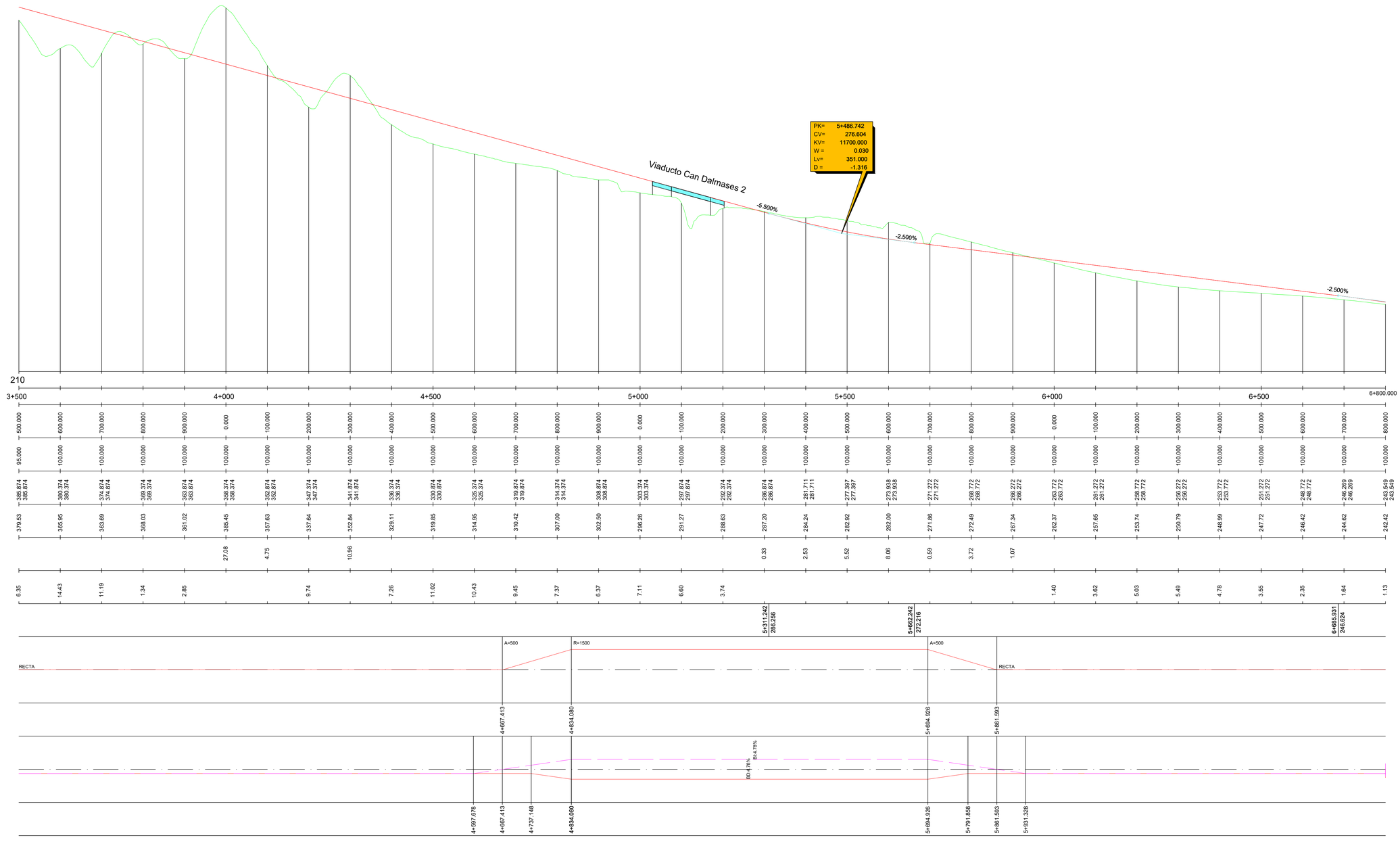
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 04.06

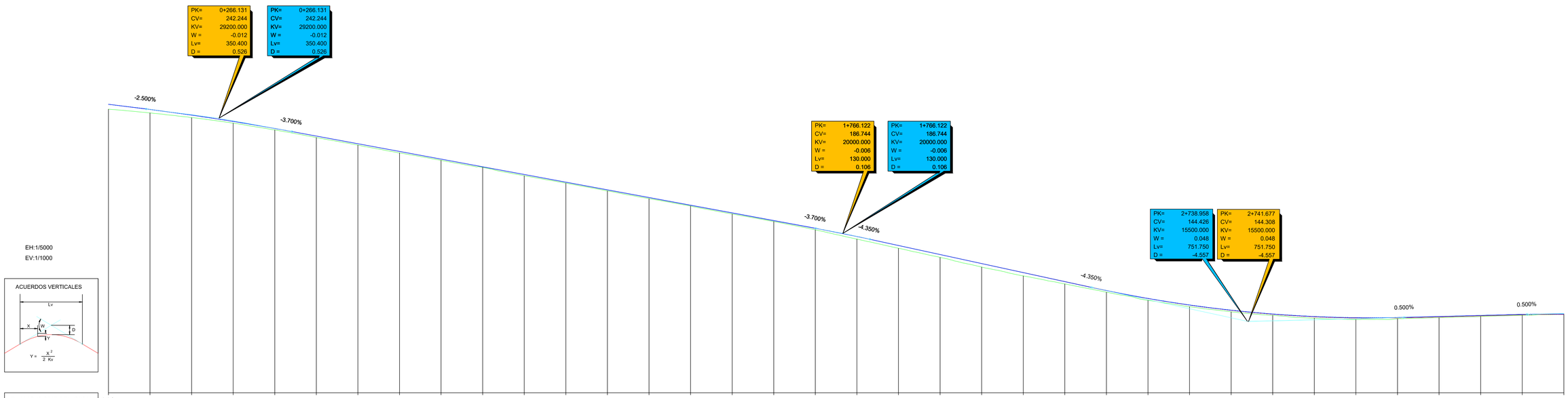
DESIGNACIÓN: PERFILES LONGITUDINALES TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 3. VARIANTE COLLBATÓ

FECHA: MAYO 2021

HOJA 01 DE 02




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: H: 1/5000 V:1/1000<br>0 50 100 150 200<br>0 10 20 30 40 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 04.06 | DESIGNACIÓN: PERFILES LONGITUDINALES TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 3. VARIANTE COLLBATÓ | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 02 DE 02 |




EH:1/5000

EV:1/1000

ACUERDOS VERTICALES




PLANO COMPARACION 110

| | | P.K. | 0+000 | | 0+500 | | 1+000 | | 1+500 | | 2+000 | | 2+500 | | 3+000 | | 3+500 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DISTANCIAS | AL ORIGEN | | 0.000 | 100.000 | 200.000 | 300.000 | 400.000 | 500.000 | 600.000 | 700.000 | 800.000 | 900.000 | 0.000 | 100.000 | 200.000 | 300.000 | 400.000 | 500.000 |
| | PARCIALES | | 0.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 |
| ORDENADAS | RASANTE | | 248.897 | 246.396 | 243.693 | 240.649 | 237.261 | 233.591 | 229.881 | 226.191 | 222.461 | 218.791 | 215.091 | 211.391 | 207.691 | 203.991 | 200.291 | 196.591 |
| | TERRENO | | 246.51 | 244.75 | 242.48 | 239.81 | 236.58 | 232.91 | 229.25 | 225.50 | 221.92 | 218.48 | 214.52 | 210.93 | 207.20 | 203.49 | 199.91 | 196.08 |
| COTAS ROJAS | DESMONTE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TERRAPLEN | | 2.39 | 1.64 | 1.21 | 0.84 | 0.69 | 0.68 | 0.64 | 0.70 | 0.57 | 0.31 | 0.57 | 0.46 | 0.49 | 0.50 | 0.38 | 0.51 |
| ACUERDOS VERTICALES | | | 0+090.931<br>246.624 | | | | 0+441.331<br>235.761 | | | | | | | | | | | |
| DIAGRAMA DE CURVATURAS | | | RECTA | | | | A=500 | R=1500 | | | | | | A=500 | | | RECTA | |
| DIAGRAMA DE PERALTES | BORDE DERECHO | | | | | | 0+421.575 | | 0+588.242 | | | | | 1+083.815 | | 1+250.482 | | |
| | BORDE IZQUIERDO | | 0-351.840 | | | | 0+421.575 | 0+491.310 | 0+588.242 | | | | | 1+083.815 | 1+180.747 | 1+250.482 | 1+320.217 | |

| | | P.K. | 1+000 | | 1+500 | | 2+000 | | 2+500 | | 3+000 | | 3+500 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DISTANCIAS | AL ORIGEN | | 600.000 | 700.000 | 800.000 | 900.000 | 0.000 | 100.000 | 200.000 | 300.000 | 400.000 | 500.000 | 600.000 |
| | PARCIALES | | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 |
| ORDENADAS | RASANTE | | 192.891 | 189.191 | 185.246 | 180.921 | 176.571 | 172.221 | 167.871 | 163.521 | 159.208 | 155.401 | 152.240 |
| | TERRENO | | 192.45 | 188.47 | 183.99 | 179.57 | 175.22 | 170.52 | 166.27 | 162.42 | 158.45 | 154.51 | 151.43 |
| COTAS ROJAS | DESMONTE | | | | | | | | | | | | |
| | TERRAPLEN | | 0.44 | 0.72 | 1.26 | 1.35 | 1.35 | 1.70 | 1.60 | 1.10 | 0.76 | 0.89 | 0.81 |
| ACUERDOS VERTICALES | | | | 1+701.122<br>189.149 | | 1+831.122<br>183.917 | | | | | 2+363.083<br>2+365.805<br>160.618 | | |
| DIAGRAMA DE CURVATURAS | | | | | A=375 | R=1125 | A=375 | | RECTA | | A=300 | R=750 | |
| DIAGRAMA DE PERALTES | BORDE DERECHO | | 1+083.815 | | 1+250.482 | | 1+799.484 | 1+924.484 | | 2+179.751 | 2+304.751 | | 2+584.682 |
| | BORDE IZQUIERDO | | 1+083.815 | 1+180.747 | 1+250.482 | 1+320.217 | 1+757.397 | 1+799.484 | 1+841.572 | 1+924.484 | 2+179.751 | 2+276.620 | 2+602.686 |

| | | P.K. | 2+500 | | 3+000 | | 3+500 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DISTANCIAS | AL ORIGEN | | 700.000 | 800.000 | 900.000 | 0.000 | 100.000 | 200.000 | 300.000 | 400.000 | 500.000 |
| | PARCIALES | | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 |
| ORDENADAS | RASANTE | | 149.723 | 147.852 | 146.626 | 146.045 | 146.109 | 146.599 | 147.099 | 147.599 | 147.779 |
| | TERRENO | | 149.01 | 147.28 | 145.91 | 145.26 | 145.68 | 146.18 | 146.78 | 147.31 | 148.05 |
| COTAS ROJAS | DESMONTE | | | | | | | | | | 0.27 |
| | TERRAPLEN | | 0.72 | 0.57 | 0.71 | 0.78 | 0.43 | 0.42 | 0.31 | 0.29 | |
| ACUERDOS VERTICALES | | | | | | | 3+114.833<br>3+117.555<br>146.187 | | | 3+411.418<br>3+417.293<br>147.691 | |
| DIAGRAMA DE CURVATURAS | | | RECTA | | | | A=300 | R=750 | RECTA | | A=245 |
| DIAGRAMA DE PERALTES | BORDE DERECHO | | 2+704.682 | | | | 3+085.254 | 3+205.254 | | 3+426.280 | |
| | BORDE IZQUIERDO | | 2+704.682 | | | | 3+085.254 | 3+295.767 | 3+315.767 | 3+335.767 | |

| | | |
|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA |

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: H: 1/5000 V:1/1000 (0 50 100 150 200 / 0 10 20 30 40)

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

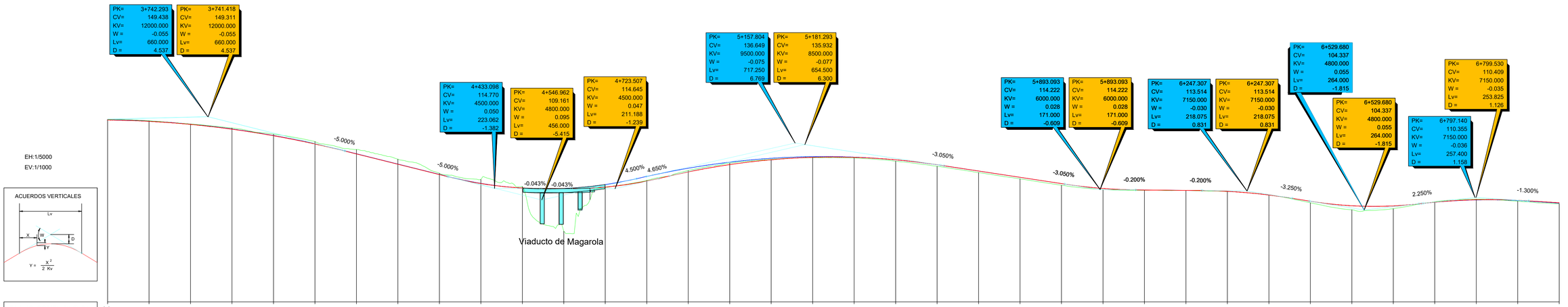
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 04.07

DESIGNACIÓN: PERFILES LONGITUDINALES TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 4. EJE 108

FECHA: MAYO 2021

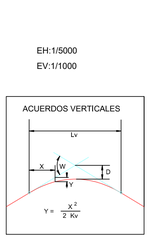
HOJA 01 DE 03




PLANO COMPARACION 60

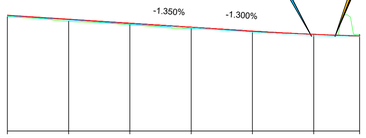
| | | |

EH:1/5000
EV:1/1000




| | | |
|---|---|---|
| PK= | 7+496.496 | |
| CV= | 100.914 | |
| KV= | 40000.000 | |
| W = | 0.011 | |
| Lv= | 460.000 | |
| D = | -0.661 | |

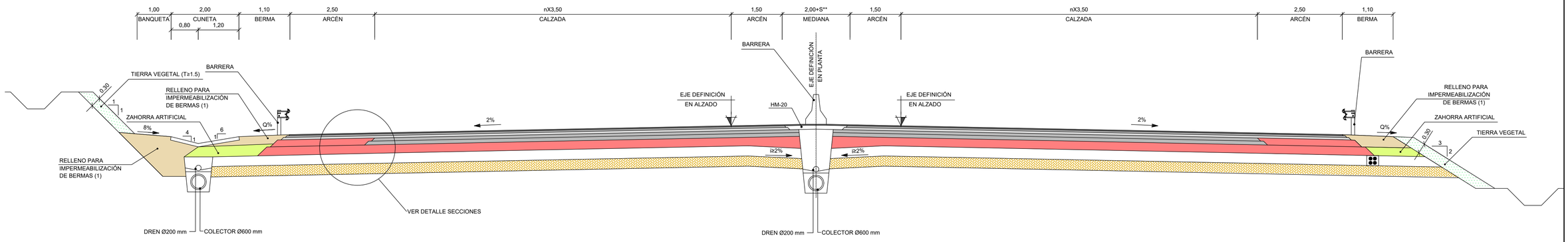
| | |
|---|---|
| PK= | 7+534.840 |
| CV= | 100.850 |
| KV= | 27300.000 |
| W = | 0.011 |
| Lv= | 300.300 |
| D = | -0.413 |




| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PLANO COMPARACION | 70 | | | | | | | |
| P.K. | 7+000 | | | | | 7+500 | 7+575.000 | |
| DISTANCIAS AL ORIGEN | 0.000 | 100.000 | 200.000 | 300.000 | 400.000 | 500.000 | 575.000 | |
| DISTANCIAS PARCIALES | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 75.000 | |
| ORDENADAS RASANTE | 107.802<br>107.616 | 106.502<br>106.266 | 105.202<br>104.916 | 103.902<br>103.566 | 102.607<br>102.439 | 101.546<br>101.548 | 100.991<br>101.043 | |
| ORDENADAS TERRENO | 107.29 | 105.80 | 104.63 | 103.44 | 102.34 | 101.52 | 101.50 | |
| COTAS ROJAS DESMONTE | | | | | | | 0.51 | |
| COTAS ROJAS TERRAPLEN | 0.51 | 0.70 | 0.58 | 0.46 | 0.26 | 0.03 | | |
| ACUERDOS VERTICALES | | | | 7+266.496<br>104.019 | | 7+384.690<br>102.802 | | |
| DIAGRAMA DE CURVATURAS | RECTA | | A=370 | R=1100 | A=370 | | A=360 | |
| | | | | 7+179.395 | 7+303.849 | 7+411.263 | 7+535.718 | |
| DIAGRAMA DE PERALTES BORDE DERECHO | BD=2.00% | | | | BI=6.04% | BI=6.04% | BD=2.00% | BI=2.00% |
| DIAGRAMA DE PERALTES BORDE IZQUIERDO | | | | | | | | |
| | 7+002.655 | | | 7+298.000<br>7+303.849<br>7+320.000 | 7+411.263 | 7+470.000<br>7+493.256 | 7+515.718<br>7+535.718<br>7+550.718<br>7+555.718 | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: H: 1/5000 V:1/1000 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 04.07 | DESIGNACIÓN: PERFILES LONGITUDINALES TRAMOS DE ACTUACIÓN TRAMO 4. EJE 108 | FECHA: MAYO 2021<br>HOJA 03 DE 03 |

## SECCIÓN TIPO TRONCO AUTOVÍA - RECTA
## EJE 1




| Ancho de calzada |
|---|
| 3 carriles= 10,5m |
| 4 carriles= 14m |
| 5 carriles= 17,5m |

| Q=4% si P≤4% |
|---|
| Q=P si P>4% |

(1) CONSTITUÍDO POR 20 CM. MÍNIMO DE SUELO SELECCIONADO CUYO CERNIDO O MATERIAL QUE PASA POR EL TAMIZ 0.080 UNE, SEA SUPERIOR AL 25% EN PESO. (ART. 330 PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES)

| TRAMIFICACIÓN EXPLANADA | S-EST3 (cm) | S. SELECC. 2 (cm) |
|---|---|---|
| 550+600 - 551+740 | 30 | 30 |
| 551+740 - 552+740 | 30 | 50 |
| 552+740 - 554+100 | * | * |
| 554+100 - 558+820 | 30 | 50 |
| 558+820 - 561+220 | * | * |
| 561+220 - 564+000 | 30 | 50 |
| 564+000 - 568+640 | * | * |
| 568+640 - 583+440 | 30 | 30 |

*ESTOS PK'S CORRESPONDEN A LA TRAMIFICACIÓN EN ROCA POR LO QUE LA EXPLANADA SE REALIZARÁ MEDIANTE RELLENOS DE HM-20

### SECCIONES DE FIRME 0032BB1, 0031BB1, 032BB, 031BB1

| Sobreanchos Mediana (**) | | |
|---|---|---|
| PK | ANCHO D | ANCHO I |
| 550+600,000 | 0,500 | 0,500 |
| 550+820,000 | 0,750 | 0,500 |
| 550+914,292 | 1,000 | 0,500 |
| 551+008,206 | 1,000 | 3,500 |
| 551+193,196 | 1,000 | 3,500 |
| 551+210,145 | 1,000 | 3,070 |
| 551+210,155 | 1,000 | 3,070 |
| 551+290,008 | 1,000 | 1,000 |
| 551+311,600 | 1,000 | 1,000 |
| 551+436,193 | 1,000 | 5,100 |
| 551+584,624 | 1,000 | 5,100 |
| 551+709,182 | 1,000 | 1,000 |
| 551+991,741 | 1,000 | 1,000 |
| 552+117,279 | 1,000 | 3,200 |
| 552+311,393 | 1,000 | 3,200 |
| 552+437,239 | 1,000 | 1,000 |
| 552+437,239 | 1,000 | 1,000 |
| 552+561,696 | 1,300 | 1,000 |
| 552+676,884 | 1,300 | 1,000 |
| 552+801,339 | 1,000 | 1,000 |
| 552+801,339 | 1,000 | 1,000 |

| Sobreanchos Mediana (**) | | |
|---|---|---|
| PK | ANCHO D | ANCHO I |
| 552+926,339 | 1,000 | 2,100 |
| 553+204,564 | 1,000 | 2,100 |
| 553+329,564 | 1,000 | 1,000 |
| 554+011,445 | 1,000 | 1,000 |
| 554+086,445 | 1,700 | 1,000 |
| 554+965,750 | 1,700 | 1,000 |
| 555+060,750 | 1,000 | 1,000 |
| 555+240,000 | 1,000 | 1,000 |
| 555+320,000 | 2,000 | 2,000 |
| 555+350,000 | 2,000 | 2,000 |
| 555+450,000 | 1,000 | 1,000 |
| 555+717,583 | 1,000 | 1,000 |
| 555+824,361 | 1,000 | 1,400 |
| 556+239,097 | 1,000 | 1,400 |
| 556+345,875 | 1,000 | 1,000 |
| 556+345,875 | 1,000 | 1,000 |
| 556+452,653 | 1,700 | 1,000 |
| 556+653,680 | 1,700 | 1,000 |
| 556+760,458 | 1,000 | 1,000 |
| 557+380,000 | 1,000 | 1,000 |
| 557+455,000 | 1,000 | 1,725 |

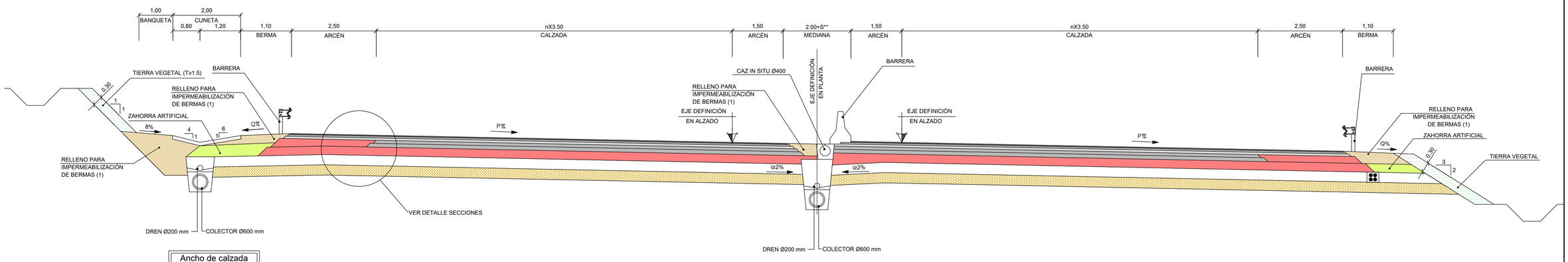
| Sobreanchos Mediana (**) | | |
|---|---|---|
| PK | ANCHO D | ANCHO I |
| 557+480,000 | 1,500 | 2,300 |
| 557+593,000 | 1,500 | 2,300 |
| 557+620,000 | 1,000 | 1,725 |
| 557+695,000 | 1,000 | 1,000 |
| 558+430,000 | 1,000 | 1,000 |
| 558+455,000 | 1,500 | 1,500 |
| 558+675,000 | 1,500 | 1,500 |
| 558+700,000 | 1,000 | 1,000 |
| 559+595,000 | 1,000 | 1,000 |
| 559+825,000 | 2,700 | 2,700 |
| 560+270,000 | 2,700 | 2,700 |
| 560+500,000 | 1,000 | 1,000 |
| 561+124,457 | 1,000 | 1,000 |
| 561+249,457 | 4,300 | 1,000 |
| 561+689,000 | 4,300 | 1,000 |
| 561+714,000 | 4,800 | 1,500 |
| 561+794,000 | 4,800 | 1,500 |
| 561+819,000 | 4,300 | 1,000 |
| TRAMO TÚNELES | | |
| 566+489,435 | 1,000 | 1,000 |
| 566+564,435 | 1,750 | 1,000 |

| Sobreanchos Mediana (**) | | |
|---|---|---|
| PK | ANCHO D | ANCHO I |
| 566+589,435 | 2,500 | 1,500 |
| 567+080,000 | 2,500 | 1,500 |
| 567+105,000 | 2,000 | 1,000 |
| 567+305,000 | 2,000 | 1,000 |
| 567+330,000 | 2,500 | 1,500 |
| 567+575,000 | 2,500 | 1,500 |
| 567+625,000 | 2,000 | 1,000 |
| 567+725,000 | 1,000 | 1,000 |
| 567+761,515 | 1,000 | 1,000 |
| 567+878,181 | 1,000 | 1,800 |
| 568+029,290 | 1,000 | 1,800 |
| 568+145,957 | 1,000 | 1,000 |
| 568+160,000 | 1,000 | 1,000 |
| 568+185,000 | 1,500 | 1,500 |
| 568+200,000 | 1,500 | 1,500 |
| 568+225,000 | 1,000 | 1,000 |
| 568+921,688 | 1,000 | 1,000 |
| 569+047,128 | 1,000 | 5,200 |
| 569+583,495 | 1,000 | 5,200 |
| 569+708,935 | 1,000 | 1,000 |
| 569+909,435 | 1,000 | 1,000 |

| Sobreanchos Mediana (**) | | |
|---|---|---|
| PK | ANCHO D | ANCHO I |
| 570+109,435 | 3,000 | 1,000 |
| 570+580,000 | 3,000 | 1,000 |
| 570+830,000 | 3,500 | 3,500 |
| 571+060,000 | 3,500 | 3,500 |
| 571+310,000 | 1,000 | 1,500 |
| 571+639,435 | 1,000 | 1,500 |
| 571+739,435 | 1,000 | 2,000 |
| 571+929,435 | 1,000 | 2,000 |
| 572+029,435 | 1,000 | 3,000 |
| 572+320,000 | 1,000 | 5,000 |
| 572+340,000 | 1,000 | 5,000 |
| 572+580,000 | 1,000 | 1,000 |
| 574+365,000 | 1,000 | 1,000 |
| 574+415,000 | 1,500 | 1,500 |
| 574+585,000 | 1,500 | 1,500 |
| 574+630,000 | 1,000 | 1,000 |
| 577+793,187 | 1,000 | 1,000 |
| 577+918,187 | 1,000 | 1,300 |
| 578+173,454 | 1,000 | 1,300 |
| 578+298,454 | 1,000 | 1,000 |
| 578+578,318 | 1,000 | 1,000 |

| Sobreanchos Mediana (**) | | |
|---|---|---|
| PK | ANCHO D | ANCHO I |
| 578+698,318 | 1,000 | 2,800 |
| 579+078,247 | 1,000 | 2,800 |
| 579+198,250 | 1,000 | 1,000 |
| 580+279,482 | 1,000 | 1,000 |
| 580+365,000 | 1,875 | 1,000 |
| 580+465,000 | 3,250 | 1,700 |
| 580+490,000 | 3,750 | 2,200 |
| 580+665,000 | 3,750 | 2,200 |
| 580+690,000 | 3,250 | 1,700 |
| 580+700,000 | 3,250 | 1,700 |
| 580+800,000 | 1,875 | 1,000 |
| 580+899,482 | 1,000 | 1,000 |
| 581+114,158 | 1,000 | 1,000 |
| 581+114,158 | 1,000 | 1,000 |
| 581+230,440 | 1,900 | 1,000 |
| 581+938,954 | 1,900 | 1,000 |
| 582+055,236 | 1,000 | 1,000 |
| 582+480,426 | 1,000 | 1,000 |
| 582+587,204 | 1,000 | 1,200 |
| 582+672,840 | 1,000 | 1,200 |
| 582+779,618 | 1,000 | 1,000 |

## SECCIÓN TIPO TRONCO AUTOVÍA - CURVA
## EJE 1




| Ancho de calzada |
|---|
| 3 carriles= 10,5m |
| 4 carriles= 14m |
| 5 carriles= 17,5m |

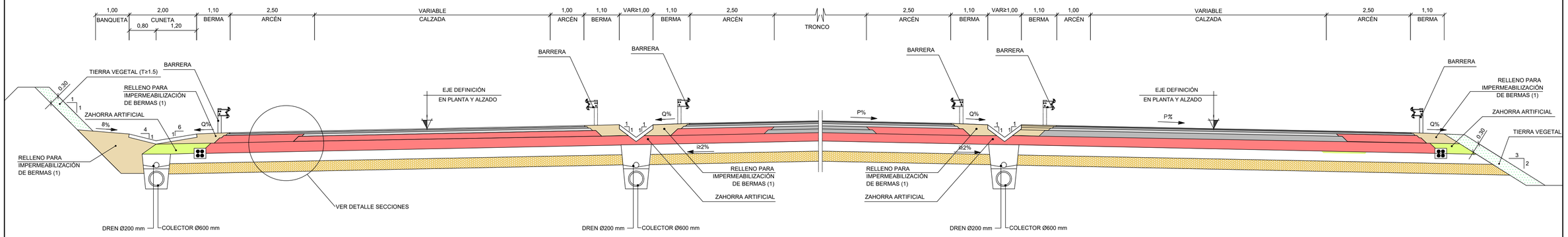
### SECCIONES DE FIRME 0032BB1, 0031BB1, 032BB, 031BB1

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/60 (0 0,6 1,2 1,8 2,4 0) | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: | Nº PLANO: | DESIGNACIÓN: | FECHA: |
|---|---|---|---|
| AO-B-25 | 05 | SECCIONES TIPO | NOVIEMBRE 2021 |

HOJA 01 DE 06

## SECCIÓN TIPO TRONCO AUTOVÍA CON VÍA LATERAL. ORIGEN A PK 559+000
## EJE 1




### SECCIONES DE FIRME 3131AC2, 232AC, 3232AC

Ancho de calzada
1 carril= 4m
2 carriles= 7m

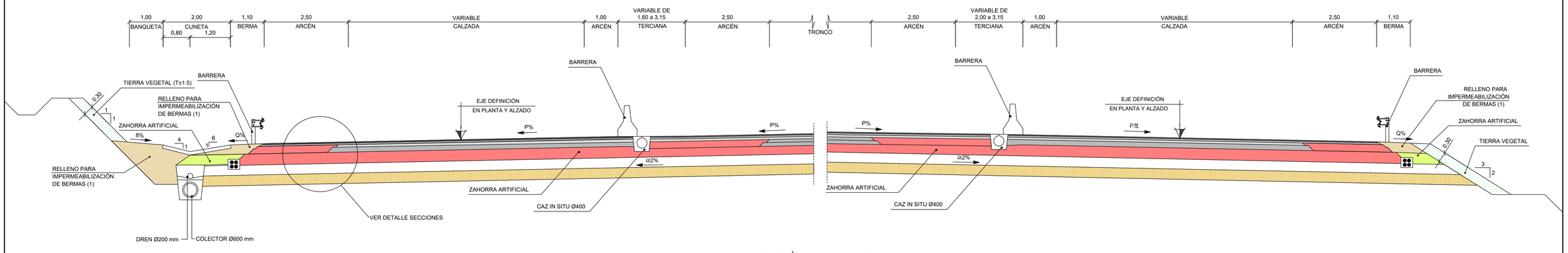
Q=4% si P≤4%
Q=P si P>4%

(1) CONSTITUÍDO POR 20 CM. MÍNIMO DE SUELO SELECCIONADO CUYO CERNIDO O MATERIAL QUE PASA POR EL TAMIZ 0.080 UNE, SEA SUPERIOR AL 25% EN PESO. (ART. 330 PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES)

| TRAMIFICACIÓN EXPLANADA | S-EST3 (cm) | S. SELECC. 2 (cm) |
|---|---|---|
| 550+600 - 551+740 | 30 | 30 |
| 551+740 - 552+740 | 30 | 50 |
| 552+740 - 554+100 | * | * |
| 554+100 - 558+820 | 30 | 50 |
| 558+820 - 561+220 | * | * |
| 561+220 - 564+000 | 30 | 50 |
| 564+000 - 568+640 | * | * |
| 568+640 - 583+440 | 30 | 30 |

*ESTOS PK'S CORRESPONDEN A LA TRAMIFICACIÓN EN ROCA POR LO QUE LA EXPLANADA SE REALIZARÁ MEDIANTE RELLENOS DE HM-20

## SECCIÓN TIPO TRONCO AUTOVÍA CON VÍA LATERAL PK 578+500 A FINAL
## EJE 1




### SECCIÓN DE FIRME 131BB1

Ancho de calzada
1 carril= 4m
2 carriles= 7m
3 carriles= 10,5m

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/60 (0 0,6 1,2 1,8 2,4)

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

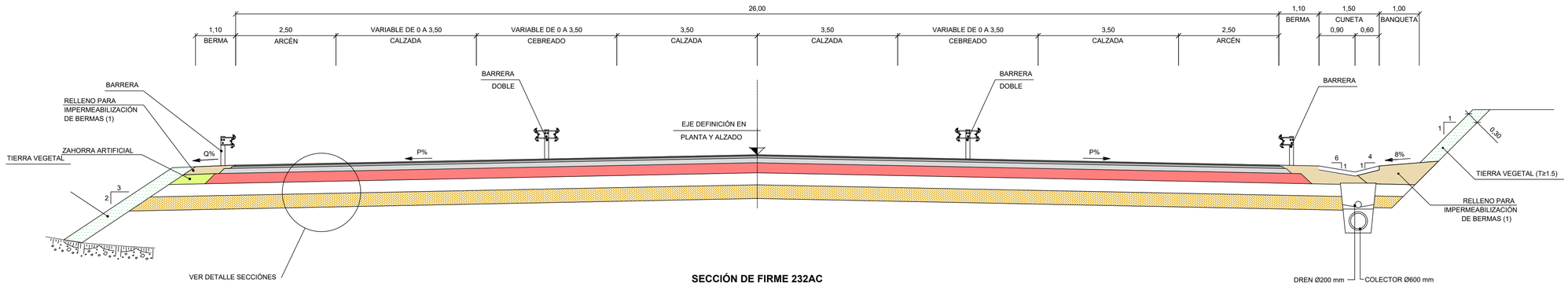
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 05

DESIGNACIÓN: SECCIONES TIPO

FECHA: NOVIEMBRE 2021

## SECCIÓN TIPO CARRETERA C-15
## EJE 50




### SECCIÓN DE FIRME 232AC

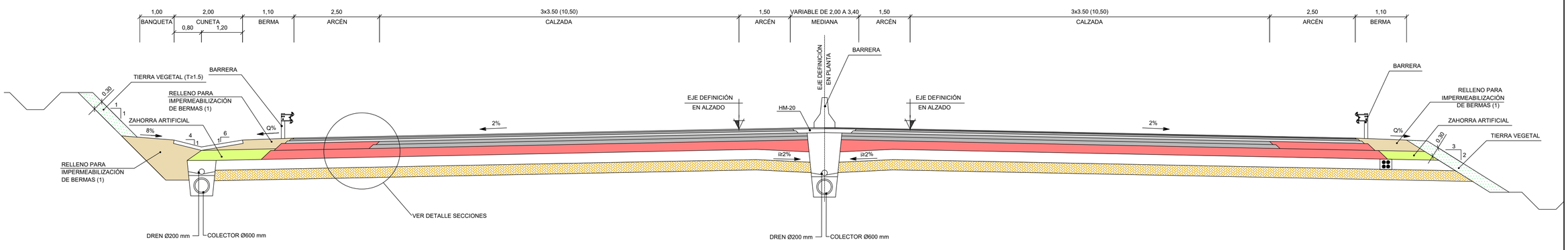
| TRAMIFICACIÓN EXPLANADA | S-EST3 (cm) | S. SELECC. 2 (cm) |
|---|---|---|
| 550+600 - 551+740 | 30 | 30 |
| 551+740 - 552+740 | 30 | 50 |
| 552+740 - 554+100 | * | * |
| 554+100 - 558+820 | 30 | 50 |
| 558+820 - 561+220 | * | * |
| 561+220 - 564+000 | 30 | 50 |
| 564+000 - 568+640 | * | * |
| 568+640 - 583+440 | 30 | 30 |

*ESTOS PK'S CORRESPONDEN A LA TRAMIFICACIÓN EN ROCA POR LO QUE LA EXPLANADA SE REALIZARÁ MEDIANTE RELLENOS DE HM-20

Q=4% si P≤4%
Q=P si P>4%

(1) CONSTITUÍDO POR 20 CM. MÍNIMO DE SUELO SELECCIONADO CUYO CERNIDO O MATERIAL QUE PASA POR EL TAMIZ 0.080 UNE, SEA SUPERIOR AL 25% EN PESO. (ART. 330 PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES)

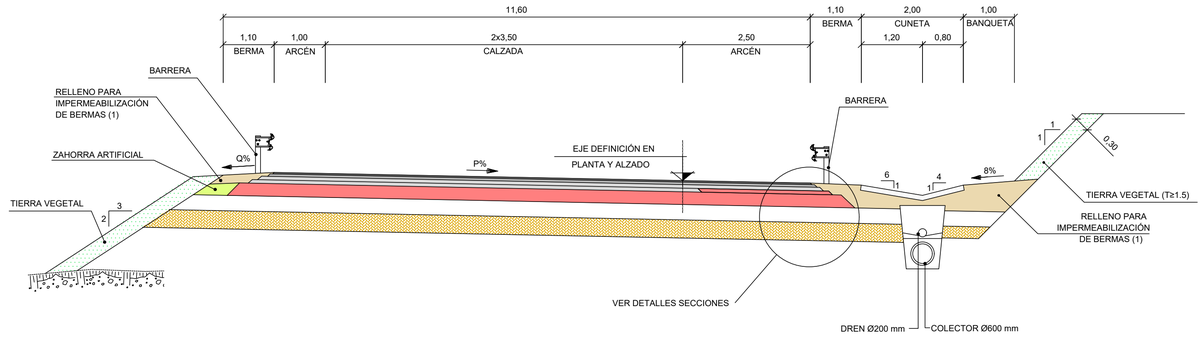
## SECCIÓN TIPO CARRETERA B-40
## EJE 170 DEL ORIGEN AL P.K. 0+988 Y
## EJE 172 DEL P.K. 0+348 AL FINAL




### SECCIÓN DE FIRME 031BB1

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/60 (0 0,6 1,2 1,8 2,4) | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 05 | DESIGNACIÓN: SECCIONES TIPO | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 03 DE 06 |

## SECCIÓN TIPO
## TRONCO DE AUTOVÍA PROXIMIDAD TÚNELES DEL BRUC, PK 562+388 A PK 565+747
## EJES 2 Y 3




Q=4% si P≤4%
Q=P si P>4%

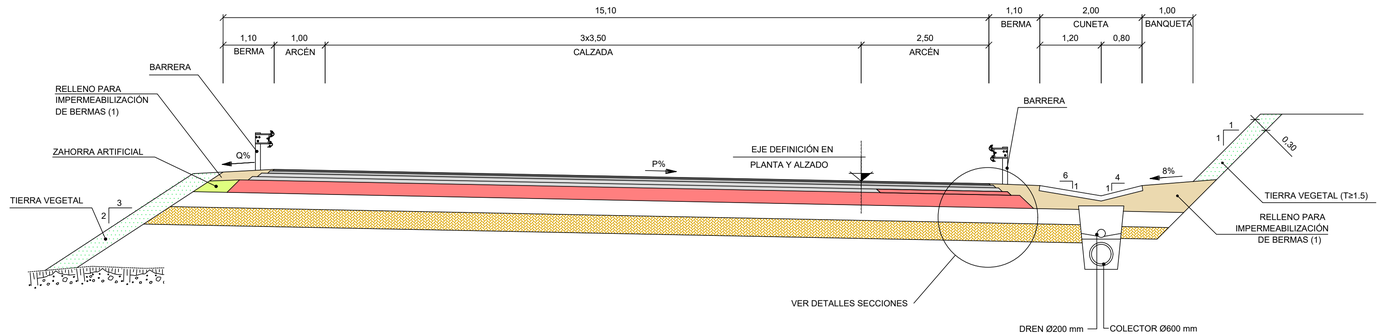
(1) CONSTITUÍDO POR 20 CM. MÍNIMO DE SUELO SELECCIONADO CUYO CERNIDO O MATERIAL QUE PASA POR EL TAMIZ 0.080 UNE, SEA SUPERIOR AL 25% EN PESO. (ART. 330 PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES)

**SECCIÓN DE FIRME 031BB1**

| TRAMIFICACIÓN EXPLANADA | S-EST3 (cm) | S. SELECC. 2 (cm) |
|---|---|---|
| 550+600 - 551+740 | 30 | 30 |
| 551+740 - 552+740 | 30 | 50 |
| 552+740 - 554+100 | * | * |
| 554+100 - 558+820 | 30 | 50 |
| 558+820 - 561+220 | * | * |
| 561+220 - 564+000 | 30 | 50 |
| 564+000 - 568+640 | * | * |
| 568+640 - 583+440 | 30 | 30 |

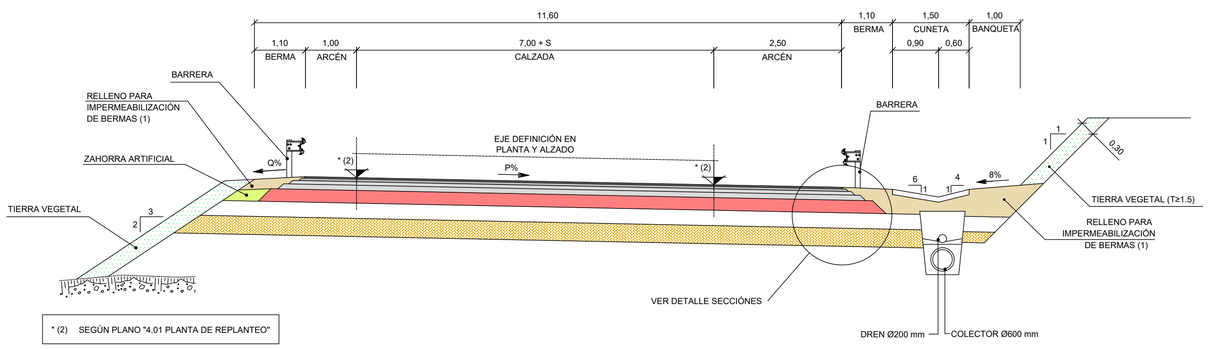
*ESTOS PK'S CORRESPONDEN A LA TRAMIFICACIÓN EN ROCA POR LO QUE LA EXPLANADA SE REALIZARÁ MEDIANTE RELLENOS DE HM-20

## SECCIÓN TIPO
## TRONCO DE AUTOVÍA PROXIMIDAD TÚNELES DEL BRUC, PK 562+388 A PK 565+747
## EJE 4




**SECCIÓN DE FIRME 031BB1**

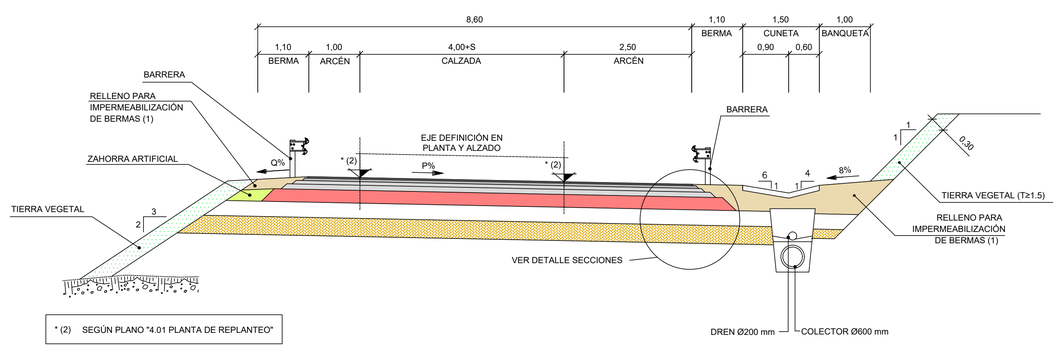
## SECCIÓN TIPO
## VÍAS COLECTORAS Y RAMALES UNIDIRECCIONALES DE DOS CARRILES




* (2) SEGÚN PLANO "4.01 PLANTA DE REPLANTEO"

**SECCIONES DE FIRME 031BB1, 131BB1, 232AC**

## SECCIÓN TIPO
## VÍAS COLECTORAS Y RAMALES UNIDIRECCIONALES DE UN CARRIL

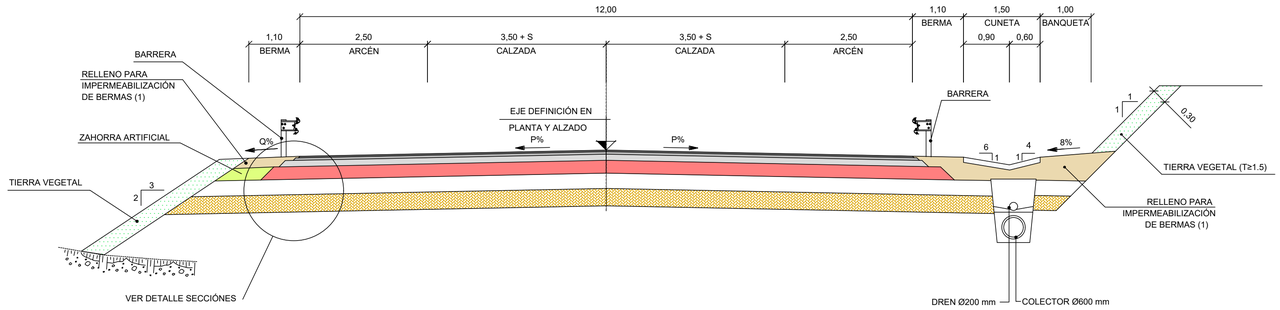



* (2) SEGÚN PLANO "4.01 PLANTA DE REPLANTEO"

**SECCIONES DE FIRME 3231AC, 3131AC, 231AC, 131BB1, 031BB1, 3232AC, 3132AC, 232AC**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/60 (0 0,6 1,2 1,8 2,4 0) | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 05 | DESIGNACIÓN: SECCIONES TIPO | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 04 DE 06 |

## SECCIÓN TIPO
## RAMALES BIDIRECCIONALES




### SECCIONES DE FIRME 3231AC, 3131AC, 231AC, 131BB1, 3232AC, 3132AC, 232AC

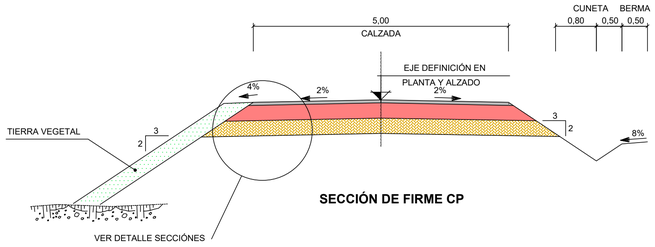
Q=4% si P≤4%
Q=P si P>4%

(1) CONSTITUÍDO POR 20 CM. MÍNIMO DE SUELO SELECCIONADO CUYO CERNIDO O MATERIAL QUE PASA POR EL TAMIZ 0.080 UNE, SEA SUPERIOR AL 25% EN PESO. (ART. 330 PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES)

| TRAMIFICACIÓN EXPLANADA | S-EST3 (cm) | S. SELECC. 2 (cm) |
|---|---|---|
| 550+600 - 551+740 | 30 | 30 |
| 551+740 - 552+740 | 30 | 50 |
| 552+740 - 554+100 | * | * |
| 554+100 - 558+820 | 30 | 50 |
| 558+820 - 561+220 | * | * |
| 561+220 - 564+000 | 30 | 50 |
| 564+000 - 568+640 | * | * |
| 568+640 - 583+440 | 30 | 30 |

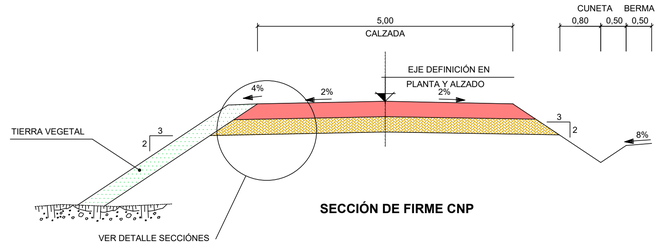
*ESTOS PK'S CORRESPONDEN A LA TRAMIFICACIÓN EN ROCA POR LO QUE LA EXPLANADA SE REALIZARÁ MEDIANTE RELLENOS DE HM-20

## SECCIÓN TIPO CAMINO PAVIMENTADO



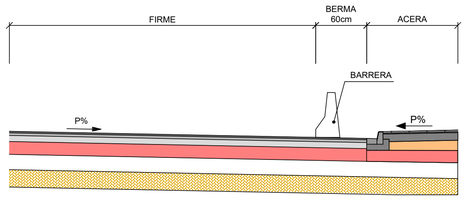

### SECCIÓN DE FIRME CP

## SECCIÓN TIPO CAMINO NO PAVIMENTADO

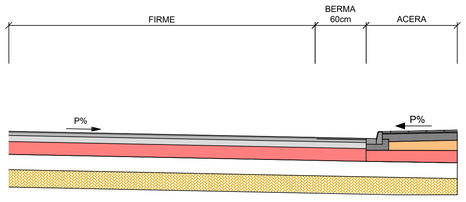



### SECCIÓN DE FIRME CNP

## SECCIÓN TIPO
## ACERA EN VIAL CON BARRERA




## SECCIÓN TIPO
## ACERA EN VIAL SIN BARRERA




GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/60 (0 0,6 1,2 1,8 2,4)

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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: AO-B-25

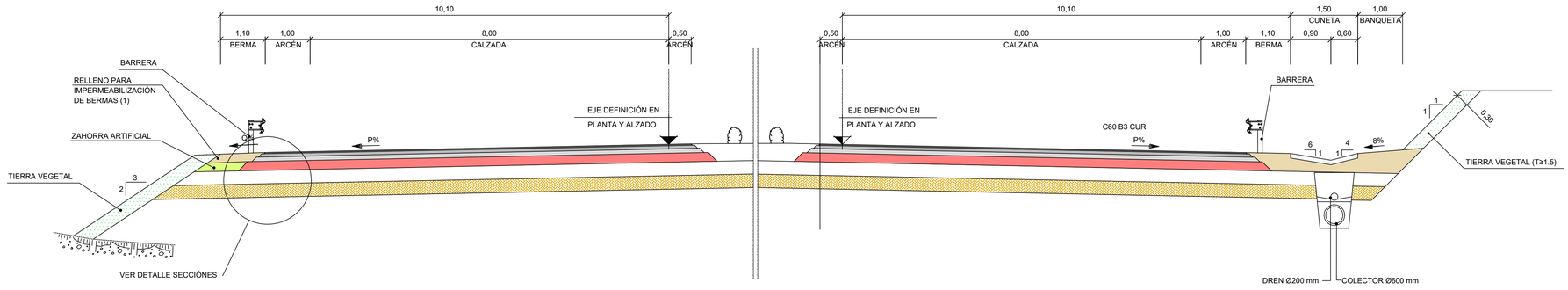
Nº PLANO: 05

DESIGNACIÓN: SECCIONES TIPO

FECHA: NOVIEMBRE 2021

## SECCIÓN TIPO GLORIETAS 2 CARRILES

| GLORIETA 2 CARRILES | Diámetro (m) | Margen del tronco |
|---|---|---|
| Enlace 555 | 60/60 | Ambos |
| Enlace 569 | 70 | Izquierdo |
| Enlace 581 | 36 | Izquierdo |
| Enlace 583 | 40 | Derecho |




**SECCIONES DE FIRME 3231AC, 3131AC2, 231AC, 131BB1, 3132AC, 232AC**

| TRAMIFICACIÓN EXPLANADA | S-EST3 (cm) | S. SELECC. 2 (cm) |
|---|---|---|
| 550+600 - 551+740 | 30 | 30 |
| 551+740 - 552+740 | 30 | 50 |
| 552+740 - 554+100 | * | * |
| 554+100 - 558+820 | 30 | 50 |
| 558+820 - 561+220 | * | * |
| 561+220 - 564+000 | 30 | 50 |
| 564+000 - 568+640 | * | * |
| 568+640 - 583+440 | 30 | 30 |

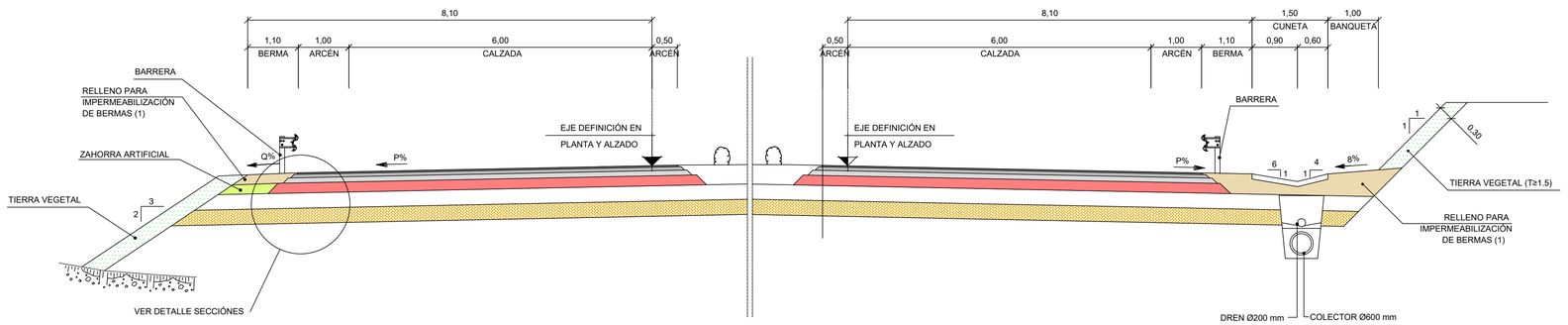
*ESTOS PK'S CORRESPONDEN A LA TRAMIFICACIÓN EN ROCA POR LO QUE LA EXPLANADA SE REALIZARÁ MEDIANTE RELLENOS DE HM-20

Q=4% si P≤4%
Q=P si P>4%

(1) CONSTITUÍDO POR 20 CM. MÍNIMO DE SUELO SELECCIONADO CUYO CERNIDO O MATERIAL QUE PASA POR EL TAMIZ 0.080 UNE, SEA SUPERIOR AL 25% EN PESO. (ART. 330 PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES)

## SECCIÓN TIPO GLORIETAS 1 CARRIL

| GLORIETA 1 CARRIL | Diámetro (m) | Margen del tronco |
|---|---|---|
| Enlace 551 | 50 | Izquierdo |
| Enlace 554 | 60/60 | Ambos |
| Enlace 557 | 45/45 | Ambos |
| Enlace 561 | 44/44 | Ambos |
| Enlace 564 | 45/45 | Ambos |
| Enlace 571 | 46/60 | Ambos |
| Enlace 576 | 56/45 | Ambos |
| Enlace 580 | 46/46 | Ambos |
| Enlace 581 | 54 | Derecho |
| Enlace 584 | 28 | Izquierdo |




**SECCIONES DE FIRME 3231AC, 131BB1, 3132AC, 232AC**

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: 1/60 (0 0,6 1,2 1,8 2,4 0)

TÍTULO DEL PROYECTO:
**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**

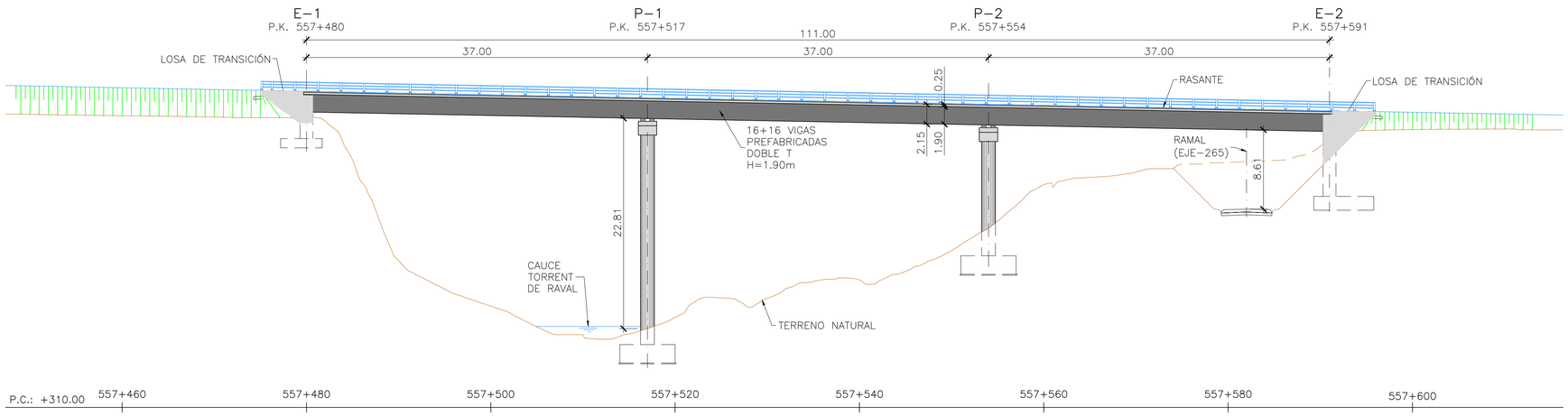
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 05

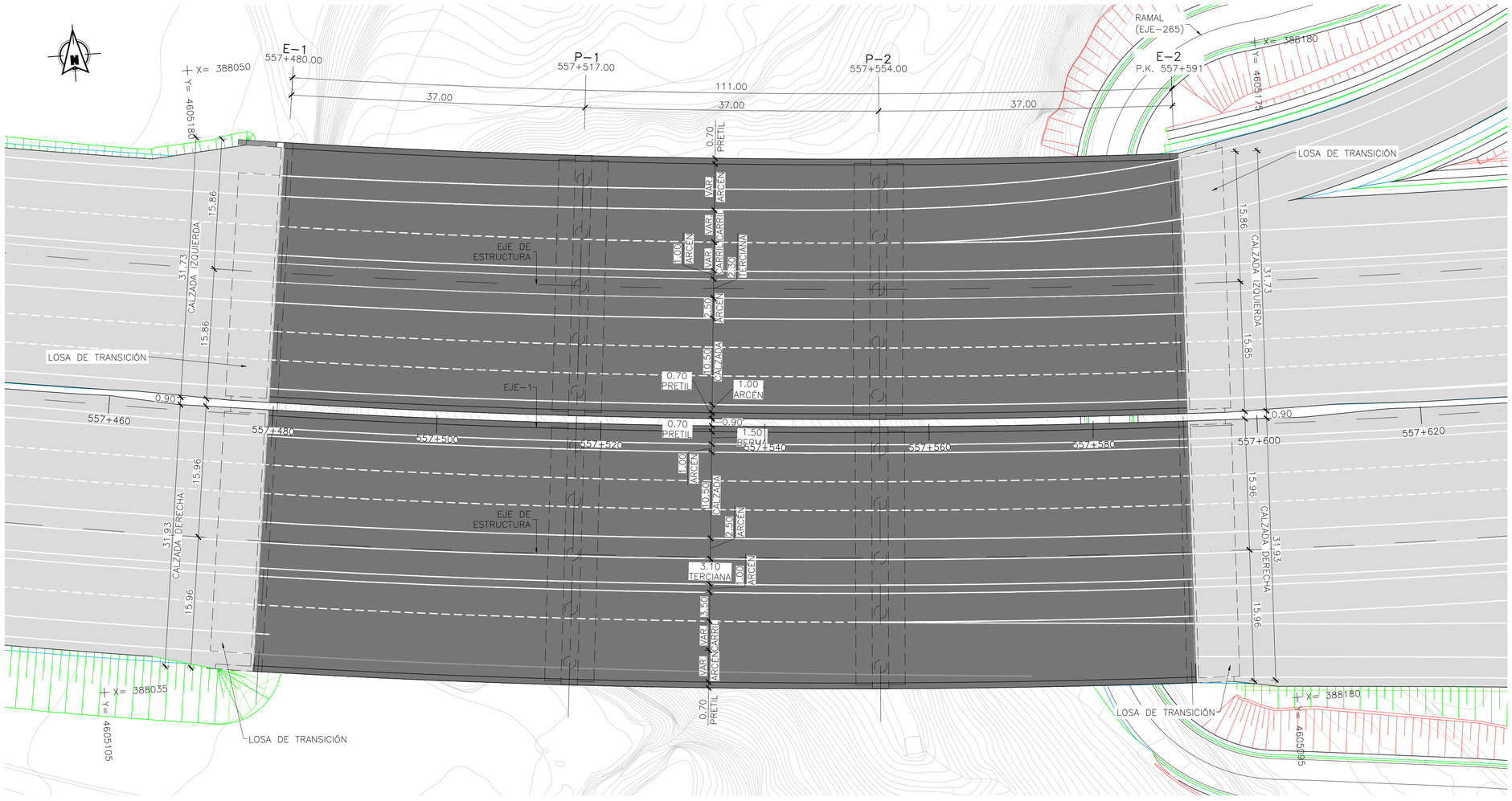
DESIGNACIÓN: SECCIONES TIPO

FECHA: NOVIEMBRE 2021

HOJA 06 DE 06

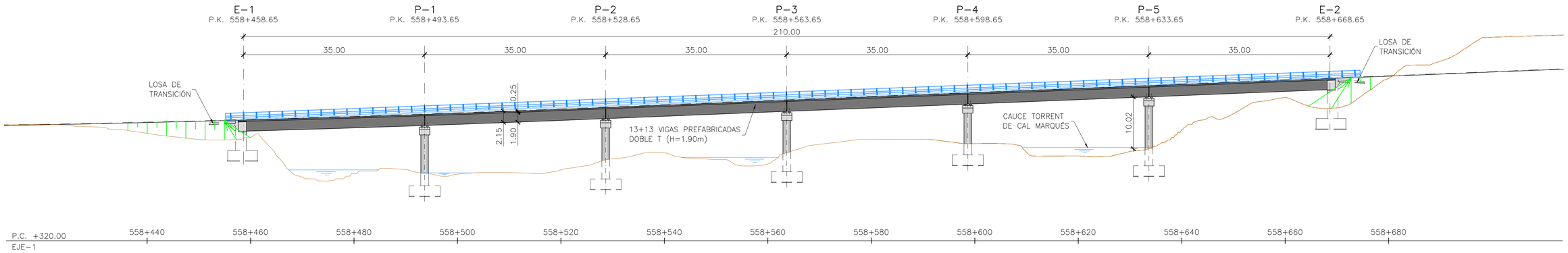



PERFIL LONGITUDINAL POR EJE-1 DE TRAZADO
ESCALA 1:300
(NOTA: COTAS EN METROS)

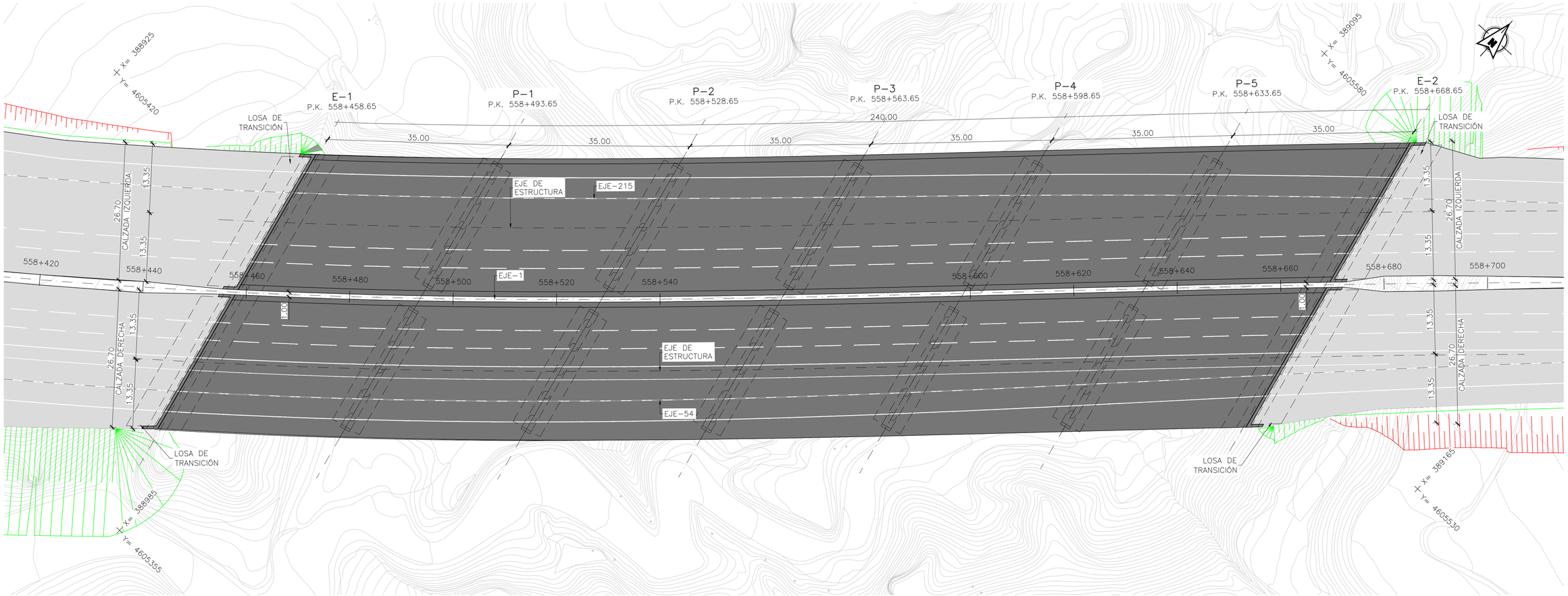



PLANTA
ESCALA 1:300
(NOTA: COTAS EN METROS)

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/300<br>0 3.00 6.00 9.00m<br>ORIGINAL-A1 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.1.1 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS<br>VIADUCTOS<br>TRAMO 1. VIADUCTO RAVAL D'AGUILERA<br>P.K. 557+535 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |

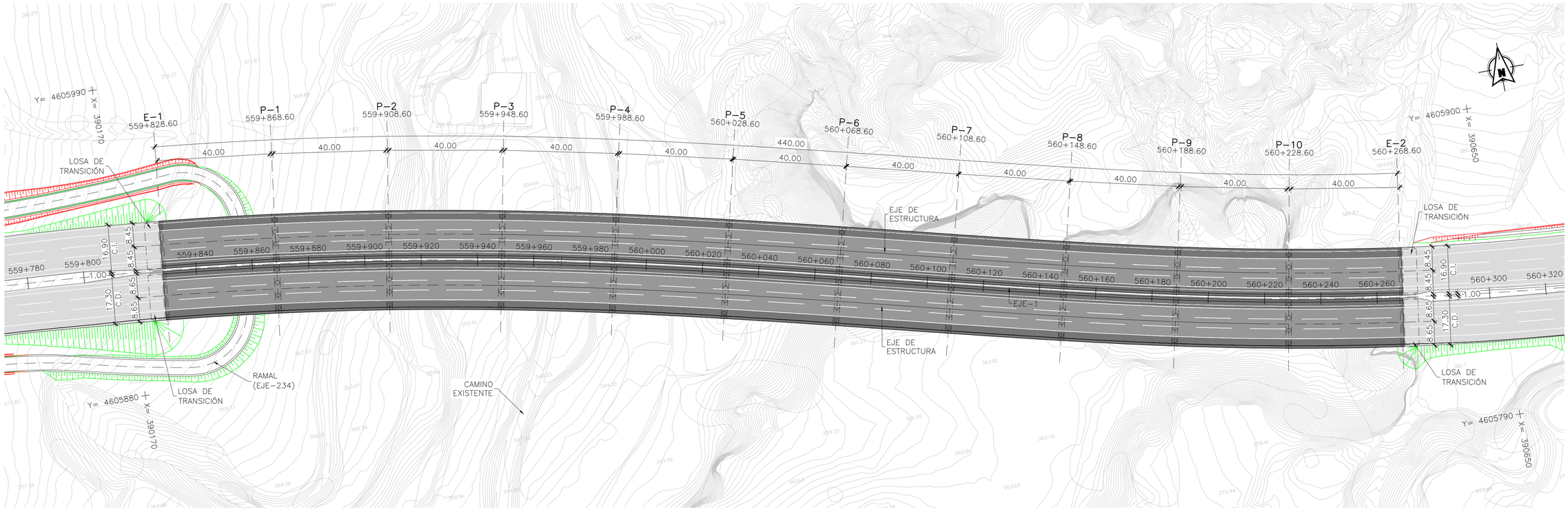



PERFIL LONGITUDINAL POR EJE–1 DE TRAZADO
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)

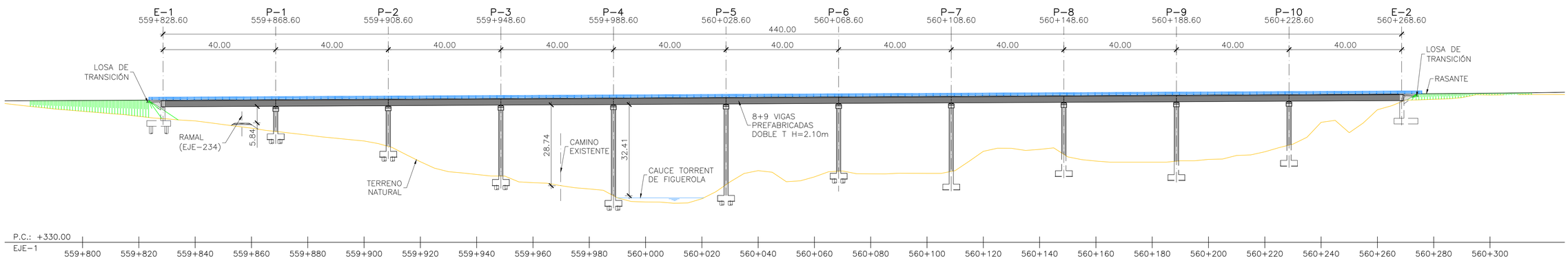



PLANTA
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/400 (0 4,0 8,0 1,2m) | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.1.2 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS VIADUCTOS TRAMO 1. VIADUCTO DE CAN PALA P.K. 558+565 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |

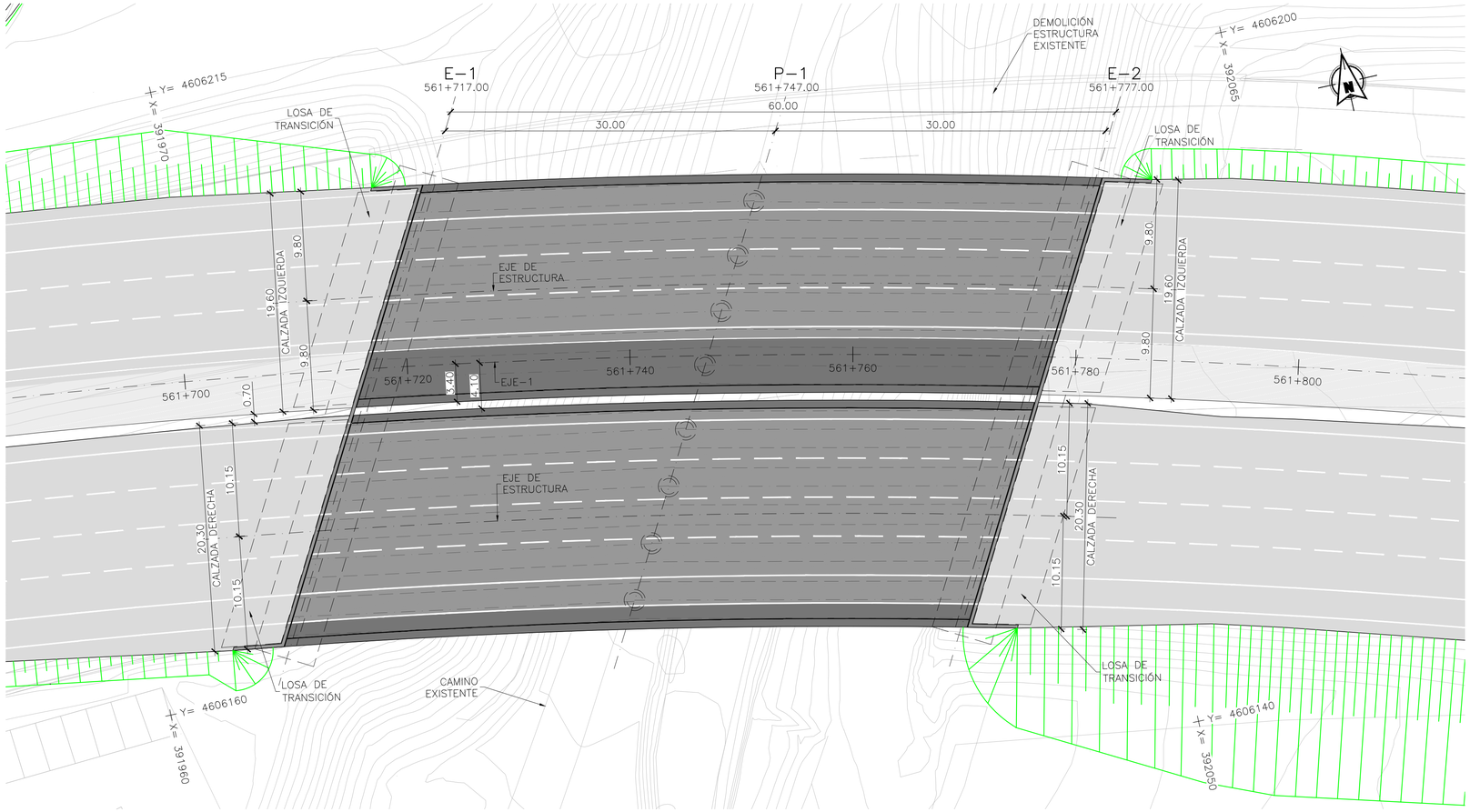



PLANTA
ESCALA 1:750
(NOTA: COTAS EN METROS)

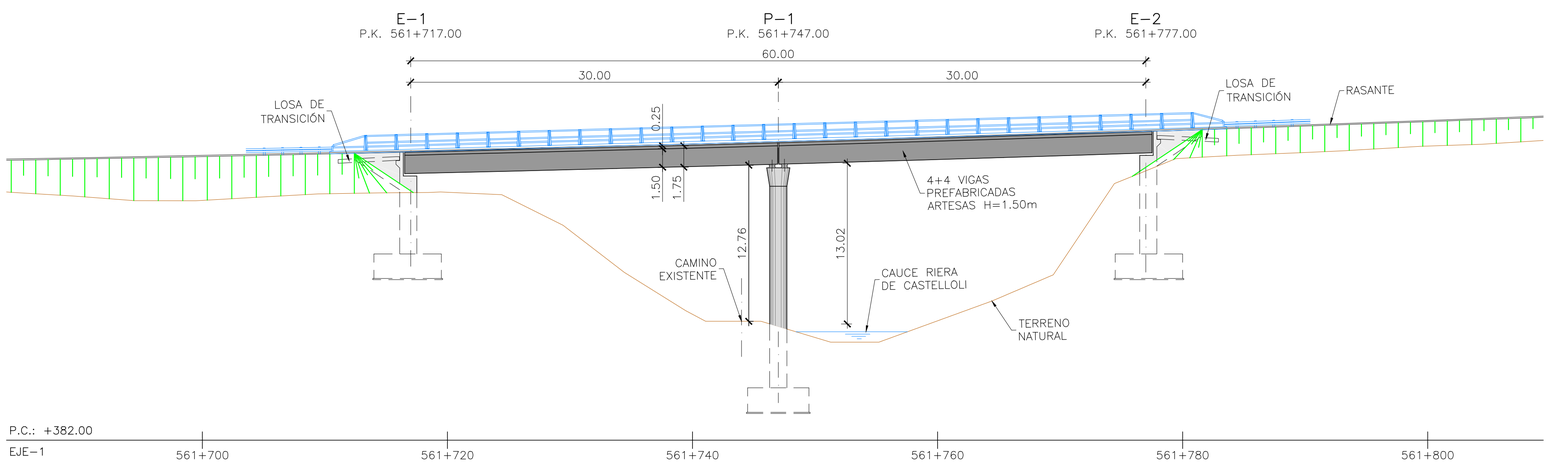



PERFIL LONGITUDINAL POR EJE-1 DE TRAZADO
ESCALA 1:750
(NOTA: COTAS EN METROS)

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/750 (0 7.5 15.0 22.5m) | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.1.3 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS<br>VIADUCTOS<br>TRAMO 1. VIADUCTO DE SANT FELIU<br>P.K. 560+050 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |



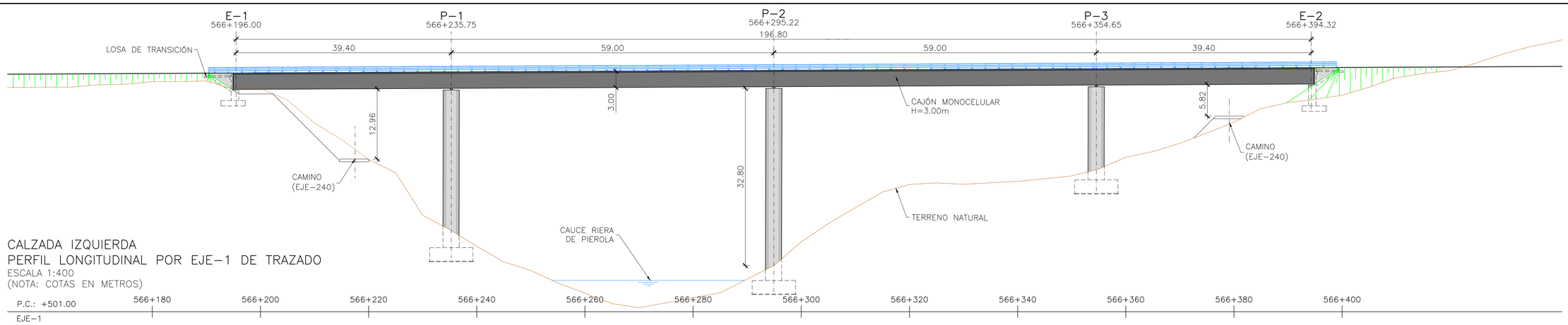

PLANTA
ESCALA 1:250
(NOTA: COTAS EN METROS)



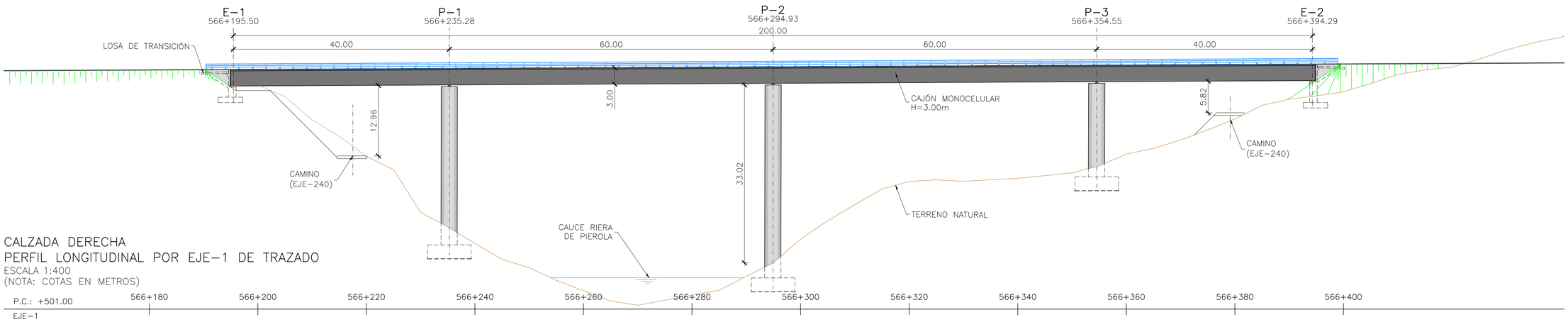

PERFIL LONGITUDINAL POR EJE–1 DE TRAZADO
ESCALA 1:250
(NOTA: COTAS EN METROS)

NOTA:
ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCIÓN DEL VIADUCTO, SE DEBERÁ DEMOLER LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

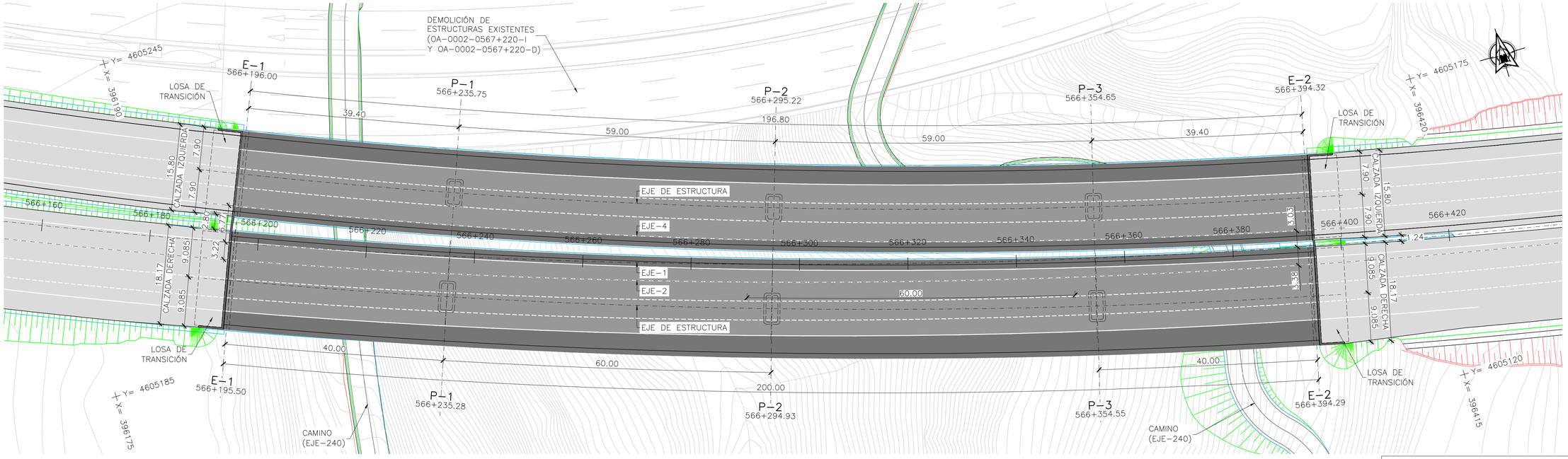
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/250 (0 2.50 5.00 7.50m) | TITULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.1.4 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS<br>VIADUCTOS<br>TRAMO 1. VIADUCTO DE CASTELLOLI<br>P.K. 561+745 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |




CALZADA IZQUIERDA
PERFIL LONGITUDINAL POR EJE-1 DE TRAZADO
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)




CALZADA DERECHA
PERFIL LONGITUDINAL POR EJE-1 DE TRAZADO
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)

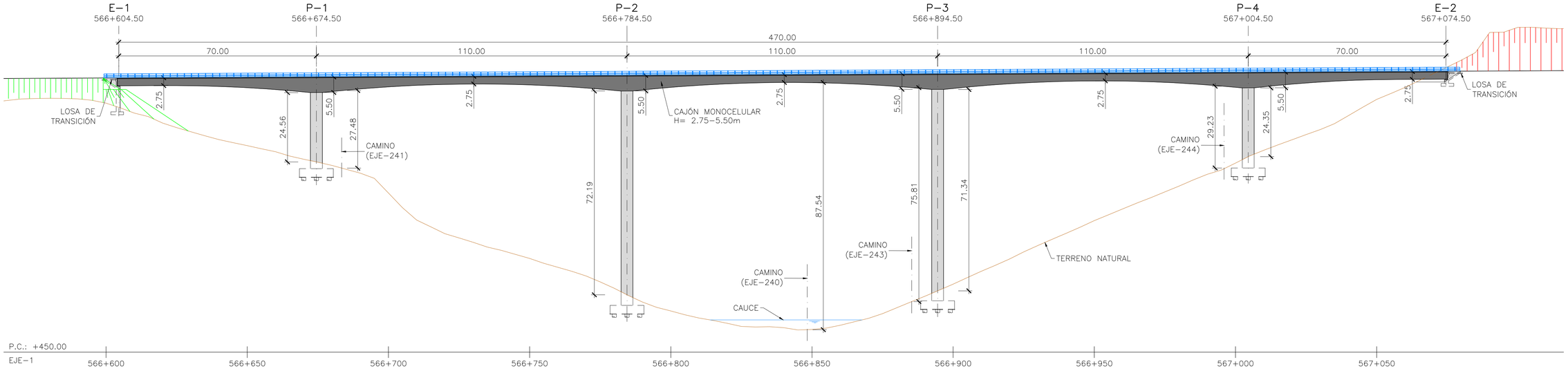



PLANTA
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)

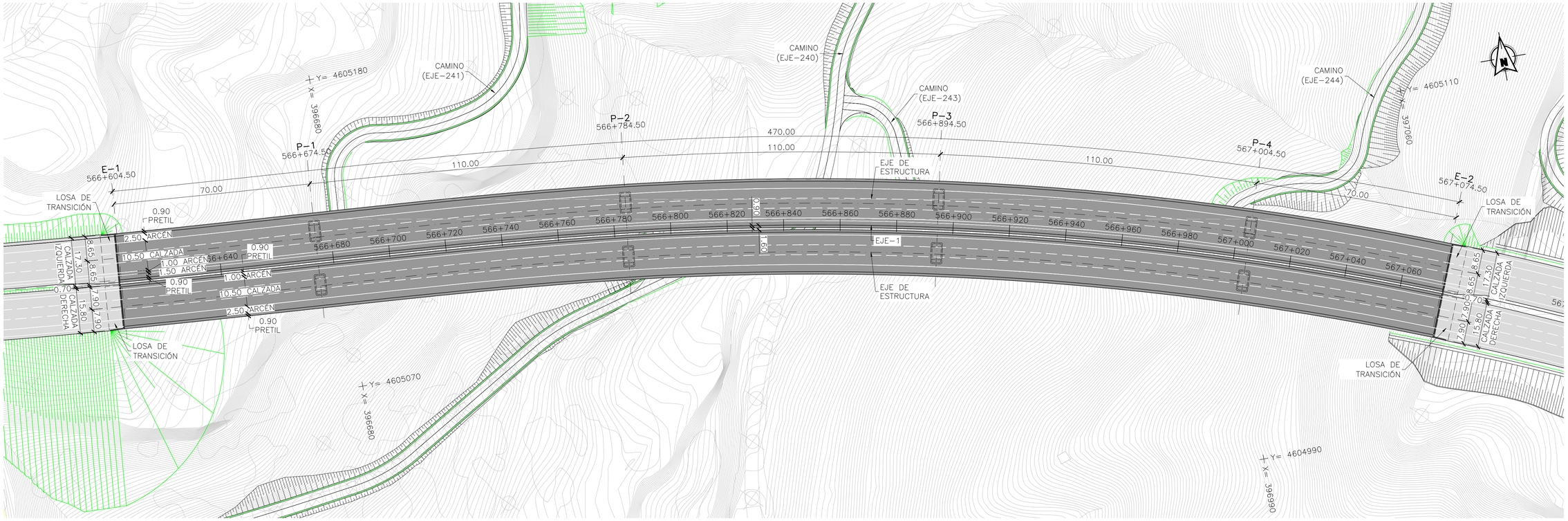
NOTAS:

ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCIÓN DEL VIADUCTO, SE DEBERÁ DEMOLER LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/400<br>0 4,0 8,0 12,0m.<br>0 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.1.5 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS<br>VIADUCTOS<br>TRAMO 1. VIADUCTO DE COVA D'EN SOLÁ<br>P.K. 566+295 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |

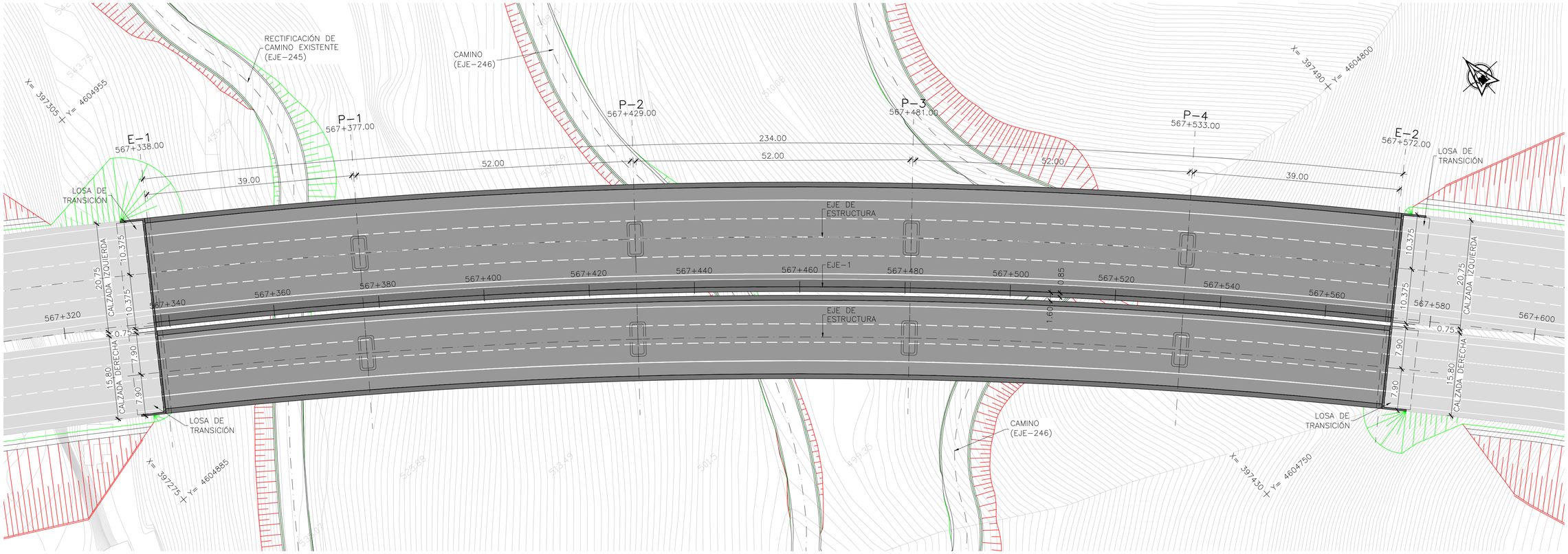



PERFIL LONGITUDINAL POR EJE-1 DE TRAZADO
ESCALA 1:750
(NOTA: COTAS EN METROS)

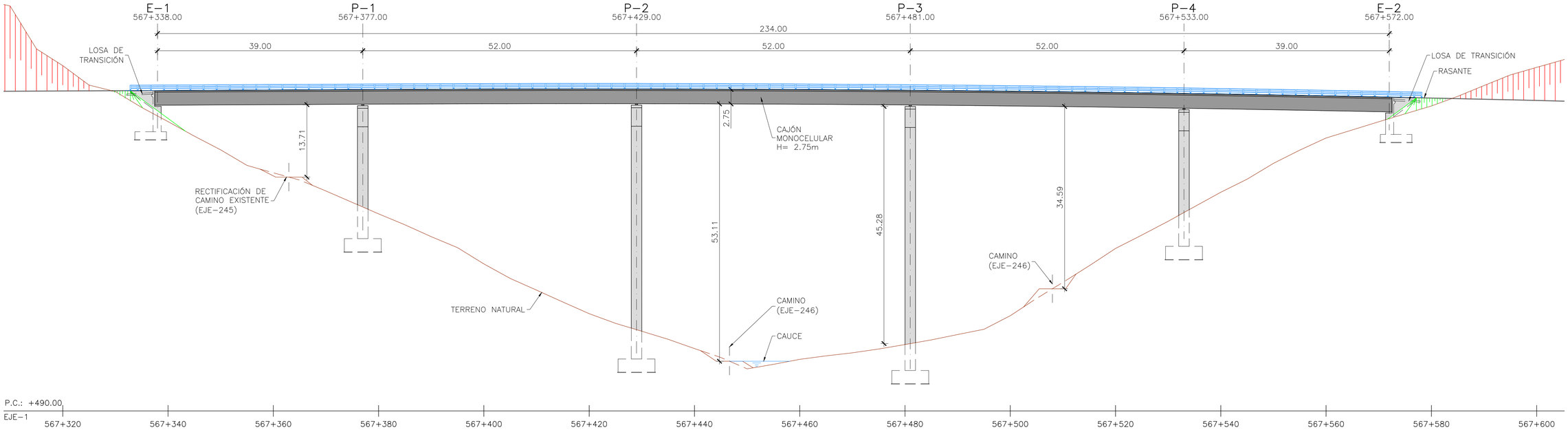



PLANTA
ESCALA 1:750
(NOTA: COTAS EN METROS)

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMANZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/750 (0 7.5 15.0 22.5m) | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.2.1 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS VIADUCTOS TRAMO 2. VIADUCTO DE CAL MATA NORTE P.K. 566+840 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |

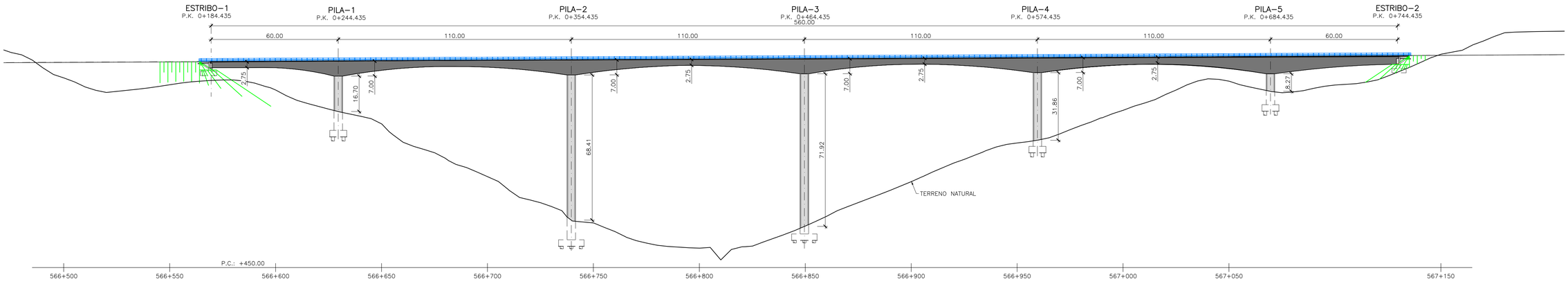



PLANTA
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)

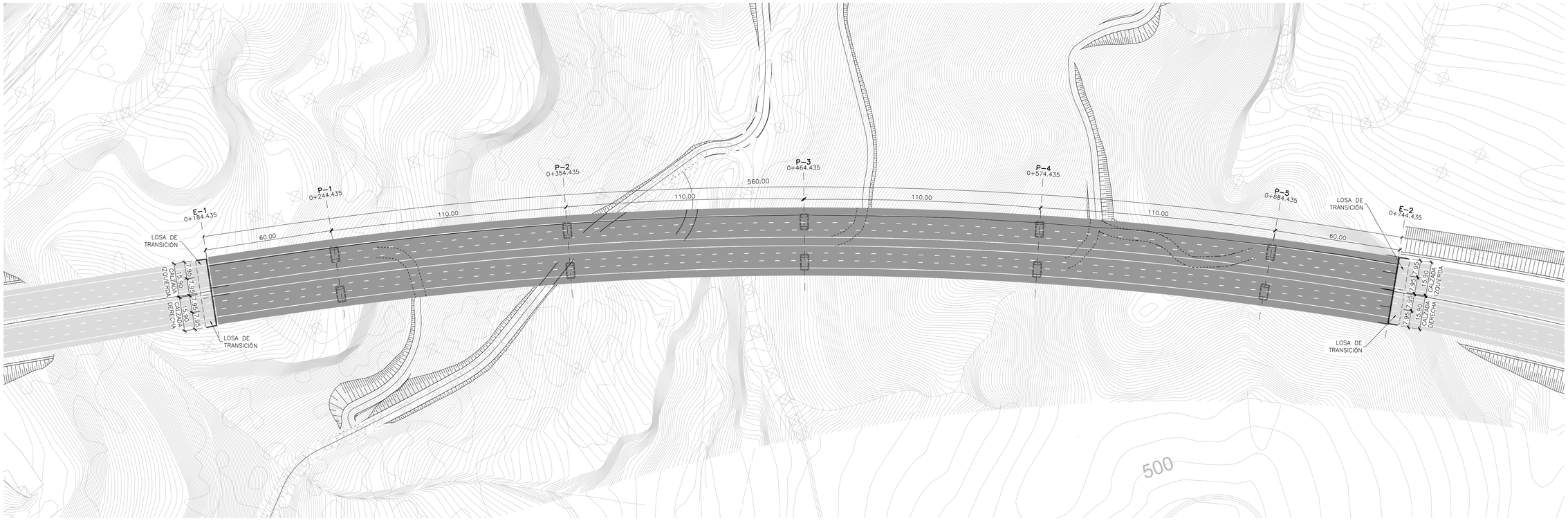



PERFIL LONGITUDINAL POR EJE-1 DE TRAZADO
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/400 (0 4.00 8.00 12.00m) | TITULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.2.2 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS VIADUCTOS TRAMO 2. VIADUCTO DE LA COVA NORTE P.K. 567+455 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |

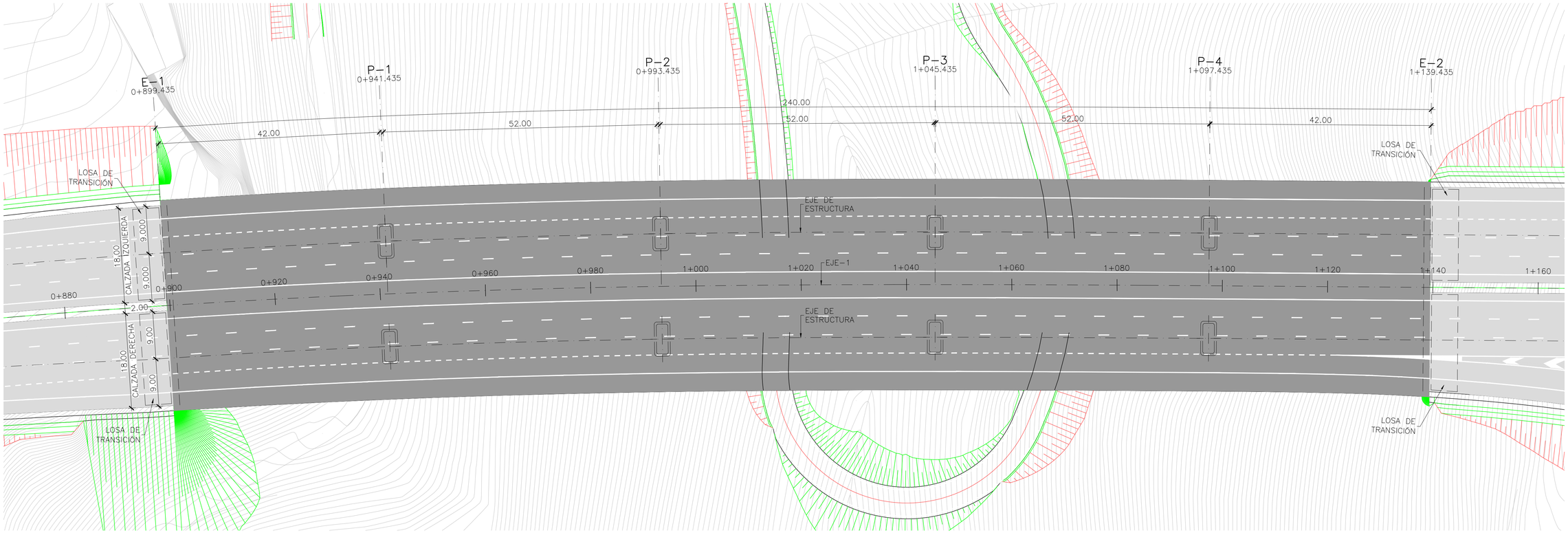



PERFIL LONGITUDINAL POR EJE–1 DE TRAZADO
ESCALA 1:750
(NOTA: COTAS EN METROS)

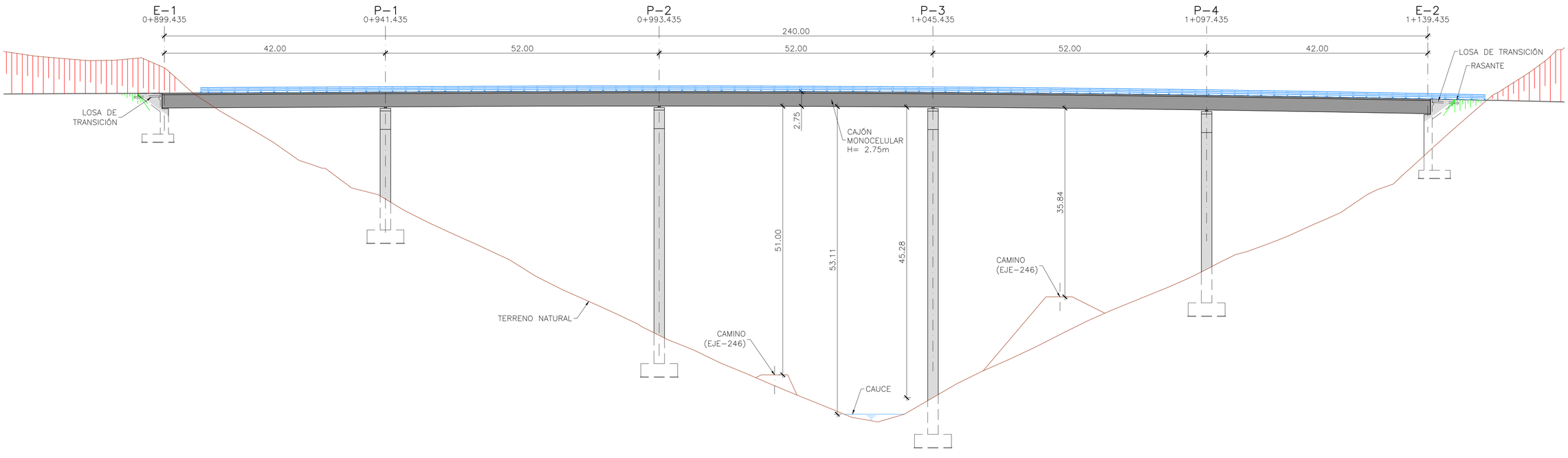



PLANTA
ESCALA 1:750
(NOTA: COTAS EN METROS)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMANZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/750 (0 7.5 15.0 22.5m) | TITULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.3.1 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS<br>VIADUCTOS<br>TRAMO 2. VIADUCTO DE CAL MATA SUR<br>P.K. 566+840 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |

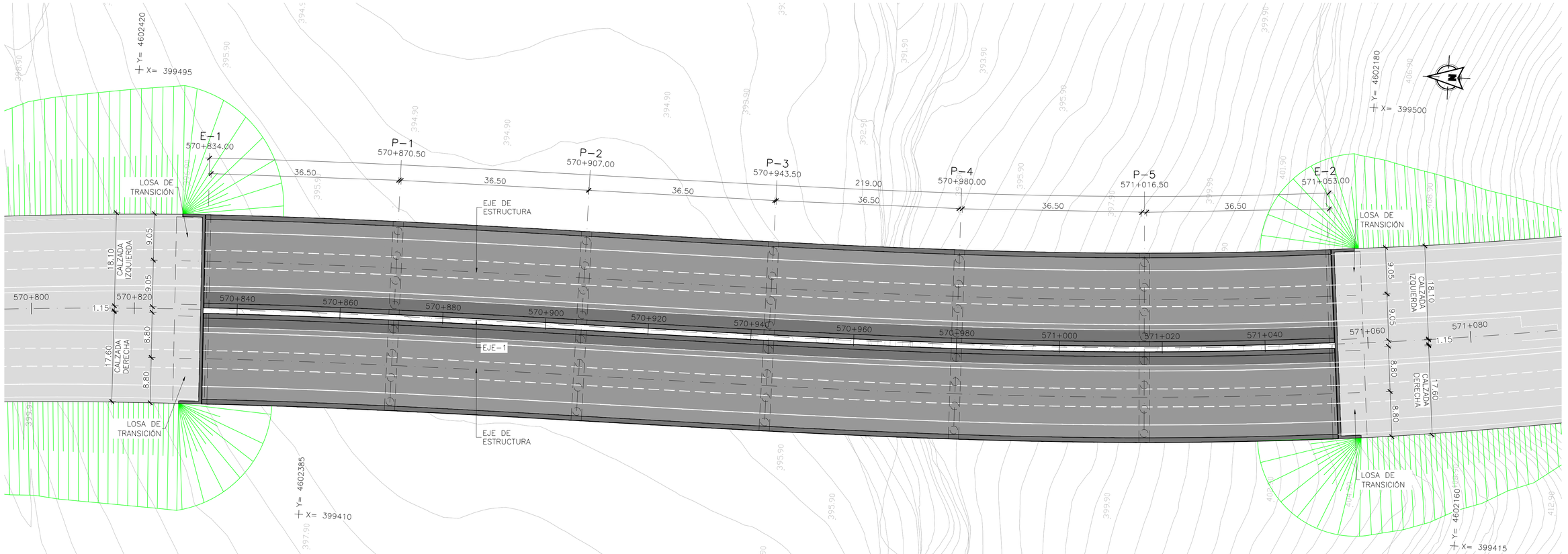



PLANTA
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)

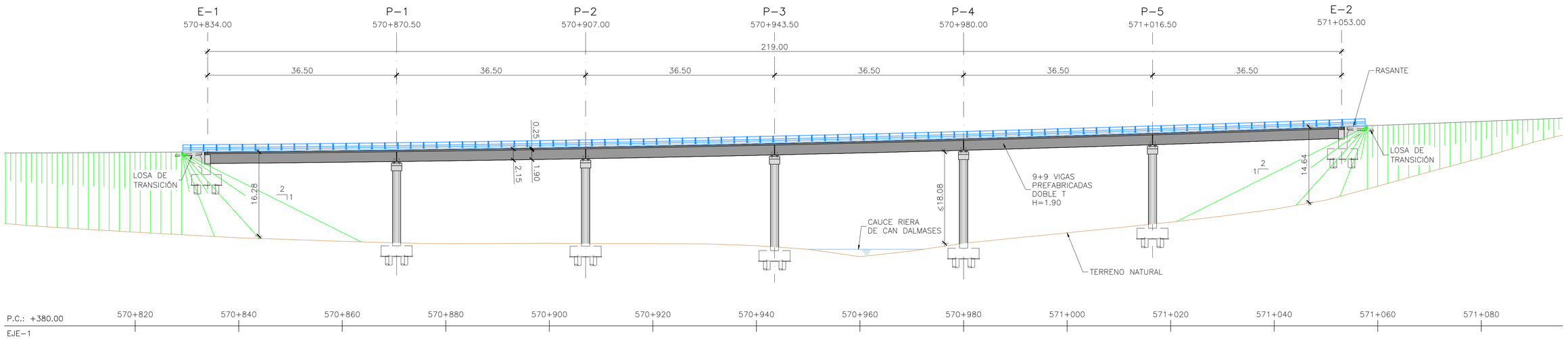



PERFIL LONGITUDINAL POR EJE-1 DE TRAZADO
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/400<br>0 4.00 8.00 12.00m | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.3.2 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS<br>VIADUCTOS<br>TRAMO 2. VIADUCTO DE LA COVA SUR<br>P.K. 567+455 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |

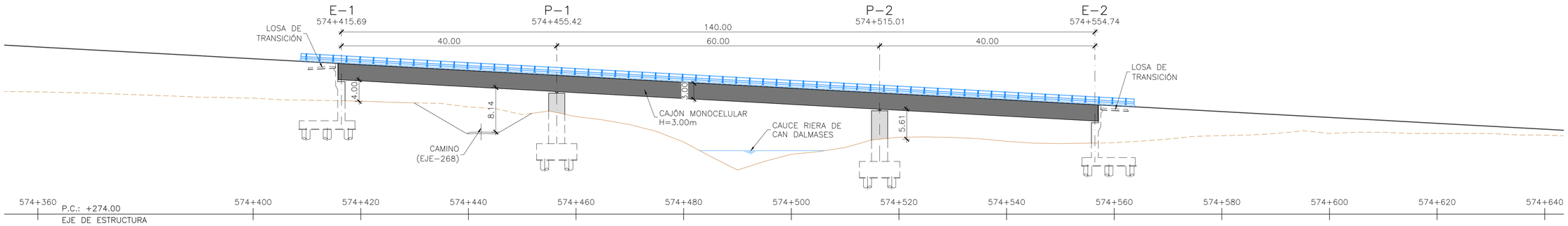



PLANTA
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)

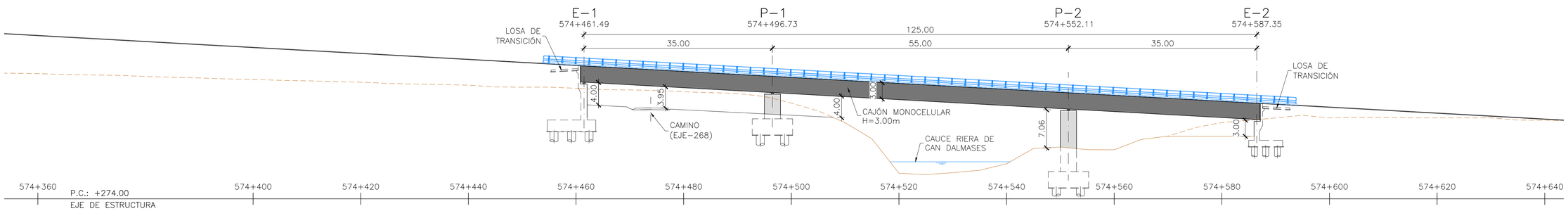



PERFIL LONGITUDINAL POR EJE-1 DE TRAZADO
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)

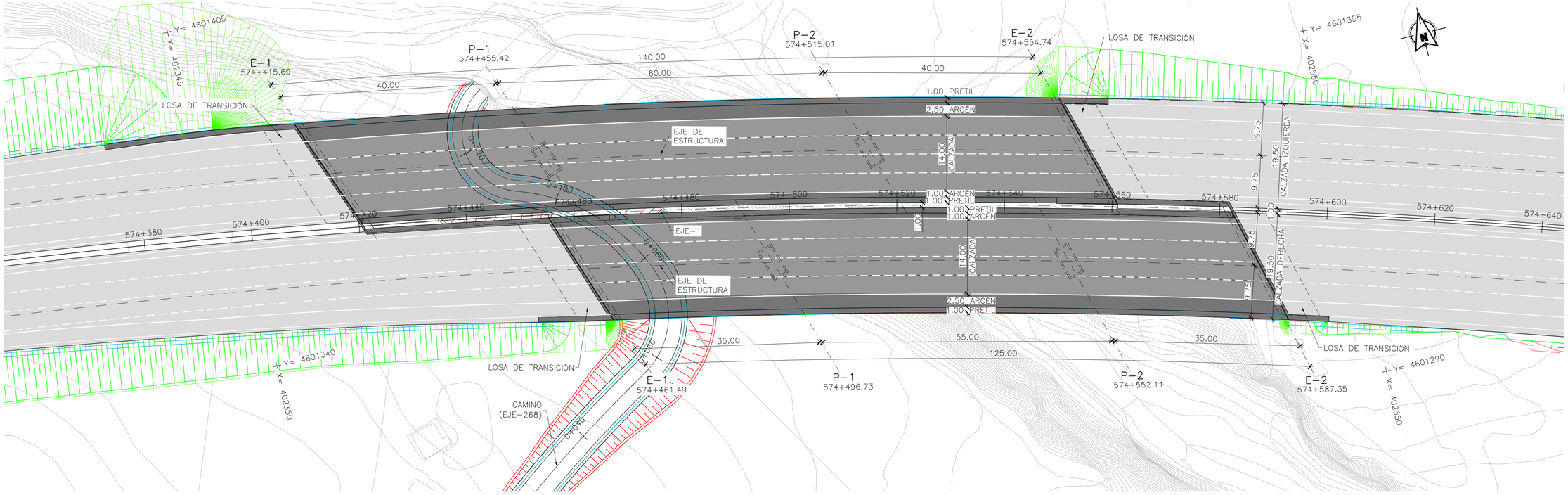
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/400<br>0 4,0 8,0 12,0m<br>ORIGINAL-A1 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.4.1 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS<br>VIADUCTOS<br>TRAMO 3. VIADUCTO CAN DALMASES 1<br>P.K. 570+945 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |




PERFIL LONGITUDINAL CALZADA IZQUIERDA POR EJE DE ESTRUCTURA
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)

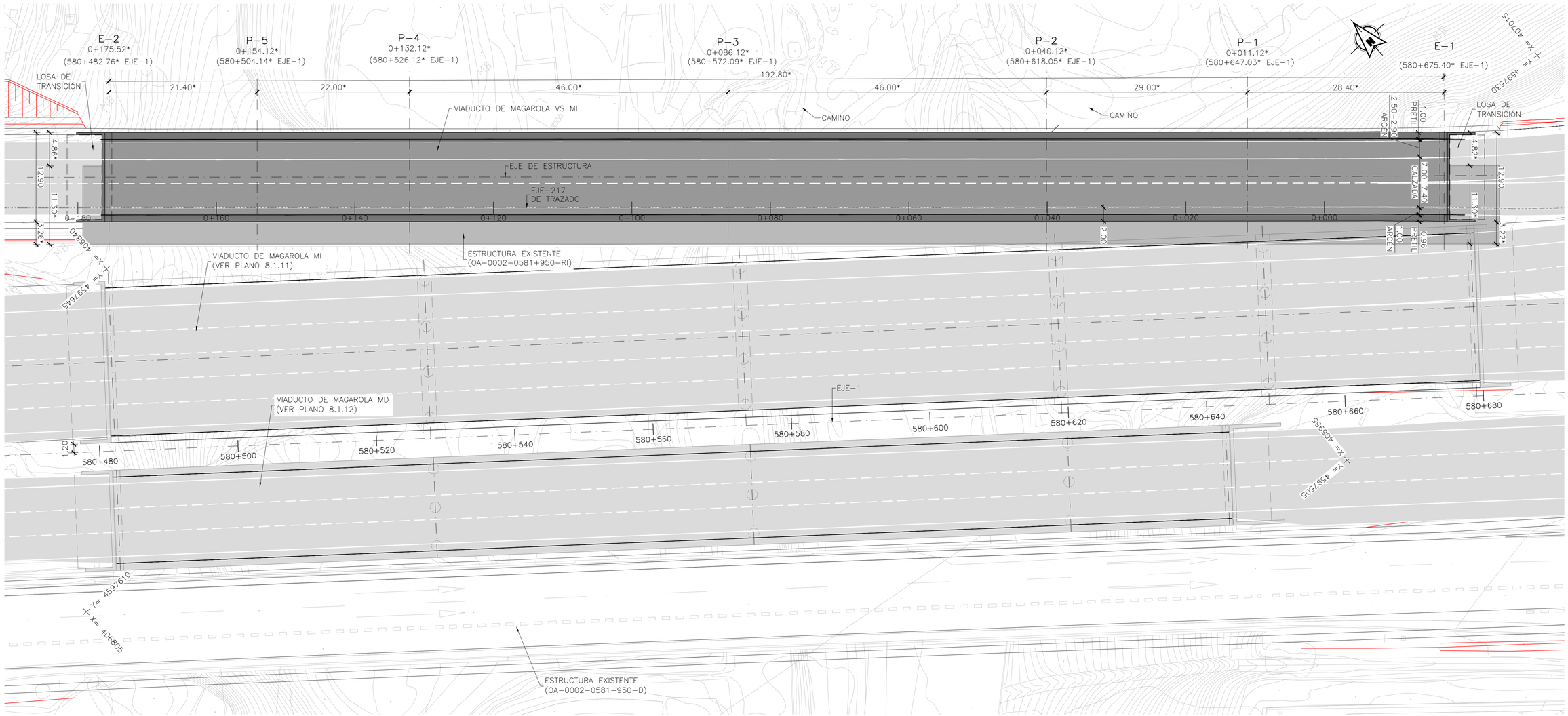



PERFIL LONGITUDINAL CALZADA DERECHA POR EJE DE ESTRUCTURA
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)




PLANTA
ESCALA 1:400
(NOTA: COTAS EN METROS)

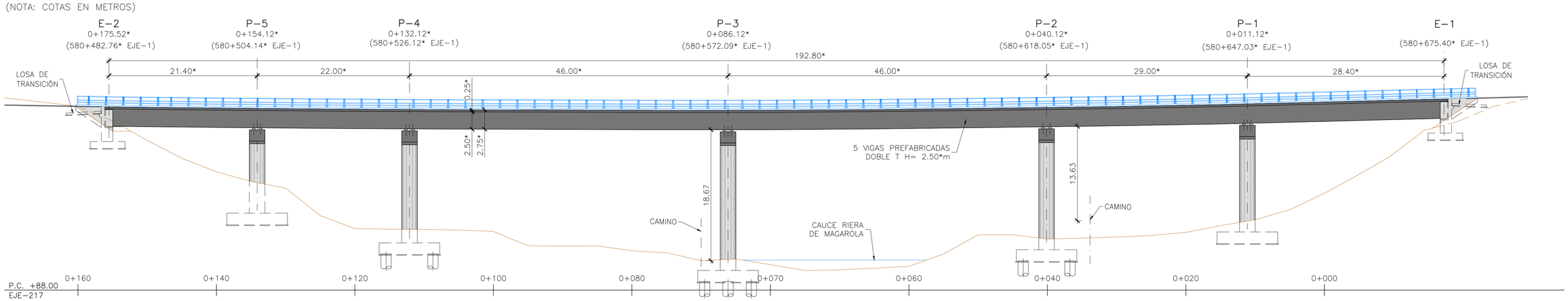
| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/400<br>0 4.00 8.00 12.00m<br>ORIGINAL–A1 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.4.2 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS<br>VIADUCTOS<br>TRAMO 3. VIADUCTO CAN DALMASES 2<br>P.K. 574+505 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |




PLANTA

ESCALA 1:300

(NOTA: COTAS EN METROS)



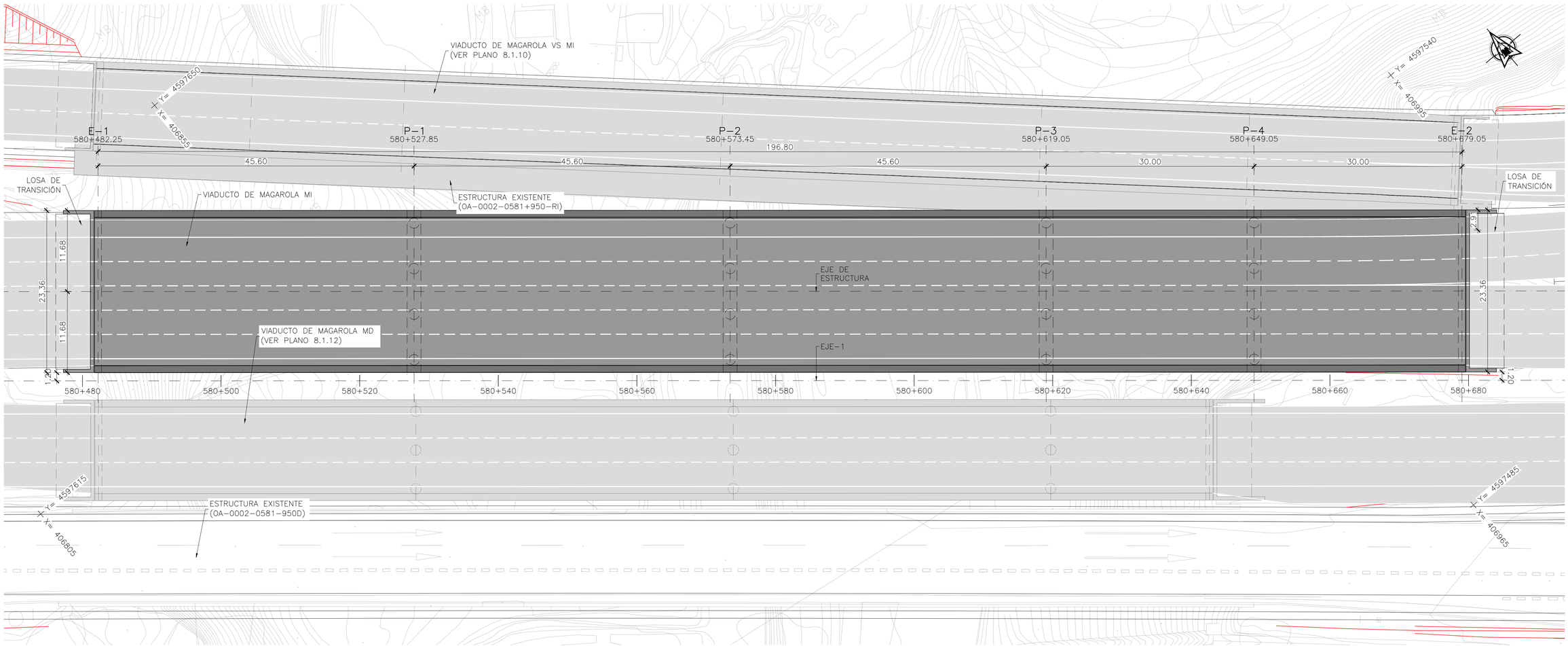

PERFIL LONGITUDINAL POR EJE-217 DE TRAZADO

ESCALA 1:300

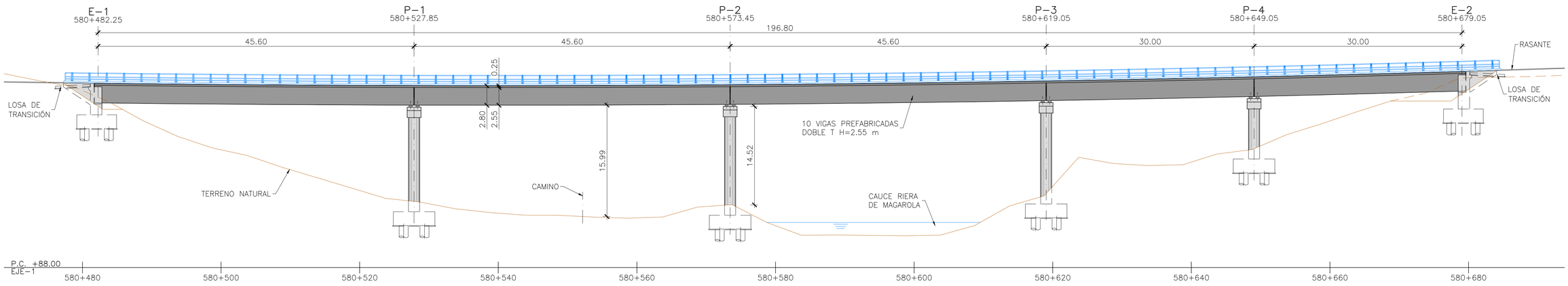
(NOTA: COTAS EN METROS)

NOTA:
(*) COTAS A VERIFICAR EN OBRA

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/300 (0 3.0 6.0 9.0m) ORIGINAL-A1 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.5.1 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS VIADUCTOS TRAMO 4. VIADUCTO DE LA MAGAROLA VS MI P.K. 580+580 | FECHA: NOVIEMBRE 2021 HOJA 1 DE 1 |

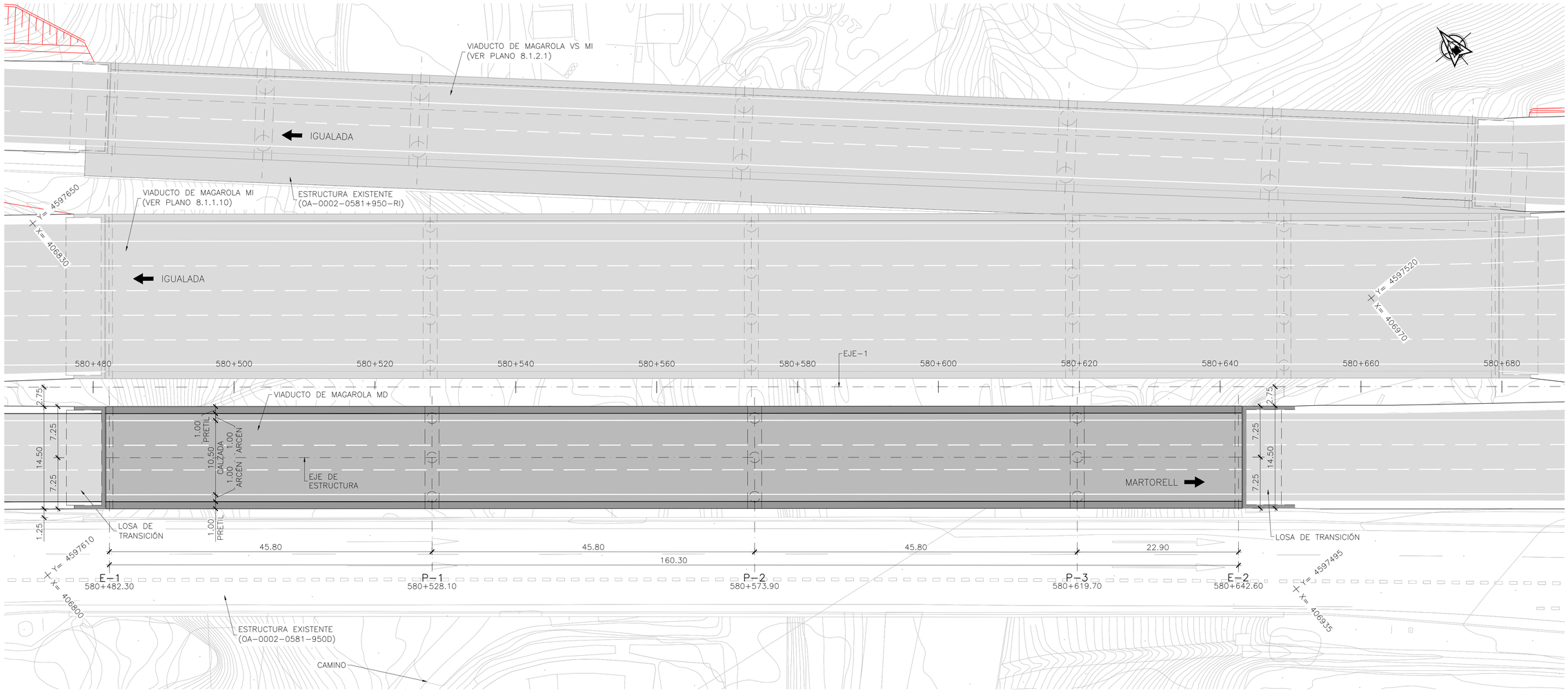



PLANTA
ESCALA 1:300
(NOTA: COTAS EN METROS)




PERFIL LONGITUDINAL POR EJE DE ESTRUCTURA
ESCALA 1:300
(NOTA: COTAS EN METROS)

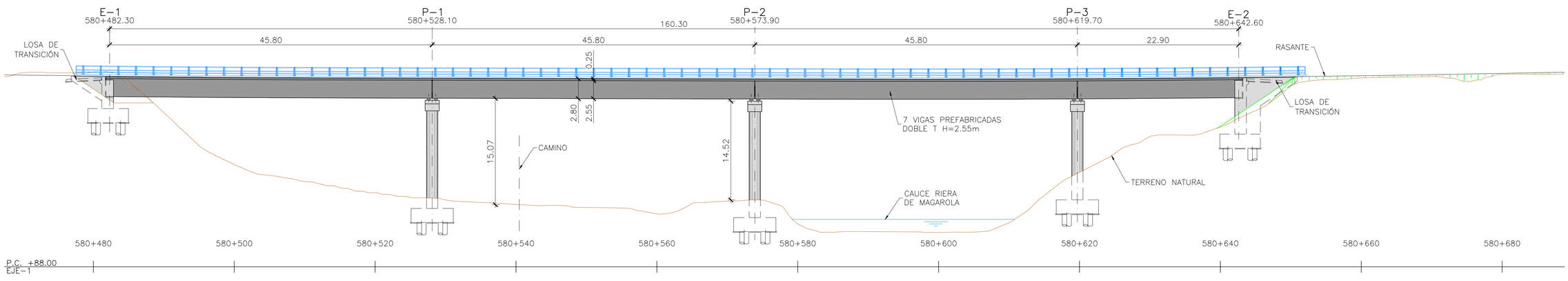
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/300 (0 3,0 6,0 9,0m) ORIGINAL-A1 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.5.2 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS VIADUCTOS TRAMO 4. VIADUCTO DE MAGAROLA MI P.K. 580+580 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |




PLANTA

ESCALA 1:300

(NOTA: COTAS EN METROS)

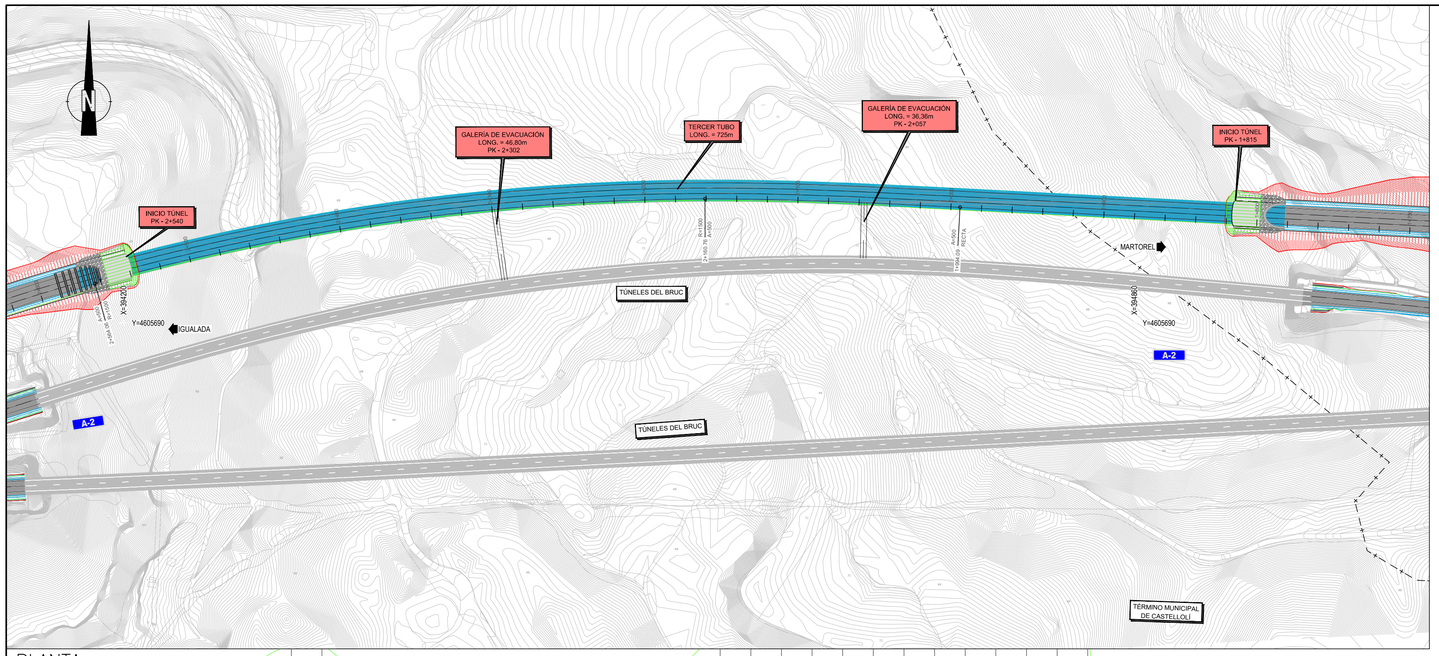


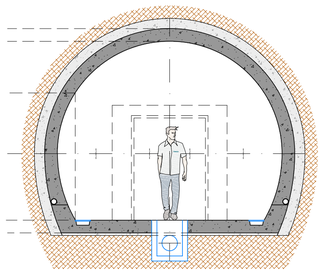

PERFIL LONGITUDINAL POR EJE DE ESTRUCTURA

ESCALA 1:300

(NOTA: COTAS EN METROS)

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA<br>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: 1/300<br>0 3.0 6.0 9.0m<br>ORIGINAL-A1 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 6.5.3 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS<br>VIADUCTOS<br>TRAMO 4. VIADUCTO DE MAGAROLA MD<br>P.K. 580+560 | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 1 DE 1 |



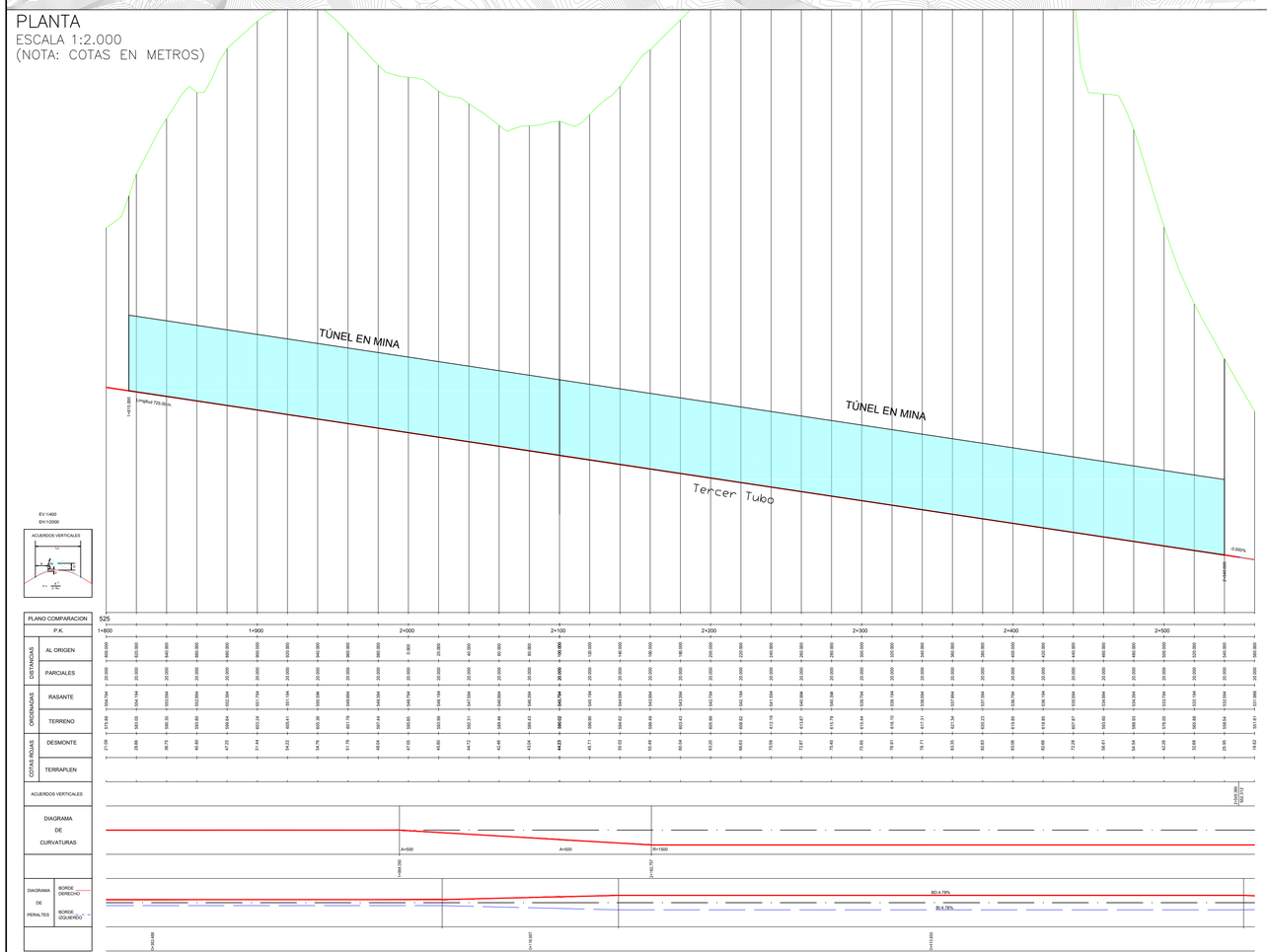



GALERÍA PEATONAL

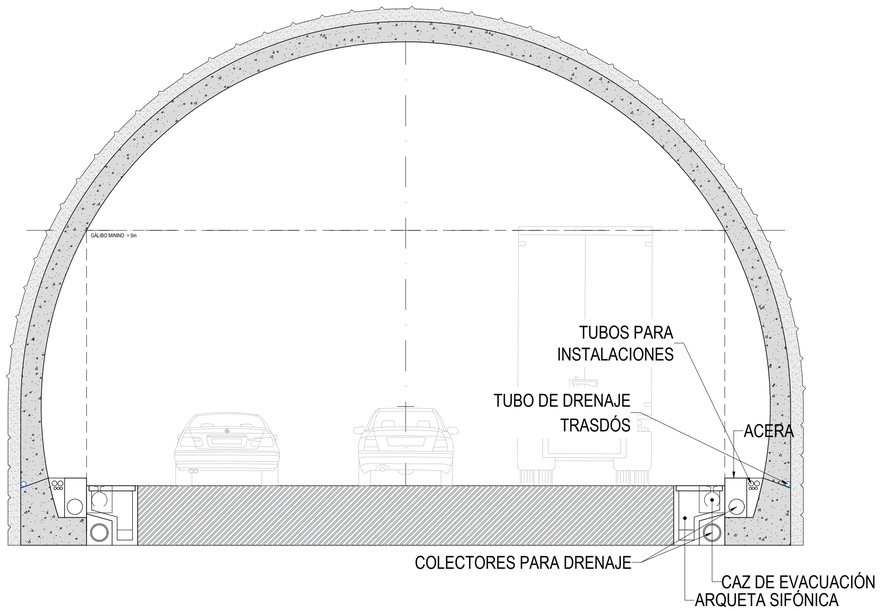
## PLANTA

ESCALA 1:2.000

(NOTA: COTAS EN METROS)




Eje 4. Tronco Calzada Izquierda Tercer Tubo




SECCIÓN TERCER TUBO

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA

CONSULTOR: ineco

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMANZANA

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA

ESCALA: INDICADAS

ORIGINAL—A1

TITULO DEL PROYECTO:
**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**

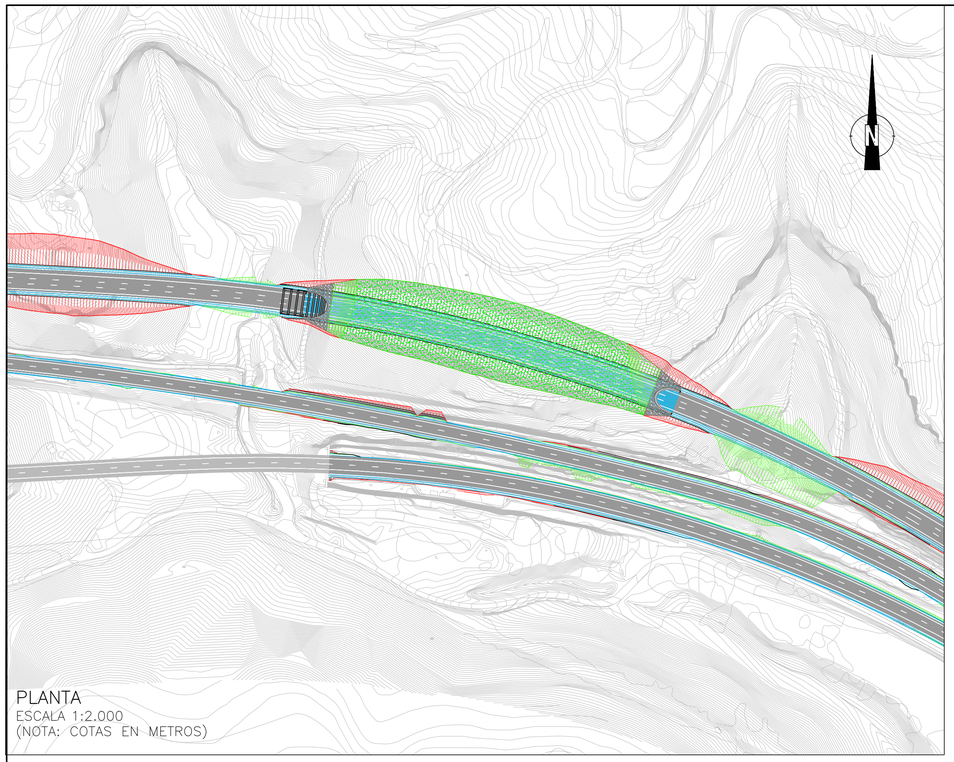
CLAVE: AO-B-25

Nº PLANO: 7.1.1

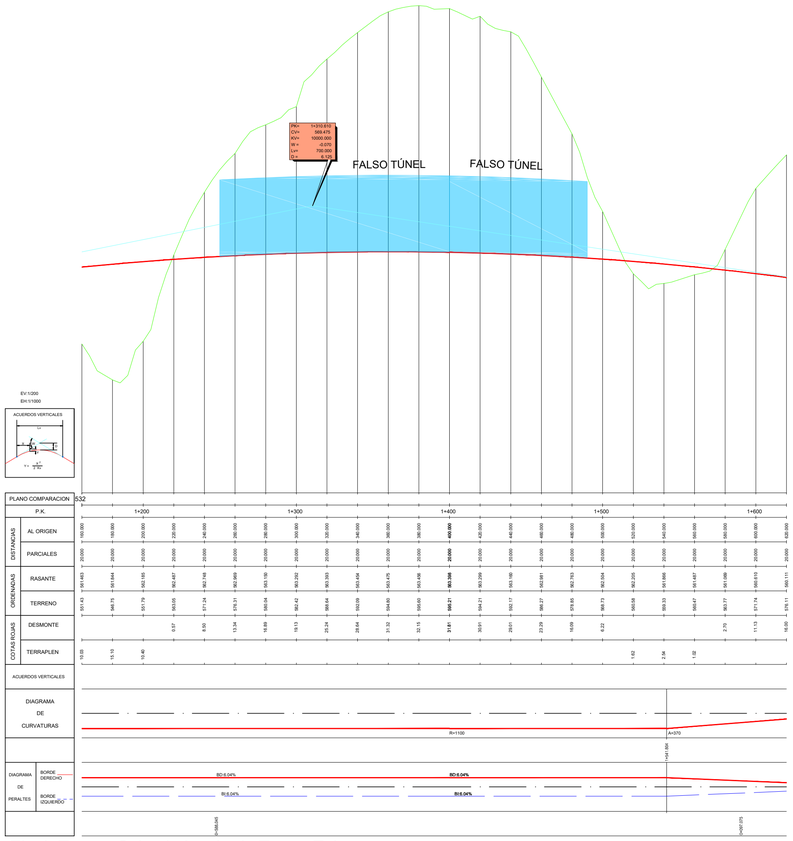
DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS TÚNELES
TRAMO 1.TERCER TUBO TÚNELES DEL BRUC

FECHA: NOVIEMBRE 2021

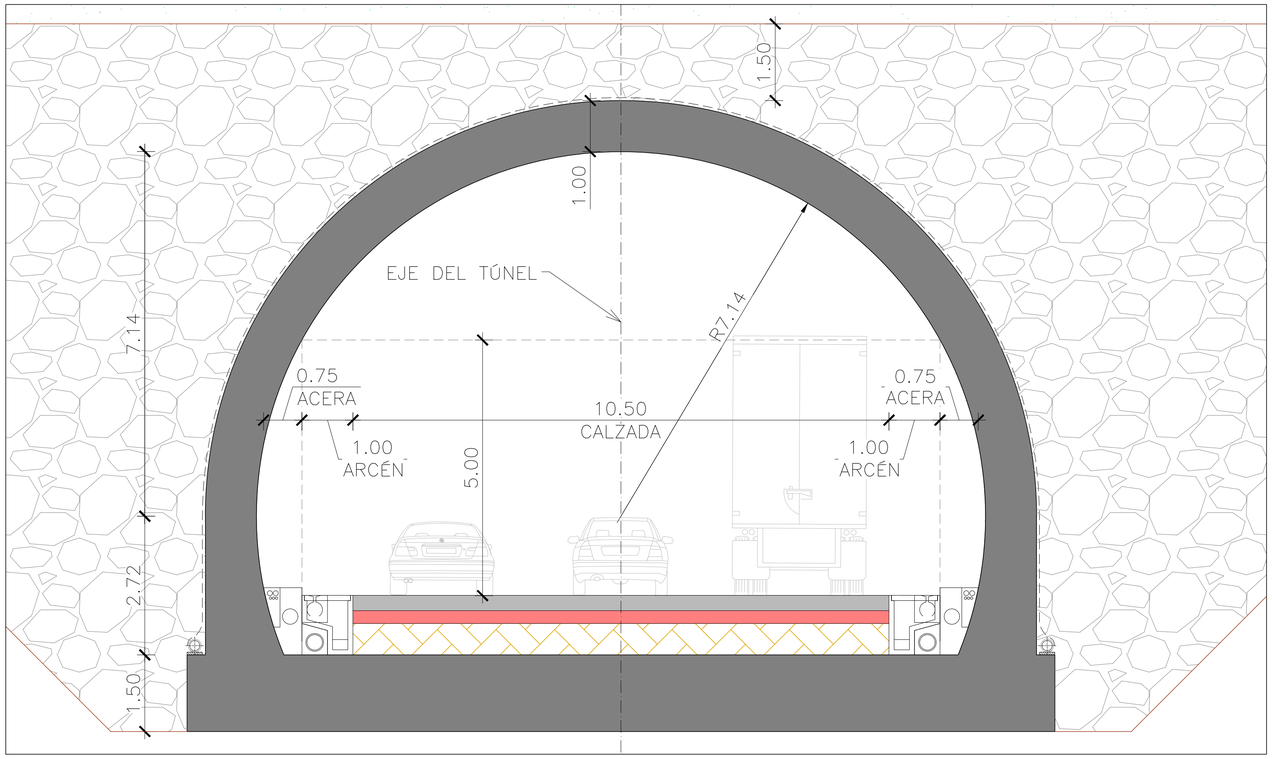
HOJA 01 DE 01




PLANTA
ESCALA 1:2.000
(NOTA: COTAS EN METROS)

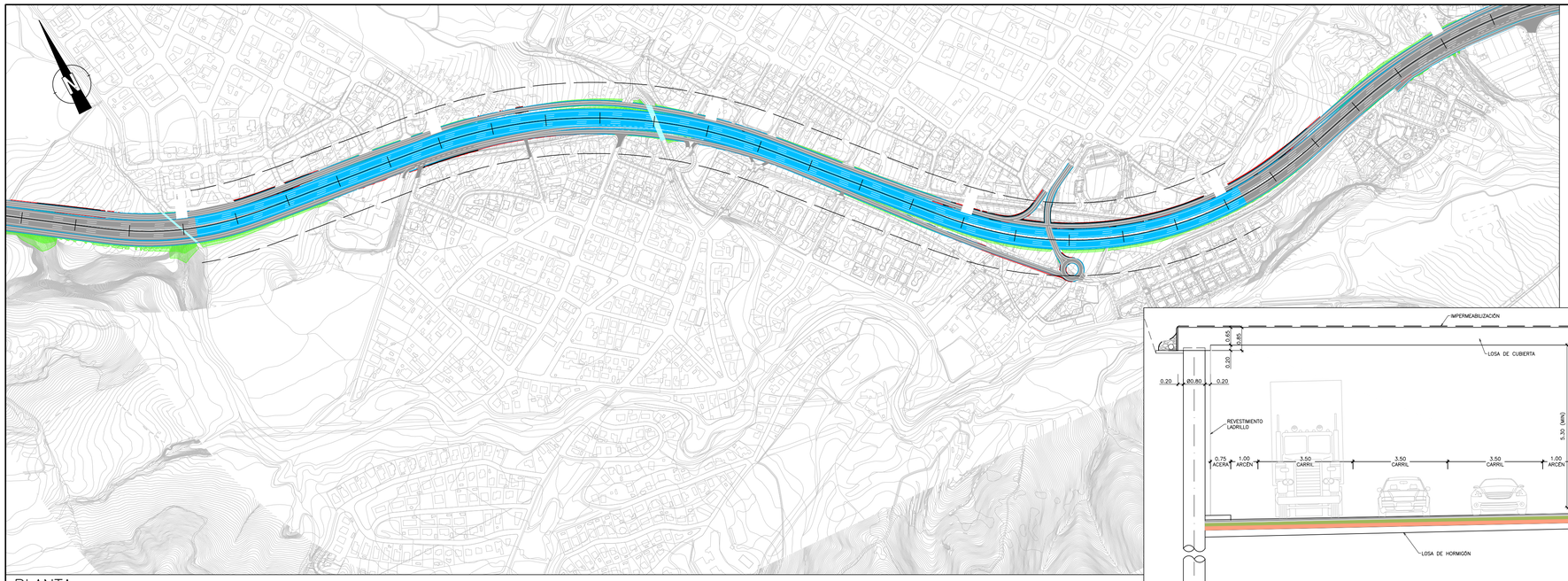


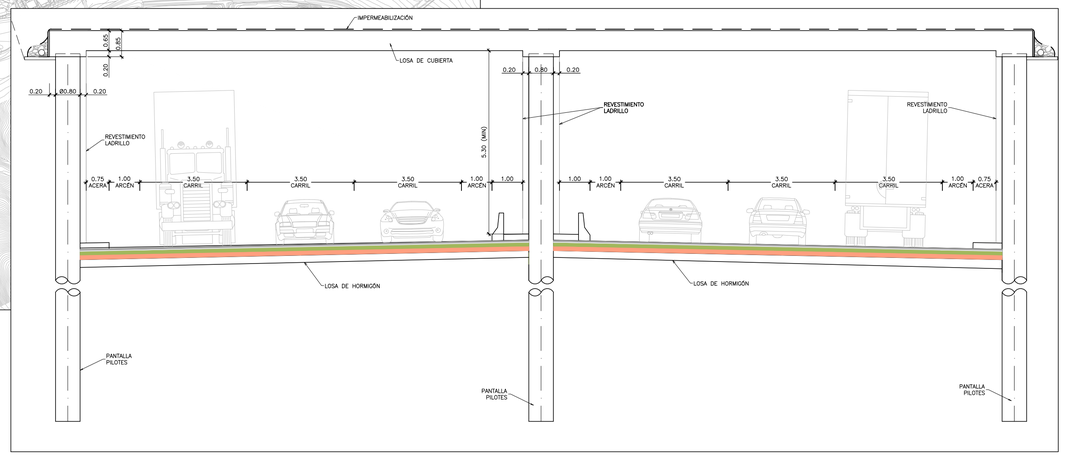

Eje 4. Tronco Calzada Izquierda Tercer Tubo




SECCIÓN FALSO TÚNEL

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMANZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: INDICADAS (0 — 0) ORIGINAL–A1 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: AO-B-25 | Nº PLANO: 7.1.2 | DESIGNACIÓN: ESTRUCTURAS TÚNELES TRAMO 1. FALSO TÚNEL. TÚNELES DEL BRUC | FECHA: NOVIEMBRE 2021<br>HOJA 01 DE 01 |



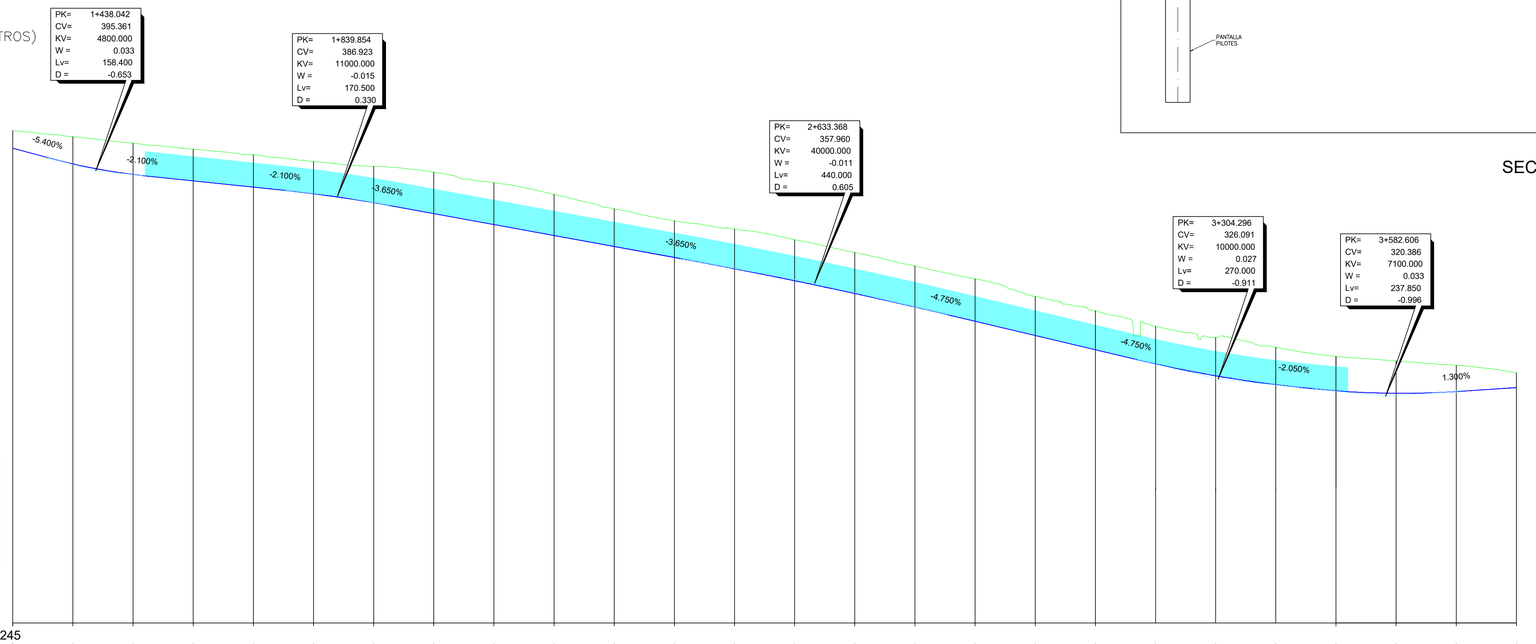



SECCIÓN FALSO TÚNEL COLLBATÓ

## PLANTA

ESCALA 1:2.000

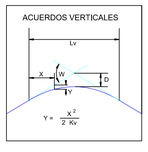
(NOTA: COTAS EN METROS)




EV:1/1000

EH:1/5000

ACUERDOS VERTICALES




| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PLANO COMPARACION | 245 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P.K. | 1+300 | 1+400 | 1+500 | 1+600 | 1+700 | 1+800 | 1+900 | 2+000 | 2+100 | 2+200 | 2+300 | 2+400 | 2+500 | 2+600 | 2+700 | 2+800 | 2+900 | 3+000 | 3+100 | 3+200 | 3+300 | 3+400 | 3+500 | 3+600 | 3+700 | 3+800 | | | | |
| DISTANCIAS AL ORIGEN | 300.000 | 400.000 | 500.000 | 600.000 | 700.000 | 800.000 | 900.000 | 0.000 | 100.000 | 200.000 | 300.000 | 400.000 | 500.000 | 600.000 | 700.000 | 800.000 | 900.000 | 0.000 | 100.000 | 200.000 | 300.000 | 400.000 | 500.000 | 600.000 | 700.000 | 800.000 | | | | |
| DISTANCIAS PARCIALES | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | | | | |
| ORDENADAS RASANTE | 402.816 | 397.592 | 394.091 | 391.960 | 389.860 | 387.667 | 384.699 | 381.078 | 377.428 | 373.778 | 370.128 | 366.478 | 362.734 | 358.743 | 354.501 | 350.009 | 345.295 | 340.545 | 335.795 | 331.092 | 327.149 | 324.206 | 322.172 | 321.338 | 321.912 | 323.212 | | | | |
| ORDENADAS TERRENO | 408.67 | 406.63 | 404.48 | 402.49 | 400.82 | 398.40 | 396.79 | 394.86 | 391.33 | 387.49 | 382.69 | 378.67 | 375.91 | 372.39 | 365.14 | 363.67 | 359.36 | 353.50 | 346.79 | 343.62 | 339.93 | 336.65 | 333.56 | 332.12 | 330.64 | 328.11 | | | | |
| COTAS ROJAS DESMONTE | 5.86 | 9.03 | 10.39 | 10.53 | 10.76 | 10.74 | 12.09 | 13.79 | 13.90 | 13.71 | 12.56 | 12.20 | 13.18 | 13.65 | 13.64 | 13.66 | 14.06 | 12.96 | 13.00 | 12.53 | 12.78 | 12.44 | 11.48 | 10.79 | 8.73 | 4.90 | | | | |
| COTAS ROJAS TERRAPLEN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA | CONSULTOR: ineco | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JAVIER LÓPEZ CORMENZANA | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: LUIS BONET LINUESA | ESCALA: INDICADAS 0 0 ORIGINAL–A1 | TÍTULO DEL PROYECTO: **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: | Nº PLANO: | DESIGNACIÓN: | FECHA: | HOJA |
|---|---|---|---|---|
| AO-B-25 | 7.2.1 | ESTRUCTURAS<br>TÚNELES<br>TRAMO 3. FALTO TÚNEL COLLBATÓ | NOVIEMBRE 2021 | 01 DE 01 |

# APÉNDICE Nº 2. MÉTODO PATTERN

# ALTERNATIVAS TRAMO 2

## INDICADORES DEL OBJETIVO TERRITORIAL

### Conectividad con la red existente

| | | Variables | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Carreteras conectadas | A | B | Indicador | Valor |
| Alternativa 1 | Enlace (N-IIa y B-111) y A-2 reconv | 15,00 | 15,00 | 1,00 | 10,00 |
| Alternativa 2 | Enlace (N-IIa y B-111) y A-2 reconv | 15,00 | 15,00 | 1,00 | 10,00 |

| Categoria de carretera enlazada | Ponderación |
|---|---|
| Vía de gran capacidad | 5 |
| Carretera convencional (Nacional o intercomarcal) | 3 |
| Carretera Local | 1 |

| Categoria de enlace | Ponderación |
|---|---|
| Enlace | 3 |

**Variables**

| | |
|---|---|
| Vcj | Conectividad con carreteras y número de enlaces de la red del área de estudio con las alternativas en estudio |
| cj | Coeficiente de ponderación de la carretera en función de su categoria |

$$Indicador = \frac{A}{B} \equiv \frac{\sum Vc_j \times c_j}{Max(\sum Vc_j \times c_j)}$$

**Escalado de valores**

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 0,00 | 2,00 |
| 0,25 | 4,00 |
| 0,50 | 6,00 |
| 0,75 | 8,00 |
| 1,00 | 10,00 |




### Permeabilidad territorial

| | Variables | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Longitud | Caminos | Pasos | D camino | D pasos | Indicador | Valor |
| Alternativa 1 | 2,990 | 9 | 6 | 3,01 | 2,01 | 9,00 | 9,00 |
| Alternativa 2 | 2,988 | 9 | 6 | 3,01 | 2,01 | 9,00 | 9,00 |

Variables

| | |
|---|---|
| Longitud | Longitud del trazado en kilómetros |
| Caminos | Número de caminos interceptados por el nuevo trazado |
| Pasos | Número de pasos superiores e inferiores, incluyendo los pasos de los enlaces |
| D caminos | Densidad de caminos (nº caminos por kilómetro) |
| D pasos | Densidad de pasos (nº pasos por kilómetro) |

$$Indicador = 10 - Dcaminos + Dpasos$$

### Coordinación con otros planeamientos

| | Variables | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | S.U. | S.URBZ. | S.N.U. | Indicador | Valor |
| Alternativa 1 | 4.035,00 | 1.655,00 | 227.703,00 | 1,18 | 9,77 |
| Alternativa 2 | 4.504,00 | 1.822,00 | 246.841,00 | 1,19 | 9,76 |

Variables

| | |
|---|---|
| S.U. | Superficie afectada de Suelo Urbano según el planeamiento |
| S.URBZ. | Superficie afectada de Suelo Urbanizable según el planeamiento |
| S.N.U. | Superficie afectada de Suelo No Urbanizable |

$$Indicador = 1 * S.N.U. + 5 * S.URBZ. + 10 * S.U.$$

Escalado de valores

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 0,00 | 10,00 |
| 1,00 | 10,00 |
| 5,00 | 5,00 |
| 9,00 | 0,00 |
| 10,00 | 0,00 |




### Resultados del Objetivo Territorial

### Ponderaciones

| Indicador | Ponderación |
|---|---|
| Conectividad con la red existente | 0,20 |
| Permeabilidad territorial | 0,40 |
| Coordinación con otros planeamientos | 0,40 |

| | Conectividad con la red existente | | | Permeabilidad territorial | | | Coordinación con otros planeamientos | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Objetivo territorial |
| Alternativa 1 | 10,00 | 0,20 | 2,00 | 9,00 | 0,40 | 3,60 | 9,77 | 0,40 | 3,91 | 9,51 |
| Alternativa 2 | 10,00 | 0,20 | 2,00 | 9,00 | 0,40 | 3,60 | 9,76 | 0,40 | 3,91 | 9,50 |

## INDICADORES DEL ÁMBITO FUNCIONAL

### Velocidad de planeamiento

| | Variables | | | |
|---|---|---|---|---|
| Alternativa | V proyecto | Vteórica | Indicador | Valor |
| Alternativa 1 | 100,00 | 130,05 | 0,77 | 7,11 |
| Alternativa 2 | 100,00 | 132,59 | 0,75 | 6,93 |

**Variables**

V proyecto Velocidad de proyecto de la vía (km/h)

V teórica Velocidad teórica de la vía (km/h)

Indicador = velocidad de proyecto / velocidad teórica

$$Indicador = \frac{Vproyecto}{Vteórica}$$

**Escalado de valores**

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 0,20 | 0,00 |
| 0,60 | 5,00 |
| 0,60 | 5,00 |
| 1,00 | 10,00 |
| 2,00 | 10,00 |

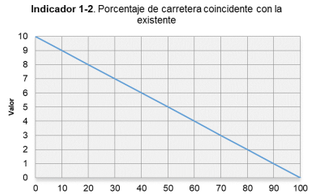


## Seguridad vial

| | Variables | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Peso 1 | Indicador 1 | Peso 2 | Indicador 2 | Peso 3 | Indicador 3 | Peso 4 | Indicador 4 | Valor |
| Alternativa 1 | 0,25 | 7,04 | 0,25 | 7,89 | 0,25 | 7,21 | 0,25 | 6,25 | 7,10 |
| Alternativa 2 | 0,25 | 7,04 | 0,25 | 7,92 | 0,25 | 7,21 | 0,25 | 6,25 | 7,10 |

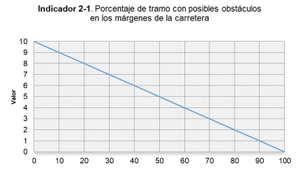
Indicador 1. Funcionalidad. Afección de cada alternativa a la red en la conexión y a la red circundante.

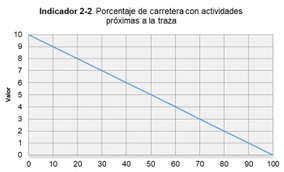
| Alternativa | Indicador 1.1 | % coincidencia | Indicador 1.2 | Indicador 1 |
|---|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | 10,00 | 59,20 | 4,08 | 7,04 |
| Alternativa 2 | 10,00 | 59,20 | 4,08 | 7,04 |




Indicador 2. Márgenes. Examen de las áreas colindantes para detectar problemas de seguridad vial como posibles obstáculos en las márgenes de la carretera y deslumbramientos durante la conducción nocturna.

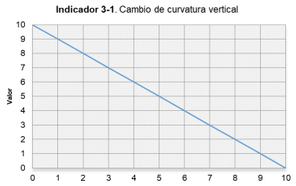
| Alternativa | T (%) | E (%) | D (%) | R (%) | Valor | Indicador 2.1 | Valor | Indicador 2.2 | Indicador 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | 0,00 | 26,76 | 8,36 | 0,00 | 8,84 | 9,12 | 33,44 | 6,66 | 7,89 |
| Alternativa 2 | 0,00 | 26,76 | 3,61 | 0,00 | 8,16 | 9,18 | 33,47 | 6,65 | 7,92 |

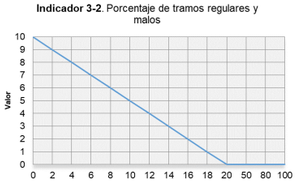


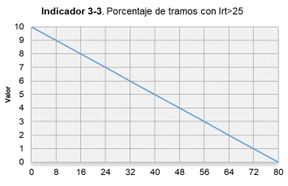




Indicador 3. Consistencia del trazado. Calidad de trazado en cuanto a radios mínimos y velocidades específicas.

| Alternativa | VCCR | Indicador 3.1 | d | Indicador 3.2 | Irt | Indicador 3.3 | Indicador 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | 4,18 | 5,82 | 0,00 | 10,00 | 33,33 | 5,83 | 7,21 |
| Alternativa 2 | 4,18 | 5,82 | 0,00 | 10,00 | 33,33 | 5,83 | 7,21 |




Indicador 4. Enlaces e intersecciones. Ubicación de los enlaces en la traza de la vía de calzadas separadas.

| Alternativa | ntersec. sin canaliza | Intersec canalizadas | Intersec Semáforo | Glorieta | A distinto nivel | Indicador 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | 0,00 | 4,00 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | 6,25 |
| Alternativa 2 | 0,00 | 4,00 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | 6,25 |

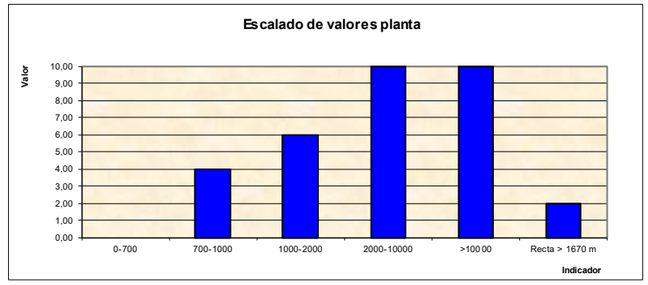
## Coordinación planta-alzado

### Trazado en planta

| Radio de curvatura (valor absoluto) | | ALT 1 | ALT 2 | |
|---|---|---|---|---|
| Mínimo | Máximo | Longitud | Longitud | Peso |
| 0 | 700 | 337,87 | 337,42 | - |
| 700 | 1000 | 390,54 | 389,28 | 4,00 |
| 1000 | 2000 | 1.118,71 | 644,45 | 6,00 |
| 2000 | 10000 | - | - | 10,00 |
| >10000 | | - | - | 10,00 |
| Recta > 1.670 m | | - | 589,12 | 2,00 |
| Long sin rectas > 1.670 m | | 2.990,00 | 2.398,45 | |
| TOTAL | | 2.990,00 | 2.987,56 | |
| **Índice de planta (Iplanta)** | | 4,48 | 3,37 | |

Escalado de valores planta

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 0-700 | 0,00 |
| 700-1000 | 4,00 |
| 1000-2000 | 6,00 |
| 2000-10000 | 10,00 |
| >10000 | 10,00 |
| Recta > 1670 m | 2,00 |

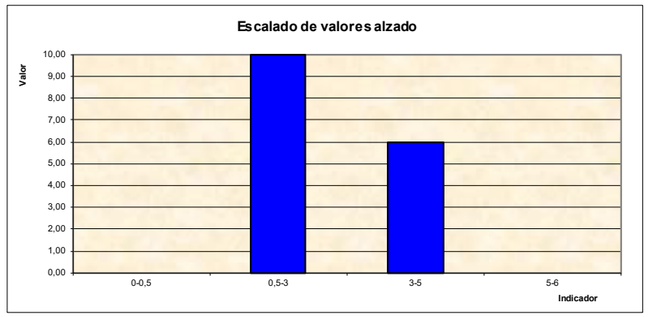



### Trazado en alzado

| Pendiente (valor absoluto) | | ALT 1 | ALT 2 | |
|---|---|---|---|---|
| Mínima | Máxima | Longitud | Longitud | Peso |
| - | 0,5 | - | - | - |
| 0,5 | 3,0 | 1.427,01 | 1.368,92 | 9,00 |
| 3,0 | 5,0 | - | - | 6,00 |
| 5,0 | 6,0 | 456,94 | 604,86 | - |
| **Índice de alzado (Ialzado)** | | 6,82 | 6,24 | |

Escalado de valores alzado

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 0-0,5 | 0,00 |
| 0,5-3 | 10,00 |
| 3-5 | 6,00 |
| 5-6 | 0,00 |




| Alternativa | I planta | I alzado | Valor |
|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | 4,48 | 6,82 | 5,41 |
| Alternativa 2 | 3,37 | 6,24 | 4,52 |

Variables

| | |
|---|---|
| Ic | Longitud con un rango de curvatura determinado (m) |
| Pc | Ponderación de la curvatura |
| Ia | Longitud con un rango de inclinación determinado (m) |
| Pa | Ponderación de la inclinación |

$$Indicador = 0.6\sum_{i=1}^{n} l_c P_c + 0.4\sum_{i=1}^{m} l_a P_a$$

### Afección del usuario

| Variables | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Tipo | Carretera | p.k. inicio | p.k. | I.M.D. | Días | Retardo | Retraso |
| Alternativa 1 | Puntual - A | Enlace 569 | | 569,000 | 1.479 | 60 | 60,00 | 1.479,00 |
| Alternativa 1 | Lineal - A | Conexión final | 568,010 | 569,010 | 54.455 | 132 | 1,00 | 1.996.683,33 |
| Alternativa 2 | Puntual - A | Enlace 569 | | 569,000 | 1.479 | 60 | 60,00 | 1.479,00 |
| Alternativa 2 | Lineal - A | Conexión final | 568,010 | 569,010 | 54.455 | 132 | 1,00 | 1.996.683,33 |

| Incidencia | Retardo (s) |
|---|---|
| Puntual - A | 60 |
| Puntual - B | 30 |
| Puntual - C | 10 |
| Lineal - A | 1 |
| Lineal - B | 0,2 |




| Alternativa | Indicador | Valor |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | 1.998.162 | 9,40 |
| Alternativa 2 | 1.998.162 | 9,40 |

Escalado de valores

| Indicador | Valor |
|---|---|
| - | 10,00 |
| 1.000.000 | 10,00 |
| 6.000.000 | 7,00 |
| 11.000.000 | 3,50 |
| 16.000.000 | 0,00 |

Variables

| | |
|---|---|
| I.M.D. | Intensidad Media Diaria que circula por el tramo objeto de análisis (vehículos) en el año 2023 |
| Días | Duración de la incidencia (días) |
| Retardo | Retardo que se produce en un punto o en un tramo como consecuencia de la incidencia (s) |
| Retraso | Retraso total acumulado como consecuencia de la incidencia (h) |

$$Indicador = \sum_{i=1}^{n} Retraso_i = \sum_{i=1}^{n} IMD \cdot Días \cdot Retardo$$

### Resumen del Objetivo Funcional

**Ponderaciones**

| Indicador | Ponderación |
|---|---|
| Velocidad de planeamiento | 0,20 |
| Seguridad vial | 0,40 |
| Coordinación planta-alzado | 0,20 |
| Afección del usuario | 0,20 |

**Resultados del Objetivo Funcional**

| | Velocidad de planeamiento | | | Seguridad vial | | | Coordinación planta-alzado | | | Afección del usuario | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Objetivo funcional |
| Alternativa 1 | 7,11 | 0,20 | 1,42 | 7,10 | 0,40 | 2,84 | 5,41 | 0,20 | 1,08 | 9,40 | 0,20 | 1,88 | 7,22 |
| Alternativa 2 | 6,93 | 0,20 | 1,39 | 7,10 | 0,40 | 2,84 | 4,52 | 0,20 | 0,90 | 9,40 | 0,20 | 1,88 | 7,01 |

## INDICADORES DEL OBJETIVO ECONÓMICO

### Presupuesto de inversión

| | Variables | |
|---|---|---|
| Alternativa | P.B.L. + IVA | Valor |
| Alternativa 1 | 81.353.762,50 | 2,68 |
| Alternativa 2 | 91.914.808,05 | 1,73 |

Variables

P.B.L. Presupuesto Base de Licitación + IVA en la nueva infraestructura

Escalado de valores

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 15.568.715 | 10,00 |
| 24.465.123 | 8,50 |
| 37.809.736 | 7,00 |
| 55.602.553 | 5,00 |
| 111.205.106 | 0,00 |




### Costes de operación y mantenimiento

| | Variables | |
|---|---|---|
| Alternativa | Coste (€) | Valor |
| Alternativa 1 | 4.318.161,84 | 7,60 |
| Alternativa 2 | 4.243.063,38 | 7,65 |

Escalado de valores

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 1.000.000,00 | 10,00 |
| 7.910.000,00 | 5,00 |
| 14.820.000,00 | 0,00 |




### Resumen del Objetivo Económico

| | Presupuesto de inversión | | | Costes de operación y mantenimiento | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Objetivo económico |
| Alternativa 1 | 2,68 | 0,70 | 1,88 | 7,60 | 0,30 | 2,28 | 4,16 |
| Alternativa 2 | 1,73 | 0,70 | 1,21 | 7,65 | 0,30 | 2,30 | 3,51 |

Costes de operación y mantenimiento

Siguiendo el criterio establecido en las Recomendaciones para la evaluación económica, Coste-Beneficio, de estudios y proyectos de carreteras, previa actualización al año 2019 con el IPC de sus valores de referencia, se establecen los costes de rehabilitación y conservación de la siguiente manera:

- Carreteras de dos calzadas, con dos carriles por sentido:
  - Rehabilitación: 279.783 €/km cada 8 años
  - Conservación: 2.797 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año. Tras ello, en el octavo año se adopta de nuevo el coste del 1er año y crece linealmente hasta duplicarse en el decimocuarto año; y así sucesivamente durante todo el periodo de análisis.
- Carreteras de dos calzadas, con tres carriles por sentido
  - Rehabilitación: 419.674 €/km cada 8 años
  - Conservación: 4.896 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año. Tras ello, en el octavo año se adopta de nuevo el coste del 1er año y crece linealmente hasta duplicarse en el decimocuarto año; y así sucesivamente durante todo el periodo de análisis.
- Carreteras de dos calzadas, con cuatro carriles por sentido
  - Rehabilitación: 559.566 €/km cada 8 años
  - Conservación: 6.995 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año. Tras ello, en el octavo año se adopta de nuevo el coste del 1er año y crece linealmente hasta duplicarse en el decimocuarto año; y así sucesivamente durante todo el periodo de análisis.
- Carreteras de dos calzadas, con cinco carriles por sentido
  - Rehabilitación: 699.458 €/km cada 8 años
  - Conservación: 9.093 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año. Tras ello, en el octavo año se adopta de nuevo el coste del 1er año y crece linealmente hasta duplicarse en el decimocuarto año; y así sucesivamente durante todo el periodo de análisis.

El valor de estos costes ha sido calculado tras aplicar un coeficiente corrector de mercado del 92%, tal y como indica el Banco Europeo de Inversiones.

Se refleja a continuación los costes de operación y mantenimiento de cada una de las alternativas consideradas:

| | TRAMO 2. ALTERNATIVA NORTE | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Longitud | Conservación | Rehabilitación | Total |
| Año 1 | 2,990 | 4.195,00 | 0,00 | 12.543,05 |
| Año 2 | 2,990 | 4.794,29 | 0,00 | 14.334,91 |
| Año 3 | 2,990 | 5.393,57 | 0,00 | 16.126,78 |
| Año 4 | 2,990 | 5.992,86 | 0,00 | 17.918,64 |
| Año 5 | 2,990 | 6.592,14 | 0,00 | 19.710,51 |
| Año 6 | 2,990 | 7.191,43 | 0,00 | 21.502,37 |
| Año 7 | 2,990 | 7.790,71 | 0,00 | 23.294,24 |
| Año 8 | 2,990 | 8.390,00 | 0,00 | 25.086,10 |
| Año 9 | 2,990 | 4.195,00 | 419.674,00 | 1.267.368,31 |
| Año 10 | 2,990 | 4.794,29 | 0,00 | 14.334,91 |
| Año 11 | 2,990 | 5.393,57 | 0,00 | 16.126,78 |
| Año 12 | 2,990 | 5.992,86 | 0,00 | 17.918,64 |
| Año 13 | 2,990 | 6.592,14 | 0,00 | 19.710,51 |
| Año 14 | 2,990 | 7.191,43 | 0,00 | 21.502,37 |
| Año 15 | 2,990 | 7.790,71 | 0,00 | 23.294,24 |
| Año 16 | 2,990 | 8.390,00 | 0,00 | 25.086,10 |
| Año 17 | 2,990 | 4.195,00 | 419.674,00 | 1.267.368,31 |
| Año 18 | 2,990 | 4.794,29 | 0,00 | 14.334,91 |
| Año 19 | 2,990 | 5.393,57 | 0,00 | 16.126,78 |
| Año 20 | 2,990 | 5.992,86 | 0,00 | 17.918,64 |
| Año 21 | 2,990 | 6.592,14 | 0,00 | 19.710,51 |
| Año 22 | 2,990 | 7.191,43 | 0,00 | 21.502,37 |
| Año 23 | 2,990 | 7.790,71 | 0,00 | 23.294,24 |
| Año 24 | 2,990 | 8.390,00 | 0,00 | 25.086,10 |
| Año 25 | 2,990 | 4.195,00 | 419.674,00 | 1.267.368,31 |
| Año 26 | 2,990 | 4.794,29 | 0,00 | 14.334,91 |
| Año 27 | 2,990 | 5.393,57 | 0,00 | 16.126,78 |
| Año 28 | 2,990 | 5.992,86 | 0,00 | 17.918,64 |
| Año 29 | 2,990 | 6.592,14 | 0,00 | 19.710,51 |
| Año 30 | 2,990 | 7.191,43 | 0,00 | 21.502,37 |
| | | | | **4.318.161,84** |

| | TRAMO 2. ALTERNATIVA SUR | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Longitud | Conservación | Rehabilitación | Total |
| Año 1 | 2,938 | 4.195,00 | 0,00 | 12.324,91 |
| Año 2 | 2,938 | 4.794,29 | 0,00 | 14.085,61 |
| Año 3 | 2,938 | 5.393,57 | 0,00 | 15.846,31 |
| Año 4 | 2,938 | 5.992,86 | 0,00 | 17.607,01 |
| Año 5 | 2,938 | 6.592,14 | 0,00 | 19.367,72 |
| Año 6 | 2,938 | 7.191,43 | 0,00 | 21.128,42 |
| Año 7 | 2,938 | 7.790,71 | 0,00 | 22.889,12 |
| Año 8 | 2,938 | 8.390,00 | 0,00 | 24.649,82 |
| Año 9 | 2,938 | 4.195,00 | 419.674,00 | 1.245.327,12 |
| Año 10 | 2,938 | 4.794,29 | 0,00 | 14.085,61 |
| Año 11 | 2,938 | 5.393,57 | 0,00 | 15.846,31 |
| Año 12 | 2,938 | 5.992,86 | 0,00 | 17.607,01 |
| Año 13 | 2,938 | 6.592,14 | 0,00 | 19.367,72 |
| Año 14 | 2,938 | 7.191,43 | 0,00 | 21.128,42 |
| Año 15 | 2,938 | 7.790,71 | 0,00 | 22.889,12 |
| Año 16 | 2,938 | 8.390,00 | 0,00 | 24.649,82 |
| Año 17 | 2,938 | 4.195,00 | 419.674,00 | 1.245.327,12 |
| Año 18 | 2,938 | 4.794,29 | 0,00 | 14.085,61 |
| Año 19 | 2,938 | 5.393,57 | 0,00 | 15.846,31 |
| Año 20 | 2,938 | 5.992,86 | 0,00 | 17.607,01 |
| Año 21 | 2,938 | 6.592,14 | 0,00 | 19.367,72 |
| Año 22 | 2,938 | 7.191,43 | 0,00 | 21.128,42 |
| Año 23 | 2,938 | 7.790,71 | 0,00 | 22.889,12 |
| Año 24 | 2,938 | 8.390,00 | 0,00 | 24.649,82 |
| Año 25 | 2,938 | 4.195,00 | 419.674,00 | 1.245.327,12 |
| Año 26 | 2,938 | 4.794,29 | 0,00 | 14.085,61 |
| Año 27 | 2,938 | 5.393,57 | 0,00 | 15.846,31 |
| Año 28 | 2,938 | 5.992,86 | 0,00 | 17.607,01 |
| Año 29 | 2,938 | 6.592,14 | 0,00 | 19.367,72 |
| Año 30 | 2,938 | 7.191,43 | 0,00 | 21.128,42 |
| | | | | **4.243.063,38** |

En las tablas siguientes se presenta un resumen del resultado de la valoración de impactos realizada para las alternativas analizadas en el EsIA, en la fase de construcción y en la de explotación.

En los casos en los que para valorar la afección potencial sobre un elemento del medio se han considerado varios efectos, en las tablas siguientes se refleja el impacto global derivado de todos ellos.

| | FASE DE CONSTRUCCIÓN | |
|---|---|---|
| **ELEMENTO** | **TRAMO 2. ALTERNATIVA 1** | **TRAMO 2. ALTERNATIVA 2** |
| CALIDAD DEL AIRE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| CALIDAD ACÚSTICA | MODERADO | MODERADO |
| CALIDAD LUMÍNICA | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | MODERADO | MODERADO |
| EDAFOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| HIDROGEOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| VEGETACIÓN | SEVERO | SEVERO |
| FAUNA | MODERADO | MODERADO |
| ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| RED NATURA 2000 | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| PATRIMONIO CULTURAL | MODERADO | MODERADO |
| VÍAS PECUARIAS | NULO | NULO |
| PAISAJE | MODERADO | MODERADO |
| POBLACIÓN | FAVORABLE | FAVORABLE |
| PRODUCTIVIDAD SECTORIAL | FAVORABLE | FAVORABLE |
| | MODERADO | MODERADO |
| ORGANIZACIÓN TERRITORIAL | MODERADO | MODERADO |
| PLANEAMIENTO URBANÍSTICO | NULO | NULO |
| CONSUMO DE RECURSOS | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| GENERACIÓN DE RESIDUOS | MODERADO | MODERADO |

| | FASE DE EXPLOTACIÓN | |
|---|---|---|
| ELEMENTO | TRAMO 2. ALTERNATIVA 1 | TRAMO 2. ALTERNATIVA 2 |
| CALIDAD DEL AIRE | MODERADO | MODERADO |
| CALIDAD ACÚSTICA | MODERADO | MODERADO |
| CALIDAD LUMÍNICA | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| EDAFOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| HIDROGEOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| VEGETACIÓN | NULO | NULO |
| FAUNA | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS | NULO | NULO |
| RED NATURA 2000 | NULO | NULO |
| PATRIMONIO CULTURAL | NULO | NULO |
| VÍAS PECUARIAS | NULO | NULO |
| PAISAJE | MODERADO | MODERADO |
| POBLACIÓN | MUY FAVORABLE | MUY FAVORABLE |
| PRODUCTIVIDAD SECTORIAL | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| ORGANIZACIÓN TERRITORIAL | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| PLANEAMIENTO URBANÍSTICO | MODERADO | MODERADO |
| CONSUMO DE RECURSOS | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| GENERACIÓN DE RESIDUOS | COMPATIBLE | COMPATIBLE |

## INDICADORES DEL OBJETIVO MEDIOAMBIENTAL

| Alternativa | Objetivo Medioambiental |
|---|---|
| Alternativa 1 | 7,10 |
| Alternativa 2 | 7,10 |

### ENTRADA DE DATOS DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO

| | Ámbito | | | | Pattern |
|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Territorial | Funcional | Económico | Medioambiental | |
| ALTERNATIVA 1 | 9,51 | 7,22 | 4,16 | 7,10 | 7,00 |
| ALTERNATIVA 2 | 9,50 | 7,01 | 3,51 | 7,10 | 6,78 |

# ALTERNATIVAS TRAMO 3

## INDICADORES DEL OBJETIVO TERRITORIAL

### Conectividad con la red existente

| | | Variables | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Carreteras conectadas | A | B | Indicador | Valor |
| Alternativa 1 | N-IIa, B-112 | 12,00 | 15,00 | 0,80 | 8,40 |
| Alternativa 2 | N-IIa, B-112 | 12,00 | 15,00 | 0,80 | 8,40 |
| Alternativa 3 | N-IIa, B-112 y A-2 reconvertida | 15,00 | 15,00 | 1,00 | 10,00 |

**Variables**

| | |
|---|---|
| Vcj | Conectividad con carreteras y número de enlaces de la red del área de estudio con las alternativas en estudio |
| cj | Coeficiente de ponderación de la carretera en función de su categoria |

$$Indicador = \frac{A}{B} \equiv \frac{\sum Vc_j \times c_j}{Max(\sum Vc_j \times c_j)}$$

| Categoria de carretera enlazada | Ponderación |
|---|---|
| Vía de gran capacidad | 5 |
| Carretera convencional (Nacional o intercomarcal) | 3 |
| Carretera Local | 1 |

| Categoria de enlace | Ponderación |
|---|---|
| Enlace | 3 |

**Escalado de valores**

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 0,00 | 2,00 |
| 0,25 | 4,00 |
| 0,50 | 6,00 |
| 0,75 | 8,00 |
| 1,00 | 10,00 |




### Permeabilidad territorial

| | | Variables | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Longitud | Caminos | Pasos | D camino | D pasos | Indicador | Valor |
| Alternativa 1 | 6,224 | 10 | 6 | 1,61 | 0,96 | 9,36 | 9,36 |
| Alternativa 2 | 6,224 | 10 | 6 | 1,61 | 0,96 | 9,36 | 9,36 |
| Alternativa 3 | 6,595 | 9 | 9 | 1,36 | 1,36 | 10,00 | 10,00 |

Variables

| | |
|---|---|
| Longitud | Longitud del trazado en kilómetros |
| Caminos | Número de caminos interceptados por el nuevo trazado |
| Pasos | Número de pasos superiores e inferiores, incluyendo los pasos de los enlaces |
| D caminos | Densidad de caminos (nº caminos por kilómetro) |
| D pasos | Densidad de pasos (nº pasos por kilómetro) |

$$Indicador = 10 - Dcaminos + Dpasos$$

**Coordinación con otros planeamientos**

| | Variables | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | S.U. | S.URBZ. | S.N.U. | Indicador | Valor |
| Alternativa 1 | 211,00 | 6.113,00 | 155.519,00 | 1,16 | 9,80 |
| Alternativa 2 | 211,00 | 6.113,00 | 155.519,00 | 1,16 | 9,80 |
| Alternativa 3 | 13,00 | 8.499,00 | 524.512,00 | 1,06 | 9,92 |

Variables

| | |
|---|---|
| S.U. | Superficie afectada de Suelo Urbano según el planeamiento |
| S.URBZ. | Superficie afectada de Suelo Urbanizable según el planeamiento |
| S.N.U. | Superficie afectada de Suelo No Urbanizable |

$$Indicador = 1 * S.N.U. + 5 * S.URBZ. + 10 * S.U.$$

**Escalado de valores**

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 0,00 | 10,00 |
| 1,00 | 10,00 |
| 5,00 | 5,00 |
| 9,00 | 0,00 |
| 10,00 | 0,00 |




**Resultados del Objetivo Territorial**

**Ponderaciones**

| Indicador | Ponderación |
|---|---|
| Conectividad con la red existente | 0,30 |
| Permeabilidad territorial | 0,40 |
| Coordinación con otros planeamientos | 0,30 |

| | Conectividad con la red existente | | | Permeabilidad territorial | | | Coordinación con otros planeamientos | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Objetivo territorial |
| Alternativa 1 | 8,40 | 0,30 | 2,52 | 9,36 | 0,40 | 3,74 | 9,80 | 0,30 | 2,94 | 9,20 |
| Alternativa 2 | 8,40 | 0,30 | 2,52 | 9,36 | 0,40 | 3,74 | 9,80 | 0,30 | 2,94 | 9,20 |
| Alternativa 3 | 10,00 | 0,30 | 3,00 | 10,00 | 0,40 | 4,00 | 9,92 | 0,30 | 2,98 | 9,98 |

## INDICADORES DEL ÁMBITO FUNCIONAL

### Velocidad de planeamiento

| | Variables | | | |
|---|---|---|---|---|
| Alternativa | V proyecto | Vteórica | Indicador | Valor |
| Alternativa 1 | 100,00 | 125,88 | 0,79 | 7,43 |
| Alternativa 2 | 100,00 | 125,88 | 0,79 | 7,43 |
| Alternativa 3 | 100,00 | 130,91 | 0,76 | 7,05 |

**Variables**

V proyecto Velocidad de proyecto de la vía (km/h)

V teórica Velocidad teórica de la vía (km/h)

Indicador = velocidad de proyecto / velocidad teórica

$$Indicador = \frac{Vproyecto}{Vteórica}$$

**Escalado de valores**

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 0,20 | 0,00 |
| 0,60 | 5,00 |
| 0,60 | 5,00 |
| 1,00 | 10,00 |
| 2,00 | 10,00 |

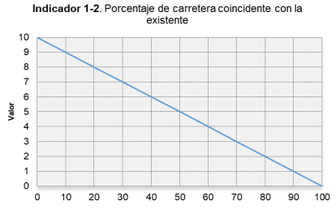


## Seguridad vial

| | Variables | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Alternativa** | **Peso 1** | **Indicador 1** | **Peso 2** | **Indicador 2** | **Peso 3** | **Indicador 3** | **Peso 4** | **Indicador 4** | **Peso 5** | **Indicador 5** | **Valor** |
| Alternativa 1 | 0,125 | 5,00 | 0,125 | 7,26 | 0,125 | 6,88 | 0,125 | 5,78 | 0,50 | 6,00 | 5,39 |
| Alternativa 2 | 0,125 | 5,00 | 0,125 | 4,84 | 0,125 | 6,87 | 0,125 | 5,38 | 0,50 | 2,50 | 3,34 |
| Alternativa 3 | 0,125 | 8,75 | 0,125 | 8,94 | 0,125 | 8,70 | 0,125 | 6,00 | 0,50 | 10,00 | 8,30 |

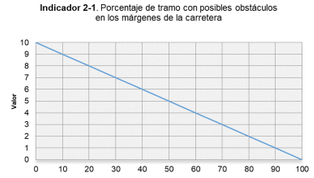
Indicador 1. Funcionalidad. Afección de cada alternativa a la red en la conexión y a la red circundante.

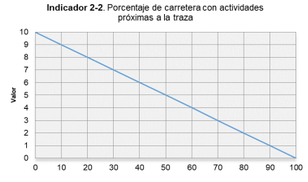
| **Alternativa** | **Indicador 1.1** | **% coincidencia** | **Indicador 1.2** | **Indicador 1** |
|---|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | 10,00 | 100,00 | 0,00 | 5,00 |
| Alternativa 2 | 10,00 | 100,00 | 0,00 | 5,00 |
| Alternativa 3 | 10,00 | 25,00 | 7,50 | 8,75 |




Indicador 2. Márgenes. Examen de las áreas colindantes para detectar problemas de seguridad vial como posibles obstáculos en las márgenes de la carretera y deslumbramientos durante la conducción nocturna.

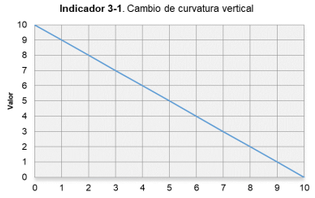
| **Alternativa** | **T (%)** | **E (%)** | **D (%)** | **R (%)** | **Valor** | **Indicador 2.1** | **Valor** | **Indicador 2.2** | **Indicador 2** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | 0,00 | 45,37 | 11,25 | 0,00 | 14,57 | 8,54 | 40,17 | 5,98 | 7,26 |
| Alternativa 2 | 100,00 | 45,37 | 49,81 | 0,00 | 62,94 | 3,71 | 40,17 | 5,98 | 4,84 |
| Alternativa 3 | 0,00 | 33,36 | 36,39 | 45,49 | 21,23 | 7,88 | 0,00 | 10,00 | 8,94 |

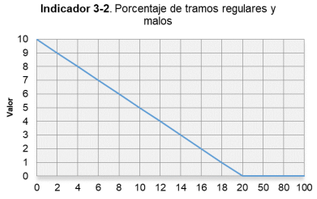


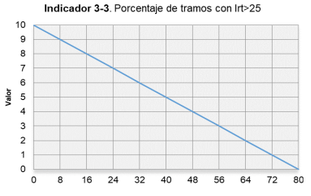




Indicador 3. Consistencia del trazado. Calidad de trazado en cuanto a radios mínimos y velocidades específicas.

| **Alternativa** | **VCCR** | **Indicador 3.1** | **d** | **Indicador 3.2** | **Irt** | **Indicador 3.3** | **Indicador 3** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | 4,35 | 5,65 | 0,00 | 10,00 | 40,00 | 5,00 | 6,88 |
| Alternativa 2 | 4,36 | 5,64 | 0,00 | 10,00 | 40,00 | 5,00 | 6,87 |
| Alternativa 3 | 3,87 | 6,13 | 0,00 | 10,00 | 0,00 | 10,00 | 8,70 |




Indicador 4. Enlaces e intersecciones. Ubicación de los enlaces en la traza de la vía de calzadas separadas.

| **Alternativa** | **ntersec. sin canaliza** | **Intersec canalizadas** | **Intersec Semáforo** | **Glorieta** | **A distinto nivel** | **Indicador 4** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | 0,00 | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | 5,78 |
| Alternativa 2 | 0,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 5,00 | 5,38 |
| Alternativa 3 | 0,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | 6,00 |

Indicador 5. Transporte de mercancías peligrosas

| **Alternativa** | **Valor** | **Indicador 5.1** | **Valor** | **Indicador 5.2** | **Indicador 5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | ACEPTABLE | 10,00 | ENTORNO URBANO | 2,00 | 6,00 |
| Alternativa 2 | ALARP | 5,00 | TÚNEL | 0,00 | 2,50 |
| Alternativa 3 | ACEPTABLE | 10,00 | OTRO ENTORNO | 10,00 | 10,00 |

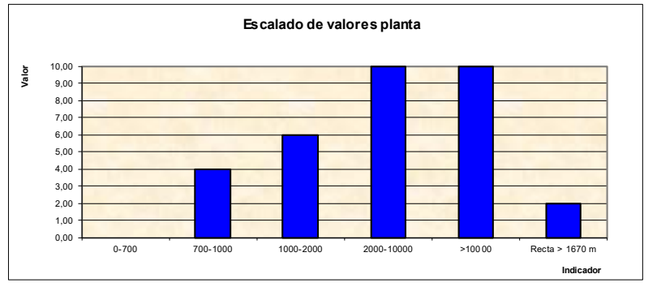
## Coordinación planta-alzado

### Trazado en planta

| Radio de curvatura (valor absoluto) | | ALT 1 | ALT 2 | ALT 3 | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mínimo | Máximo | Longitud | Longitud | Longitud | Peso |
| 0 | 700 | 939,75 | 939,75 | 198,50 | - |
| 700 | 1000 | 1.908,56 | 1.908,56 | 2.151,14 | 4,00 |
| 1000 | 2000 | 231,34 | 231,34 | 860,85 | 6,00 |
| 2000 | 10000 | - | - | - | 10,00 |
| >10000 | | - | - | - | 10,00 |
| Recta > 1.670 m | | - | - | - | 2,00 |
| Long sin rectas > 1.670 m | | 6.224,25 | 6.224,25 | 6.595,00 | |
| TOTAL | | 6.224,25 | 6.224,25 | 6.595,00 | |
| **Índice de planta (Iplanta)** | | 2,93 | 2,93 | 4,29 | |

Escalado de valores planta

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 0-700 | 0,00 |
| 700-1000 | 4,00 |
| 1000-2000 | 6,00 |
| 2000-10000 | 10,00 |
| >10000 | 10,00 |
| Recta > 1670 m | 2,00 |

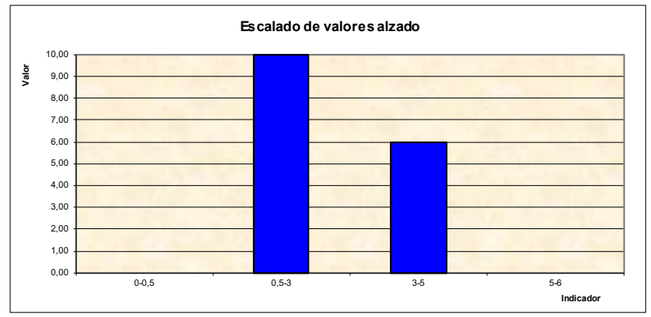



### Trazado en alzado

| Pendiente (valor absoluto) | | ALT 1 | ALT 2 | ALT 3 | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mínima | Máxima | Longitud | Longitud | Longitud | Peso |
| - | 0,5 | - | - | - | - |
| 0,5 | 3,0 | 2.850,64 | 2.355,03 | 1.683,63 | 9,00 |
| 3,0 | 5,0 | 2.013,05 | 2.175,33 | 1.810,29 | 6,00 |
| 5,0 | 6,0 | 1.360,55 | 1.693,89 | 3.101,08 | - |
| **Índice de alzado (Ialzado)** | | 6,06 | 5,50 | 3,94 | |

Escalado de valores alzado

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 0-0,5 | 0,00 |
| 0,5-3 | 10,00 |
| 3-5 | 6,00 |
| 5-6 | 0,00 |




| Alternativa | I planta | I alzado | Valor |
|---|---|---|---|
| Alternativa 1 | 2,93 | 6,06 | 4,18 |
| Alternativa 2 | 2,93 | 5,50 | 3,96 |
| Alternativa 3 | 4,29 | 3,94 | 4,15 |

Variables

| | |
|---|---|
| lc | Longitud con un rango de curvatura determinado (m) |
| Pc | Ponderación de la curvatura |
| la | Longitud con un rango de inclinación determinado (m) |
| Pa | Ponderación de la inclinación |

$$Indicador = 0.6\sum_{i=1}^{n} l_c P_c + 0.4\sum_{j=1}^{m} l_a P_a$$

**Afección del usuario**

| Variables | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Tipo | Carretera | p.k. inicio | p.k. | I.M.D. | Días | Retardo | Retraso |
| Alternativa 1 | Lineal - A | Autovía | 570,000 | 576,000 | 54.110 | 132 | 1,00 | 11.904.200,00 |
| Alternativa 1 | Puntual - B | Enlace 572 | | 572,500 | 1.244 | 30 | 30,00 | 311,00 |
| Alternativa 1 | Puntual - C | Enlace 575 | | 575,000 | 2.421 | 30 | 10,00 | 201,75 |
| Alternativa 2 | Lineal - A | Autovía | 570,000 | 576,000 | 54.110 | 176 | 1,00 | 15.872.266,67 |
| Alternativa 2 | Puntual - B | Enlace 572 | | 572,500 | 1.244 | 30 | 30,00 | 311,00 |
| Alternativa 2 | Puntual - C | Enlace 575 | | 575,000 | 2.421 | 30 | 10,00 | 201,75 |
| Alternativa 3 | Lineal - A | Conexión Inicial | 570,000 | 571,000 | 54.110 | 88 | 1,00 | 1.322.688,89 |
| Alternativa 3 | Lineal - A | Conexión final | 575,000 | 576,000 | 54.110 | 88 | 1,00 | 1.322.688,89 |

| Incidencia | Retardo (s) |
|---|---|
| Puntual - A | 60 |
| Puntual - B | 30 |
| Puntual - C | 10 |
| Lineal - A | 1 |
| Lineal - B | 0,2 |




| Alternativa | Indicador | Valor |
|---|---|---|
| Alternativa 1 | 11.904.713 | 2,87 |
| Alternativa 2 | 15.872.779 | 0,09 |
| Alternativa 3 | 2.645.378 | 9,01 |

**Escalado de valores**

| Indicador | Valor |
|---|---|
| - | 10,00 |
| 1.000.000 | 10,00 |
| 6.000.000 | 7,00 |
| 11.000.000 | 3,50 |
| 16.000.000 | 0,00 |

Variables

| | |
|---|---|
| I.M.D. | Intensidad Media Diaria que circula por el tramo objeto de análisis (vehículos) en el año 2023 |
| Días | Duración de la incidencia (días) |
| Retardo | Retardo que se produce en un punto o en un tramo como consecuencia de la incidencia (s) |
| Retraso | Retraso total acumulado como consecuencia de la incidencia (h) |

$$Indicador = \sum_{i=1}^{n} Retraso_i = \sum_{i=1}^{n} IMD \cdot Días \cdot Retardo$$

**Resumen del Objetivo Funcional**

**Ponderaciones**

| Indicador | Ponderación |
|---|---|
| Velocidad de planeamiento | 0,20 |
| Seguridad vial | 0,40 |
| Coordinación planta-alzado | 0,20 |
| Afección del usuario | 0,20 |

**Resultados del Objetivo Funcional**

| | Velocidad de planeamiento | | | Seguridad vial | | | Coordinación planta-alzado | | | Afección del usuario | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Objetivo funcional |
| Alternativa 1 | 7,43 | 0,20 | 1,49 | 5,39 | 0,40 | 2,16 | 4,18 | 0,20 | 0,84 | 2,87 | 0,20 | 0,57 | 5,05 |
| Alternativa 2 | 7,43 | 0,20 | 1,49 | 3,34 | 0,40 | 1,34 | 3,96 | 0,20 | 0,79 | 0,09 | 0,20 | 0,02 | 3,63 |
| Alternativa 3 | 7,05 | 0,20 | 1,41 | 8,30 | 0,40 | 3,32 | 4,15 | 0,20 | 0,83 | 9,01 | 0,20 | 1,80 | 7,36 |

## INDICADORES DEL OBJETIVO ECONÓMICO

### Presupuesto de inversión

| | Variables | |
|---|---|---|
| Alternativa | P.B.L. + IVA | Valor |
| Alternativa 1 | 56.248.852,97 | 8,27 |
| Alternativa 2 | 133.059.729,16 | 4,37 |
| Alternativa 3 | 69.531.583,95 | 7,57 |

Variables

P.B.L. Presupuesto Base de Licitación + IVA en la nueva infraestructura

Escalado de valores

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 33.066.164 | 10,00 |
| 51.961.115 | 8,50 |
| 80.303.541 | 7,00 |
| 118.093.442 | 5,00 |
| 236.186.885 | 0,00 |




### Costes de operación y mantenimiento

| | Variables | |
|---|---|---|
| Alternativa | Coste (€) | Valor |
| Alternativa 1 | 10.395.449,60 | 6,94 |
| Alternativa 2 | 23.295.449,60 | 2,74 |
| Alternativa 3 | 9.524.507,48 | 7,23 |

Escalado de valores

| Indicador | Valor |
|---|---|
| 1.000.000,00 | 10,00 |
| 16.362.500,00 | 5,00 |
| 31.725.000,00 | 0,00 |




### Resumen del Objetivo Económico

| | Presupuesto de inversión | | | Costes de operación y mantenimiento | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Valor | Ponderación | Total | Valor | Ponderación | Total | Objetivo económico |
| Alternativa 1 | 8,27 | 0,70 | 5,79 | 6,94 | 0,30 | 2,08 | 7,87 |
| Alternativa 2 | 4,37 | 0,70 | 3,06 | 2,74 | 0,30 | 0,82 | 3,88 |
| Alternativa 3 | 7,57 | 0,70 | 5,30 | 7,23 | 0,30 | 2,17 | 7,47 |

Costes de operación y mantenimiento

Siguiendo el criterio establecido en las Recomendaciones para la evaluación económica, Coste-Beneficio, de estudios y proyectos de carreteras, previa actualización al año 2019 con el IPC de sus valores de referencia, se establecen los costes de rehabilitación y conservación de la siguiente manera:

- Carreteras de dos calzadas, con dos carriles por sentido:
  - Rehabilitación: 279.783 €/km cada 8 años
  - Conservación: 2.797 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año. Tras ello, en el octavo año se adopta de nuevo el coste del 1er año y crece linealmente hasta duplicarse en el decimocuarto año; y así sucesivamente durante todo el periodo de análisis.
- Carreteras de dos calzadas, con tres carriles por sentido
  - Rehabilitación: 419.674 €/km cada 8 años
  - Conservación: 4.896 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año. Tras ello, en el octavo año se adopta de nuevo el coste del 1er año y crece linealmente hasta duplicarse en el decimocuarto año; y así sucesivamente durante todo el periodo de análisis.
- Carreteras de dos calzadas, con cuatro carriles por sentido
  - Rehabilitación: 559.566 €/km cada 8 años
  - Conservación: 6.995 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año. Tras ello, en el octavo año se adopta de nuevo el coste del 1er año y crece linealmente hasta duplicarse en el decimocuarto año; y así sucesivamente durante todo el periodo de análisis.
- Carreteras de dos calzadas, con cinco carriles por sentido
  - Rehabilitación: 699.458 €/km cada 8 años
  - Conservación: 9.093 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año. Tras ello, en el octavo año se adopta de nuevo el coste del 1er año y crece linealmente hasta duplicarse en el decimocuarto año; y así sucesivamente durante todo el periodo de análisis.

El valor de estos costes ha sido calculado tras aplicar un coeficiente corrector de mercado del 92%, tal y como indica el Banco Europeo de Inversiones.

Para determinar los costes de explotación del túnel proyectado en la Alternativa Collbató 2. Falso túnel, se utiliza el valor medio de la valoración a la que se hizo referencia VI Simposio de Túneles de Carretera. Explotación Sostenible de Túneles, donde se establecía entre 130.000 y 300.000 €/km, en función de su longitud total e instalaciones con los que está equipado.

Se refleja a continuación los costes de operación y mantenimiento de cada uno de los tramos y alternativas consideradas:

| | TRAMO 3. ALTERNATIVA SOBRE CALZADA ACTUAL | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Longitud 1 | Conservación | Rehabilitación | Longitud 2 | Conservación | Rehabilitación | Total |
| Año 1 | 2,60 | 6.995,00 | 0,00 | 3,62 | 4.195,00 | 0,00 | 33.372,90 |
| Año 2 | 2,60 | 7.994,29 | 0,00 | 3,62 | 4.794,29 | 0,00 | 38.140,46 |
| Año 3 | 2,60 | 8.993,57 | 0,00 | 3,62 | 5.393,57 | 0,00 | 42.908,01 |
| Año 4 | 2,60 | 9.992,86 | 0,00 | 3,62 | 5.992,86 | 0,00 | 47.675,57 |
| Año 5 | 2,60 | 10.992,14 | 0,00 | 3,62 | 6.592,14 | 0,00 | 52.443,13 |
| Año 6 | 2,60 | 11.991,43 | 0,00 | 3,62 | 7.191,43 | 0,00 | 57.210,69 |
| Año 7 | 2,60 | 12.990,71 | 0,00 | 3,62 | 7.790,71 | 0,00 | 61.978,24 |
| Año 8 | 2,60 | 13.990,00 | 0,00 | 3,62 | 8.390,00 | 0,00 | 66.745,80 |
| Año 9 | 2,60 | 6.995,00 | 559.566,00 | 3,62 | 4.195,00 | 419.674,00 | 3.007.464,38 |
| Año 10 | 2,60 | 7.994,29 | 0,00 | 3,62 | 4.794,29 | 0,00 | 38.140,46 |
| Año 11 | 2,60 | 8.993,57 | 0,00 | 3,62 | 5.393,57 | 0,00 | 42.908,01 |
| Año 12 | 2,60 | 9.992,86 | 0,00 | 3,62 | 5.992,86 | 0,00 | 47.675,57 |
| Año 13 | 2,60 | 10.992,14 | 0,00 | 3,62 | 6.592,14 | 0,00 | 52.443,13 |
| Año 14 | 2,60 | 11.991,43 | 0,00 | 3,62 | 7.191,43 | 0,00 | 57.210,69 |
| Año 15 | 2,60 | 12.990,71 | 0,00 | 3,62 | 7.790,71 | 0,00 | 61.978,24 |
| Año 16 | 2,60 | 13.990,00 | 0,00 | 3,62 | 8.390,00 | 0,00 | 66.745,80 |
| Año 17 | 2,60 | 6.995,00 | 559.566,00 | 3,62 | 4.195,00 | 419.674,00 | 3.007.464,38 |
| Año 18 | 2,60 | 7.994,29 | 0,00 | 3,62 | 4.794,29 | 0,00 | 38.140,46 |
| Año 19 | 2,60 | 8.993,57 | 0,00 | 3,62 | 5.393,57 | 0,00 | 42.908,01 |
| Año 20 | 2,60 | 9.992,86 | 0,00 | 3,62 | 5.992,86 | 0,00 | 47.675,57 |
| Año 21 | 2,60 | 10.992,14 | 0,00 | 3,62 | 6.592,14 | 0,00 | 52.443,13 |
| Año 22 | 2,60 | 11.991,43 | 0,00 | 3,62 | 7.191,43 | 0,00 | 57.210,69 |
| Año 23 | 2,60 | 12.990,71 | 0,00 | 3,62 | 7.790,71 | 0,00 | 61.978,24 |
| Año 24 | 2,60 | 13.990,00 | 0,00 | 3,62 | 8.390,00 | 0,00 | 66.745,80 |
| Año 25 | 2,60 | 6.995,00 | 559.566,00 | 3,62 | 4.195,00 | 419.674,00 | 3.007.464,38 |
| Año 26 | 2,60 | 7.994,29 | 0,00 | 3,62 | 4.794,29 | 0,00 | 38.140,46 |
| Año 27 | 2,60 | 8.993,57 | 0,00 | 3,62 | 5.393,57 | 0,00 | 42.908,01 |
| Año 28 | 2,60 | 9.992,86 | 0,00 | 3,62 | 5.992,86 | 0,00 | 47.675,57 |
| Año 29 | 2,60 | 10.992,14 | 0,00 | 3,62 | 6.592,14 | 0,00 | 52.443,13 |
| Año 30 | 2,60 | 11.991,43 | 0,00 | 3,62 | 7.191,43 | 0,00 | 57.210,69 |
| | | | | | | | **10.395.449,60** |

| | TRAMO 3. ALTERNATIVA FALSO TÚNEL | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | long 1 | Conservación | Rehabilitación | long 2 | Conservación | Rehabilitación | long túnel | Túnel | Total |
| Año 1 | 2,60 | 6.995,00 | 0,00 | 3,62 | 4.195,00 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 463.372,90 |
| Año 2 | 2,60 | 7.994,29 | 0,00 | 3,62 | 4.794,29 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 468.140,46 |
| Año 3 | 2,60 | 8.993,57 | 0,00 | 3,62 | 5.393,57 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 472.908,01 |
| Año 4 | 2,60 | 9.992,86 | 0,00 | 3,62 | 5.992,86 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 477.675,57 |
| Año 5 | 2,60 | 10.992,14 | 0,00 | 3,62 | 6.592,14 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 482.443,13 |
| Año 6 | 2,60 | 11.991,43 | 0,00 | 3,62 | 7.191,43 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 487.210,69 |
| Año 7 | 2,60 | 12.990,71 | 0,00 | 3,62 | 7.790,71 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 491.978,24 |
| Año 8 | 2,60 | 13.990,00 | 0,00 | 3,62 | 8.390,00 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 496.745,80 |
| Año 9 | 2,60 | 6.995,00 | 559.566,00 | 3,62 | 4.195,00 | 419.674,00 | 2,00 | 215.000,00 | 3.437.464,38 |
| Año 10 | 2,60 | 7.994,29 | 0,00 | 3,62 | 4.794,29 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 468.140,46 |
| Año 11 | 2,60 | 8.993,57 | 0,00 | 3,62 | 5.393,57 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 472.908,01 |
| Año 12 | 2,60 | 9.992,86 | 0,00 | 3,62 | 5.992,86 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 477.675,57 |
| Año 13 | 2,60 | 10.992,14 | 0,00 | 3,62 | 6.592,14 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 482.443,13 |
| Año 14 | 2,60 | 11.991,43 | 0,00 | 3,62 | 7.191,43 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 487.210,69 |
| Año 15 | 2,60 | 12.990,71 | 0,00 | 3,62 | 7.790,71 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 491.978,24 |
| Año 16 | 2,60 | 13.990,00 | 0,00 | 3,62 | 8.390,00 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 496.745,80 |
| Año 17 | 2,60 | 6.995,00 | 559.566,00 | 3,62 | 4.195,00 | 419.674,00 | 2,00 | 215.000,00 | 3.437.464,38 |
| Año 18 | 2,60 | 7.994,29 | 0,00 | 3,62 | 4.794,29 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 468.140,46 |
| Año 19 | 2,60 | 8.993,57 | 0,00 | 3,62 | 5.393,57 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 472.908,01 |
| Año 20 | 2,60 | 9.992,86 | 0,00 | 3,62 | 5.992,86 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 477.675,57 |
| Año 21 | 2,60 | 10.992,14 | 0,00 | 3,62 | 6.592,14 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 482.443,13 |
| Año 22 | 2,60 | 11.991,43 | 0,00 | 3,62 | 7.191,43 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 487.210,69 |
| Año 23 | 2,60 | 12.990,71 | 0,00 | 3,62 | 7.790,71 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 491.978,24 |
| Año 24 | 2,60 | 13.990,00 | 0,00 | 3,62 | 8.390,00 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 496.745,80 |
| Año 25 | 2,60 | 6.995,00 | 559.566,00 | 3,62 | 4.195,00 | 419.674,00 | 2,00 | 215.000,00 | 3.437.464,38 |
| Año 26 | 2,60 | 7.994,29 | 0,00 | 3,62 | 4.794,29 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 468.140,46 |
| Año 27 | 2,60 | 8.993,57 | 0,00 | 3,62 | 5.393,57 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 472.908,01 |
| Año 28 | 2,60 | 9.992,86 | 0,00 | 3,62 | 5.992,86 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 477.675,57 |
| Año 29 | 2,60 | 10.992,14 | 0,00 | 3,62 | 6.592,14 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 482.443,13 |
| Año 30 | 2,60 | 11.991,43 | 0,00 | 3,62 | 7.191,43 | 0,00 | 2,00 | 215.000,00 | 487.210,69 |
| | | | | | | | | | **23.295.449,60** |

| | TRAMO 3. ALTERNATIVA VARIANTE | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Longitud | Conservación | Rehabilitación | Total |
| Año 1 | 6,595 | 4.195,00 | 0,00 | 27.666,03 |
| Año 2 | 6,595 | 4.794,29 | 0,00 | 31.618,31 |
| Año 3 | 6,595 | 5.393,57 | 0,00 | 35.570,60 |
| Año 4 | 6,595 | 5.992,86 | 0,00 | 39.522,89 |
| Año 5 | 6,595 | 6.592,14 | 0,00 | 43.475,18 |
| Año 6 | 6,595 | 7.191,43 | 0,00 | 47.427,47 |
| Año 7 | 6,595 | 7.790,71 | 0,00 | 51.379,76 |
| Año 8 | 6,595 | 8.390,00 | 0,00 | 55.332,05 |
| Año 9 | 6,595 | 4.195,00 | 419.674,00 | 2.795.416,06 |
| Año 10 | 6,595 | 4.794,29 | 0,00 | 31.618,31 |
| Año 11 | 6,595 | 5.393,57 | 0,00 | 35.570,60 |
| Año 12 | 6,595 | 5.992,86 | 0,00 | 39.522,89 |
| Año 13 | 6,595 | 6.592,14 | 0,00 | 43.475,18 |
| Año 14 | 6,595 | 7.191,43 | 0,00 | 47.427,47 |
| Año 15 | 6,595 | 7.790,71 | 0,00 | 51.379,76 |
| Año 16 | 6,595 | 8.390,00 | 0,00 | 55.332,05 |
| Año 17 | 6,595 | 4.195,00 | 419.674,00 | 2.795.416,06 |
| Año 18 | 6,595 | 4.794,29 | 0,00 | 31.618,31 |
| Año 19 | 6,595 | 5.393,57 | 0,00 | 35.570,60 |
| Año 20 | 6,595 | 5.992,86 | 0,00 | 39.522,89 |
| Año 21 | 6,595 | 6.592,14 | 0,00 | 43.475,18 |
| Año 22 | 6,595 | 7.191,43 | 0,00 | 47.427,47 |
| Año 23 | 6,595 | 7.790,71 | 0,00 | 51.379,76 |
| Año 24 | 6,595 | 8.390,00 | 0,00 | 55.332,05 |
| Año 25 | 6,595 | 4.195,00 | 419.674,00 | 2.795.416,06 |
| Año 26 | 6,595 | 4.794,29 | 0,00 | 31.618,31 |
| Año 27 | 6,595 | 5.393,57 | 0,00 | 35.570,60 |
| Año 28 | 6,595 | 5.992,86 | 0,00 | 39.522,89 |
| Año 29 | 6,595 | 6.592,14 | 0,00 | 43.475,18 |
| Año 30 | 6,595 | 7.191,43 | 0,00 | 47.427,47 |
| | | | | **9.524.507,48** |

En las tablas siguientes se presenta un resumen del resultado de la valoración de impactos realizada para las alternativas analizadas en el EsIA, en la fase de construcción y en la de explotación.

En los casos en los que para valorar la afección potencial sobre un elemento del medio se han considerado varios efectos, en las tablas siguientes se refleja el impacto global derivado de todos ellos.

| | FASE DE CONSTRUCCIÓN | | |
|---|---|---|---|
| **ELEMENTO** | **TRAMO 3. ALTERNATIVA 1** | **TRAMO 3. ALTERNATIVA 2** | **TRAMO 3. ALTERNATIVA 3** |
| CALIDAD DEL AIRE | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| CALIDAD ACÚSTICA | SEVERO | SEVERO | COMPATIBLE |
| CALIDAD LUMÍNICA | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | MODERADO | SEVERO | MODERADO |
| EDAFOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| HIDROGEOLOGÍA | COMPATIBLE | MODERADO | COMPATIBLE |
| VEGETACIÓN | MODERADO | MODERADO | SEVERO |
| FAUNA | COMPATIBLE | COMPATIBLE | MODERADO |
| ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| RED NATURA 2000 | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| PATRIMONIO CULTURAL | MODERADO | MODERADO | MODERADO |
| VÍAS PECUARIAS | NULO | NULO | NULO |
| PAISAJE | MODERADO | MODERADO | MODERADO |
| POBLACIÓN | FAVORABLE | FAVORABLE | FAVORABLE |
| PRODUCTIVIDAD SECTORIAL | FAVORABLE | FAVORABLE | FAVORABLE |
| | MODERADO | MODERADO | SEVERO |
| ORGANIZACIÓN TERRITORIAL | SEVERO | SEVERO | MODERADO |
| PLANEAMIENTO URBANÍSTICO | NULO | NULO | NULO |
| CONSUMO DE RECURSOS | MODERADO | MODERADO | MODERADO |
| GENERACIÓN DE RESIDUOS | MODERADO | SEVERO | COMPATIBLE |

| | FASE DE EXPLOTACIÓN | | |
|---|---|---|---|
| **ELEMENTO** | **TRAMO 3. ALTERNATIVA 1** | **TRAMO 3. ALTERNATIVA 2** | **TRAMO 3. ALTERNATIVA 3** |
| CALIDAD DEL AIRE | MODERADO | MODERADO | MODERADO |
| CALIDAD ACÚSTICA | SEVERO | MODERADO | MODERADO |
| CALIDAD LUMÍNICA | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| EDAFOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| HIDROGEOLOGÍA | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| VEGETACIÓN | NULO | NULO | NULO |
| FAUNA | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS | NULO | NULO | NULO |
| RED NATURA 2000 | NULO | NULO | NULO |

| | FASE DE EXPLOTACIÓN | | |
|---|---|---|---|
| ELEMENTO | TRAMO 3. ALTERNATIVA 1 | TRAMO 3. ALTERNATIVA 2 | TRAMO 3. ALTERNATIVA 3 |
| PATRIMONIO CULTURAL | NULO | NULO | NULO |
| VÍAS PECUARIAS | NULO | NULO | NULO |
| PAISAJE | MODERADO | COMPATIBLE | MODERADO |
| POBLACIÓN | MUY FAVORABLE | MUY FAVORABLE | MUY FAVORABLE |
| PRODUCTIVIDAD SECTORIAL | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| ORGANIZACIÓN TERRITORIAL | MODERADO | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| PLANEAMIENTO URBANÍSTICO | MODERADO | MODERADO | COMPATIBLE |
| CONSUMO DE RECURSOS | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |
| GENERACIÓN DE RESIDUOS | COMPATIBLE | COMPATIBLE | COMPATIBLE |

## INDICADORES DEL OBJETIVO MEDIOAMBIENTAL

| Alternativa | Objetivo Medioambiental |
|---|---|
| Alternativa 1 | 6,70 |
| Alternativa 2 | 6,80 |
| Alternativa 3 | 7,60 |

### ENTRADA DE DATOS DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO

| | Ámbito | | | | Pattern |
|---|---|---|---|---|---|
| Alternativa | Territorial | Funcional | Económico | Medioambiental | |
| ALTERNATIVA 1 | 9,20 | 5,05 | 7,87 | 6,70 | 7,21 |
| ALTERNATIVA 2 | 9,20 | 3,63 | 3,88 | 6,80 | 5,88 |
| ALTERNATIVA 3 | 9,98 | 7,36 | 7,47 | 7,60 | 8,10 |

# APÉNDICE Nº 3. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ Y SENSIBILIDAD

# ALTERNATIVAS TRAMO 2

**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. Tramo 2.**

| | |
|---|---|
| NUMERO TOTAL DE CASOS ESTUDIADOS : | 1.373.701,00 |
| NUMERO TOTAL DE CASOS EN EL OBJETIVO: | 45.961,00 |
| OBJETIVO AMBIENTAL | 0,25 |
| OBJETIVO ECONOMICO | 0,25 |
| OBJETIVO FUNCIONAL | 0,25 |
| OBJETIVO TERRITORIAL | 0,25 |
| VARIACION ADMITIDA +- | 10,00 |

| *Alternativa* | *Zona de sensibilidad* |
|---|---|
| 1,00 | 100,00 |
| 2,00 | 0,00 |

| *Alternativa* | *Volumen del tetraedro* |
|---|---|
| 1,00 | 100,00 |
| 2,00 | 0,00 |

| *VALOR DE CADA ALTERNATIVA SEGUN CRITERIO PATTERN* | |
|---|---|
| Alternativa | VALOR |
| 1,00 | 6,75 |
| 2,00 | 6,50 |

| *ALTERNATIVA.- 1* | *1,00* |
|---|---|
| VALORACION AMBIENTAL | 7,00 |
| VALORACION ECONOMICA | 4,00 |
| VALORACION FUNCIONAL | 7,00 |
| VALORACION TERRITORIAL | 9,00 |
| CASOS EN LA QUE ES MAS FAVORABLE | 1.373.695,00 |
| CASOS DENTRO DEL OBJETIVO EN LA QUE ES MAS FAVORABLE | 45.961,00 |
| VOLUMEN TETRAEDRO EN % | 100,00 |
| INTERSECCION CON OBJETIVO EN % | 100,00 |

| *VERTICES DEL POLIEDRO (SOBRE 100)* | | | |
|---|---|---|---|
| AMBIENTAL | ECONÓMICO | FUNCIONAL | TERRITORIAL |
| 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |

| *ALTERNATIVA.- 2* | *2,00* |
|---|---|
| VALORACION AMBIENTAL | 7,00 |
| VALORACION ECONOMICA | 3,00 |
| VALORACION FUNCIONAL | 7,00 |
| VALORACION TERRITORIAL | 9,00 |
| CASOS EN LA QUE ES MAS FAVORABLE | 6,00 |
| CASOS DENTRO DEL OBJETIVO EN LA QUE ES MAS FAVORABLE | 0,00 |
| VOLUMEN TETRAEDRO EN % | 0,00 |
| INTERSECCION CON OBJETIVO EN % | 0,00 |

| *VERTICES DEL POLIEDRO (SOBRE 100)* | | | |
|---|---|---|---|
| AMBIENTAL | ECONÓMICO | FUNCIONAL | TERRITORIAL |

# ALTERNATIVAS TRAMO 3

**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. Tramo 3.**

| | |
|---|---|
| NUMERO TOTAL DE CASOS ESTUDIADOS : | 1.373.701,00 |
| NUMERO TOTAL DE CASOS EN EL OBJETIVO: | 45.961,00 |
| OBJETIVO AMBIENTAL | 0,25 |
| OBJETIVO ECONOMICO | 0,25 |
| OBJETIVO FUNCIONAL | 0,25 |
| OBJETIVO TERRITORIAL | 0,25 |
| VARIACION ADMITIDA +- | 10,00 |

| *Alternativa* | *Zona de sensibilidad* |
|---|---|
| 1,00 | 0,00 |
| 2,00 | 0,00 |
| 3,00 | 100,00 |

| *Alternativa* | *Volumen del tetraedro* |
|---|---|
| 1,00 | 0,01 |
| 2,00 | 0,00 |
| 3,00 | 99,99 |

| *VALOR DE CADA ALTERNATIVA SEGUN CRITERIO PATTERN* | |
|---|---|
| Alternativa | VALOR |
| 1,00 | 6,75 |
| 2,00 | 5,25 |
| 3,00 | 7,50 |

| *ALTERNATIVA.- 1* | *1,00* |
|---|---|
| VALORACION AMBIENTAL | 6,00 |
| VALORACION ECONOMICA | 7,00 |
| VALORACION FUNCIONAL | 5,00 |
| VALORACION TERRITORIAL | 9,00 |
| CASOS EN LA QUE ES MAS FAVORABLE | 128,00 |
| CASOS DENTRO DEL OBJETIVO EN LA QUE ES MAS FAVORABLE | 0,00 |
| VOLUMEN TETRAEDRO EN % | 0,01 |
| INTERSECCION CON OBJETIVO EN % | 0,00 |

| *VERTICES DEL POLIEDRO (SOBRE 100)* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | AMBIENTAL | ECONÓMICO | FUNCIONAL | TERRITORIAL |
| | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |

| *ALTERNATIVA.- 2* | *2,00* |
|---|---|
| VALORACION AMBIENTAL | 6,00 |
| VALORACION ECONOMICA | 3,00 |
| VALORACION FUNCIONAL | 3,00 |
| VALORACION TERRITORIAL | 9,00 |
| CASOS EN LA QUE ES MAS FAVORABLE | 0,00 |
| CASOS DENTRO DEL OBJETIVO EN LA QUE ES MAS FAVORABLE | 0,00 |
| VOLUMEN TETRAEDRO EN % | 0,00 |
| INTERSECCION CON OBJETIVO EN % | 0,00 |

| *VERTICES DEL POLIEDRO (SOBRE 100)* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | AMBIENTAL | ECONÓMICO | FUNCIONAL | TERRITORIAL |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |

| *ALTERNATIVA.- 3* | *3,00* |
|---|---|
| VALORACION AMBIENTAL | 7,00 |
| VALORACION ECONOMICA | 7,00 |
| VALORACION FUNCIONAL | 7,00 |
| VALORACION TERRITORIAL | 9,00 |
| CASOS EN LA QUE ES MAS FAVORABLE | 1.373.573,00 |
| CASOS DENTRO DEL OBJETIVO EN LA QUE ES MAS FAVORABLE | 45.961,00 |
| VOLUMEN TETRAEDRO EN % | 99,99 |
| INTERSECCION CON OBJETIVO EN % | 100,00 |

| *VERTICES DEL POLIEDRO (SOBRE 100)* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | AMBIENTAL | ECONÓMICO | FUNCIONAL | TERRITORIAL |
| | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 |
| | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |

# APÉNDICE Nº 4. LISTADOS DE PLANTA

# TRAMO 2. ALTERNATIVA 1

```
Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:35:46   1927                                                                                    pagina   0
PROYECTO   :
GRUPO      :   32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE        :  106 : Tramo-2 TRONCO V=100 km/h V2018


                          ==========================================
                          * * *  LISTADO  DE  LAS  ALINEACIONES  * * *
                          ==========================================

DATO TIPO  LONGITUD       P.K.          X TANGENCIA     Y TANGENCIA       RADIO          PARAMETRO       AZIMUT        Cos/Xc/Xinf     Sen/Yc/Yinf
---- ----- ------------ --------------- --------------- --------------- --------------- --------------- --------------- --------------- ---------------
   1 CIRC.   124.580722        0.000000   396394.801193  4605150.121055   -1350.000000                    113.4600723   396678.110282  4606470.058917
     CLOT.   150.000000      124.580722   396517.640381  4605129.630101                    450.000000    107.5852167   396667.114495  4605117.329007
     CLOT.   124.454545      274.580722   396667.114495  4605117.329007                    370.000000    104.0484402   396667.114495  4605117.329007
   2 CIRC.   843.025236      399.035268   396791.128629  4605107.080935    1100.000000                    107.6498140   396659.267196  4604015.012914
     CLOT.   124.454545     1242.060504   397511.652122  4604710.311366                    370.000000    156.4394989   397586.615683  4604610.988695
     CLOT.   116.666667     1366.515049   397586.615683  4604610.988695                    350.000000    160.0408727   397586.615683  4604610.988695
   3 CIRC.   151.108981     1483.181716   397656.857179  4604517.857016   -1050.000000                    156.5040962   398471.170362  4605180.725057
     CLOT.   116.666667     1634.290697   397760.341860  4604407.923116                    350.000000    147.3422900   397849.062273  4604332.186297
     CLOT.   122.420382     1750.957363   397849.062273  4604332.186297                    310.000000    143.8055135   397849.062273  4604332.186297
   4 CIRC.   390.539535     1873.377745   397941.549427  4604252.031581     785.000000                    148.7695413   397397.302177  4603686.328539
     CLOT.   122.420382     2263.917281   398145.546022  4603923.723041                    310.000000    180.4415400   398176.445968  4603805.300722
   5 RECTA   140.350925     2386.337663   398176.445968  4603805.300722                                  185.4055678    0.2272460462   -0.9738373758
     CLOT.   125.440000     2526.688588   398208.340160  4603668.621745                    280.000000    185.4055678   398208.340160  4603668.621745
   6 CIRC.   337.871504     2652.128588   398240.900545  4603547.539398    -625.000000                    179.0169610   398832.257810  4603749.830240
                            2990.000092   398429.334479  4603272.045990                                  144.6016523

# EJES EN PLANTA
#-----------------------------------------------------------------
#    Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#--- -------  ------------ ---------- ---------------------------
 EJE     106        0.000000          5 Tramo-2 TRONCO V=100 km/h V2018
 REV  2003
 ALIAS4 N-634
 GRUPO 32
 TIPOL 401
 CM    0
 CAR   0
 VD    100.000
 MD    0
 RV    21.01 1927
 VU    0  80.000
 KGRADO 100.000000
 MGRADO 1
 DPT   1
 DAT   1
 EFR   2
 DIP   ES_31_IC_rev2016.dip
 DIA   ES_31_IC_rev2016.dia
 TSAM  ES_31_IC_rev2016.tsa 0
 TPE   ES_31_IC_rev2016b.tpe
 DEN   ES_31_IC_rev2016b.den
 MRA   ESPA1.ali
 NCE   3.000
 ACE   3.500
#-----------------------------------------------------------------
#Anchos  derecha   derecha  izquierda izquierda
#------ --------- --------- --------- ----------
 ANCHOS     0.000     0.000     0.000     0.000
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
#    Tipo          clave     X (L ant)    Y (dL ant)         R            A1           A2           A            L           D           Az          Etiq  Peralte
#--- ----------  ------- -------------- -------------- ------------- ------------ ------------ ------------ ------------ ------------ ------------ ------ -------
 ALI FIJA-2P+R         0  396394.801193 4605150.121055  -1350.000000   320.000000   450.000000   320.000000     0.000000    0.000000     0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
                          396517.641627 4605129.629952
 ALI GIRATORIA         8  397512.820673 4604708.876345   1100.000000   450.000000   370.000000   450.000000     0.000000    0.000000     0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
 ALI FLOTANTE          8       0.000000       0.000000  -1050.000000   370.000000   350.000000   370.000000     0.000000    0.000000     0.0000000     25   0.000 0 0   0.000   0.000
 ALI FIJA-2P+R         0  397942.606616 4604251.012583    785.000000   350.000000   310.000000   350.000000     0.000000    0.000000     0.0000000     26   0.000 0 0   0.000   0.000
                          398144.017430 4603928.488262
 ALI GIRATORIA         8  398209.584851 4603663.287764      0.000000   310.000000   310.000000   310.000000     0.000000    0.000000     0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
 ALI GIRATORIA         8  398429.334479 4603272.045990   -625.000000   280.000000   280.000000   280.000000     0.000000    0.000000     0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
#---
 FIN
```

# TRAMO 2. ALTERNATIVA 2

```
Istram 21.01.01.13 02/02/21 07:42:16   1927                                                                    pagina   1
PROYECTO   : A2
GRUPO      :   26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE        :    6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc


                          ==========================================
                          * * *  LISTADO  DE  LAS  ALINEACIONES  * * *
                          ==========================================

DATO TIPO  LONGITUD    P.K.       X TANGENCIA  Y TANGENCIA    RADIO        PARAMETRO    AZIMUT     Cos/Xc/Xinf  Sen/Yc/Yinf
---- ----- --------- ----------- ------------ ------------ ------------ ------------ ------------ ------------ ------------
   1 CIRC.     3.513      -39.722   396346.344  4605161.460   -1350.000                 115.8071   396678.112  4606470.059
     CLOT.   150.000      -36.209   396349.751  4605160.601                  450.000    115.6414   396496.477  4605129.533
     CLOT.   183.333      113.791   396496.477  4605129.533                  550.000    112.1047   396496.477  4605129.533
   2 CIRC.   640.938      297.124   396675.809  4605091.562    1650.000                 115.6414   396274.479  4603491.114
     CLOT.   183.333      938.062   397252.082  4604820.321                  550.000    140.3708   397395.629  4604706.320
   3 RECTA   589.118     1121.396   397395.629  4604706.320                            143.9075    0.7714383   -0.6363041
     CLOT.   122.420     1710.513   397850.097  4604331.462                  310.000    143.9075   397850.097  4604331.462
   4 CIRC.   389.282     1832.934   397942.455  4604251.159     785.000                 148.8716   397397.302  4603686.329
     CLOT.   122.420     2222.215   398145.546  4603923.723                  310.000    180.4415   398176.446  4603805.301
   5 RECTA   140.351     2344.636   398176.446  4603805.301                            185.4056    0.2272460   -0.9738374
     CLOT.   125.440     2484.987   398208.340  4603668.622                  280.000    185.4056   398208.340  4603668.622
   6 CIRC.   337.416     2610.427   398240.901  4603547.539    -625.000                 179.0170   398832.258  4603749.830
                         2947.842   398428.986  4603272.340                            144.6481


# EJES EN PLANTA
#-----------------------------------------------------------------
#    Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#--- -------  ------------ ---------- ----------------------------
 EJE       6      -39.722000          6 TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
 REV  2003
 ALIAS4 N-634
 GRUPO 26
 TIPOL 401
 CM    0
 CAR   0
 VD    100.000
 MD    0
 RV    21.01 1927
 VU    0  80.000
 KGRADO 100.000000
 MGRADO 1
 DPT   1
 DAT   1
 EFR   2
 DIP   ES_31_IC_rev2016.dip
 DIA   ES_31_IC_rev2016.dia
 TSAM  ES_31_IC_rev2016.tsa 0
 TPE   ES_31_IC_rev2016.tpe
 DEN   ES_31_IC_rev2016b.den
 MRA   INECO-Derecha.ali
 NCE   3.000
 ACE   3.500
#-----------------------------------------------------------------
#Anchos  derecha   derecha  izquierda izquierda
#------ --------- --------- --------- ----------
 ANCHOS     0.000     0.000     0.000     0.000
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
#    Tipo          clave     X (L ant)    Y (dL ant)        R            A1           A2           A            L           D           Az          Etiq  Peralte
#--- ----------  ------- ------------- ------------- ------------ ------------ ------------ ------------ ------------ ------------ ------------ ------ -------
 ALI FIJA-2P+R         0  396346.344459 4605161.459954  -1350.000000   320.000000   450.000000   320.000000     0.000000    0.000000     0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
                          396517.641412 4605129.629799
 ALI GIRATORIA         8  397165.027634 4604880.150295   1650.000000   450.000000   550.000000   450.000000     0.000000    0.000000     0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
 ALI FLOTANTE          8       0.000000       0.000000      0.000000   550.000000   550.000000   550.000000     0.000000    0.000000     0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
 ALI FIJA-2P+R         8  397941.549482 4604252.031524    785.000000   310.000000   310.000000   310.000000     0.000000    0.000000     0.0000000     26   0.000 0 0   0.000   0.000
                          398144.017430 4603928.488262
 ALI GIRATORIA         8  398209.584851 4603663.287764      0.000000   310.000000   310.000000   310.000000     0.000000    0.000000     0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
 ALI GIRATORIA         8  398428.986250 4603272.339874   -625.000000   280.000000   280.000000   280.000000     0.000000    0.000000     0.0000000     27   0.000 0 0   0.000   0.000
#---
 FIN
```

# TRAMO 3. ALTERNATIVA 1

```
 Istram 21.01
 PROYECTO   : A2
 GRUPO      :   26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
 EJE        :    6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc


                        ========================================
                        * * *  LISTADO  DE  LAS  ALINEACIONES  * * *
                        ========================================

DATO TIPO  LONGITUD       P.K.          X TANGENCIA     Y TANGENCIA       RADIO          PARAMETRO       AZIMUT        Cos/Xc/Xinf     Sen/Yc/Yinf
---- ----- ------------ ------------- --------------- --------------- --------------- --------------- --------------- --------------- ---------------
   1 CIRC.   198.495434         0.000000   398429.334400  4603272.046060     -625.000000                    144.6016637   398832.257816  4603749.830238
     CLOT.   125.440000       198.495434   398598.687337  4603170.114936                      280.000000   124.3830848   398717.858887  4603131.137311
   2 RECTA   304.671497       323.935434   398717.858887  4603131.137311                                   117.9944780     0.9603178814   -0.2789078104
     CLOT.   124.454545       628.606931   399010.440374  4603046.162051                      370.000000   117.9944780   399010.440374  4603046.162051
   3 CIRC.   231.339286       753.061477   399129.263664  4603009.208646     1100.000000                    121.5958519   398763.229754  4601971.895204
     CLOT.   124.454545       984.400762   399337.749849  4602909.939265                      370.000000   134.9845031   399441.339530  4602840.992138
   4 RECTA   190.524442      1108.855308   399441.339530  4602840.992138                                   138.5858769     0.8218728073   -0.5696710354
     CLOT.   123.201754      1299.379750   399597.926388  4602732.455881                      265.000000   138.5858769   399597.926388  4602732.455881
   5 CIRC.   159.435647      1422.581505   399701.590572  4602665.997939     -570.000000                    131.7058179   399973.879076  4603166.756334
     CLOT.   123.201754      1582.017151   399850.421683  4602610.286863                      265.000000   113.8988205   399972.244568  4602592.339556
   6 RECTA   203.229581      1705.218906   399972.244568  4602592.339556                                   107.0187615     0.9939285731   -0.1100272313
     CLOT.   106.777778      1908.448487   400174.240255  4602569.978767                      310.000000   107.0187615   400174.240255  4602569.978767
   7 CIRC.   549.773383      2015.226265   400280.100147  4602556.136397      900.000000                   110.7952528   400128.216195  4601669.044933
     CLOT.   106.777778      2564.999648   400761.443217  4602308.594414                      310.000000   149.6837646   400834.279554  4602230.538051
   8 RECTA   235.525834      2671.777425   400834.279554  4602230.538051                                   153.4602560     0.6676476725   -0.7444773908
     CLOT.   125.930233      2907.303260   400991.527829  4602055.194392                      285.000000   153.4602560   400991.527829  4602055.194392
   9 CIRC.   581.822730      3033.233492   401078.573400  4601964.265499     -645.000000                    147.2455524   401514.503327  4602439.649658
     CLOT.   125.930233      3615.056222   401617.212210  4601802.879774                      285.000000    89.8192185   401739.916212  4601830.963981
     CLOT.   121.000000      3740.986454   401739.916212  4601830.963981                      330.000000    83.6045149   401739.916212  4601830.963981
  10 CIRC.  1086.228413      3861.986454   401857.563065  4601859.147987      900.000000                    87.8840145   402027.816630  4600975.398178
     CLOT.   121.000000      4948.214867   402793.109343  4601449.029959                      330.000000   164.7189573   402852.101207  4601343.412347
     CLOT.   106.777778      5069.214867   402852.101207  4601343.412347                      310.000000   168.9984569   402852.101207  4601343.412347
  11 CIRC.   272.557174      5175.992645   402903.915899  4601250.068007     -900.000000                    165.2219655   403672.926961  4601717.638309
     CLOT.   106.777778      5448.549820   403078.356395  4601042.000950                      310.000000   145.9424892   403161.228729  4600974.694901
  12 RECTA   668.917399      5555.327597   403161.228729  4600974.694901                                   142.1659979     0.7885541800   -0.6149652878
                             6224.244997   403688.706340  4600563.333920                                   142.1659979
```

# TRAMO 3. ALTERNATIVA 2

```
Istram 21.01
PROYECTO   : A2
GRUPO      :   26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE        :    6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
```

*** * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * ***

| DATO | TIPO | LONGITUD | P.K. | X TANGENCIA | Y TANGENCIA | RADIO | PARAMETRO | AZIMUT | Cos/Xc/Xinf | Sen/Yc/Yinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | CIRC. | 198.495434 | 0.000000 | 398429.334400 | 4603272.046060 | -625.000000 | | 144.6016637 | 398832.257816 | 4603749.830238 |
| | CLOT. | 125.440000 | 198.495434 | 398598.687337 | 4603170.114936 | | 280.000000 | 124.3830848 | 398717.858887 | 4603131.137311 |
| 2 | RECTA | 304.671497 | 323.935434 | 398717.858887 | 4603131.137311 | | | 117.9944780 | 0.9603178814 | -0.2789078104 |
| | CLOT. | 124.454545 | 628.606931 | 399010.440374 | 4603046.162051 | | 370.000000 | 117.9944780 | 399010.440374 | 4603046.162051 |
| 3 | CIRC. | 231.339286 | 753.061477 | 399129.263664 | 4603009.208646 | 1100.000000 | | 121.5958519 | 398763.229754 | 4601971.895204 |
| | CLOT. | 124.454545 | 984.400762 | 399337.749849 | 4602909.939265 | | 370.000000 | 134.9845031 | 399441.339530 | 4602840.992138 |
| 4 | RECTA | 190.524442 | 1108.855308 | 399441.339530 | 4602840.992138 | | | 138.5858769 | 0.8218728073 | -0.5696710354 |
| | CLOT. | 123.201754 | 1299.379750 | 399597.926388 | 4602732.455881 | | 265.000000 | 138.5858769 | 399597.926388 | 4602732.455881 |
| 5 | CIRC. | 159.435647 | 1422.581505 | 399701.590572 | 4602665.997939 | -570.000000 | | 131.7058179 | 399973.879076 | 4603166.756334 |
| | CLOT. | 123.201754 | 1582.017151 | 399850.421683 | 4602610.286863 | | 265.000000 | 113.8988205 | 399972.244568 | 4602592.339556 |
| 6 | RECTA | 203.229581 | 1705.218906 | 399972.244568 | 4602592.339556 | | | 107.0187615 | 0.9939285731 | -0.1100272313 |
| | CLOT. | 106.777778 | 1908.448487 | 400174.240255 | 4602569.978767 | | 310.000000 | 107.0187615 | 400174.240255 | 4602569.978767 |
| 7 | CIRC. | 549.773383 | 2015.226265 | 400280.100147 | 4602556.136397 | 900.000000 | | 110.7952528 | 400128.216195 | 4601669.044933 |
| | CLOT. | 106.777778 | 2564.999648 | 400761.443217 | 4602308.594414 | | 310.000000 | 149.6837646 | 400834.279554 | 4602230.538051 |
| 8 | RECTA | 235.525834 | 2671.777425 | 400834.279554 | 4602230.538051 | | | 153.4602560 | 0.6676476725 | -0.7444773908 |
| | CLOT. | 125.930233 | 2907.303260 | 400991.527829 | 4602055.194392 | | 285.000000 | 153.4602560 | 400991.527829 | 4602055.194392 |
| 9 | CIRC. | 581.822730 | 3033.233492 | 401078.573400 | 4601964.265499 | -645.000000 | | 147.2455524 | 401514.503327 | 4602439.649658 |
| | CLOT. | 125.930233 | 3615.056222 | 401617.212210 | 4601802.879774 | | 285.000000 | 89.8192185 | 401739.916212 | 4601830.963981 |
| | CLOT. | 121.000000 | 3740.986454 | 401739.916212 | 4601830.963981 | | 330.000000 | 83.6045149 | 401739.916212 | 4601830.963981 |
| 10 | CIRC. | 1086.228413 | 3861.986454 | 401857.563065 | 4601859.147987 | 900.000000 | | 87.8840145 | 402027.816630 | 4600975.398178 |
| | CLOT. | 121.000000 | 4948.214867 | 402793.109343 | 4601449.029959 | | 330.000000 | 164.7189573 | 402852.101207 | 4601343.412347 |
| | CLOT. | 106.777778 | 5069.214867 | 402852.101207 | 4601343.412347 | | 310.000000 | 168.9984569 | 402852.101207 | 4601343.412347 |
| 11 | CIRC. | 272.557174 | 5175.992645 | 402903.915899 | 4601250.068007 | -900.000000 | | 165.2219655 | 403672.926961 | 4601717.638309 |
| | CLOT. | 106.777778 | 5448.549820 | 403078.356395 | 4601042.000950 | | 310.000000 | 145.9424892 | 403161.228729 | 4600974.694901 |
| 12 | RECTA | 668.917399 | 5555.327597 | 403161.228729 | 4600974.694901 | | | 142.1659979 | 0.7885541800 | -0.6149652878 |
| | | | 6224.244997 | 403688.706340 | 4600563.333920 | | | 142.1659979 | | |

# TRAMO 3. ALTERNATIVA 3

```
 Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:35:46   1927                                                                    pagina   0
 PROYECTO   :
 GRUPO      :   32 : Tramos Tronco para Ruido
 EJE        :  107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018


                          ========================================
                          * * *  LISTADO  DE  LAS  ALINEACIONES  * * *
                          ========================================

DATO TIPO  LONGITUD       P.K.          X TANGENCIA     Y TANGENCIA       RADIO          PARAMETRO       AZIMUT        Cos/Xc/Xinf     Sen/Yc/Yinf
---- ----- ------------ ------------- --------------- --------------- --------------- --------------- --------------- --------------- ---------------
   1 CIRC.   198.495322        0.000000   398429.334479  4603272.045990     -625.000000                    144.6016523   398832.257810  4603749.830240
     CLOT.   125.440000      198.495322   398598.687331  4603170.114938                      280.000000    124.3830848   398717.858880  4603131.137313
   2 RECTA   173.470766      323.935322   398717.858880  4603131.137313                                    117.9944780     0.9603178814   -0.2789078104
     CLOT.   124.321429      497.406088   398884.445959  4603082.754961                      295.000000    117.9944780   398884.445959  4603082.754961
   3 CIRC.   780.425564      621.727517   399002.714148  4603044.576139      700.000000                    123.6477266   398748.632330  4602392.316659
     CLOT.   124.321429     1402.153080   399446.137974  4602451.357961                      295.000000    194.6240615   399449.274711  4602327.119689
     CLOT.   107.270270     1526.474509   399449.274711  4602327.119689                      315.000000    200.2773101   399449.274711  4602327.119689
   4 CIRC.  1370.712267     1633.744779   399450.880403  4602219.877468     -925.000000                    196.5859384   400374.550591  4602269.459551
     CLOT.   107.270270     3004.457046   400341.888904  4601345.036371                      315.000000    102.2483675   400449.142548  4601345.394517
   5 RECTA  1555.685522     3111.727316   400449.142548  4601345.394517                                     98.5569958     0.9997431223    0.0226647153
     CLOT.   166.666667     4667.412838   402004.428449  4601380.653687                      500.000000     98.5569958   402004.428449  4601380.653687
   6 CIRC.   860.846238     4834.079505   402171.070820  4601381.345027     1500.000000                    102.0937724   402121.746364  4599882.156214
     CLOT.   166.666667     5694.925742   402977.092082  4601114.383345                      500.000000    138.6292214   403110.374843  4601014.354032
   7 RECTA   733.407683     5861.592409   403110.374843  4601014.354032                                    142.1659979     0.7885541794   -0.6149652886
                           6595.000092   403688.706537  4600563.333765                                    142.1659979


# EJES EN PLANTA
#---------------------------------------------------------------------
#    Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#--- -------  ------------ ---------- ----------------------------
 EJE     107        0.000000          5 Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018
 REV  2003
 ALIAS4 N-634
 GRUPO 32
 TIPOL 401
 CM    0
 CAR   0
 VD    100.000
 MD    0
 RV    21.01 1927
 VU    0  80.000
 KGRADO 100.000000
 MGRADO 1
 DPT   1
 DAT   1
 EFR   2
 DIP   ES_31_IC_rev2016.dip
 DIA   ES_31_IC_rev2016.dia
 TSAM  ES_31_IC_rev2016.tsa 0
 TPE   ES_31_IC_rev2016b.tpe
 DEN   ES_31_IC_rev2016b.den
 MRA   ESPA1.ali
 NCE   3.000
 ACE   3.500
#---------------------------------------------------------------------
#Anchos  derecha   derecha  izquierda izquierda
#------- --------- --------- --------- ---------
 ANCHOS     0.000     0.000     0.000     0.000
#-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
#    Tipo          clave     X (L ant)    Y (dL ant)         R            A1           A2           A            L          D          Az         Etiq  Peralte
#--- ----------  ------- -------------- -------------- ------------ ------------ ------------ ------------ ------------ ---------- ---------- ------ -------
 ALI FIJA-2P+R         8  398429.334479 4603272.045990  -625.000000   280.000000   280.000000   280.000000     0.000000   0.000000   0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
                          398446.853122 4603257.805620
 ALI GIRATORIA         8  399010.440170 4603046.162110     0.000000   280.000000   280.000000   280.000000     0.000000   0.000000   0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
 ALI GIRATORIA         8  399436.400377 4602522.605234   700.000000   295.000000   295.000000   295.000000     0.000000   0.000000   0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
 ALI GIRATORIA         8  399912.351990 4601468.212115  -925.000000   295.000000   315.000000   295.000000     0.000000   0.000000   0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
 ALI GIRATORIA         8  401869.533694 4601377.595550     0.000000   315.000000   315.000000   315.000000     0.000000   0.000000   0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
 ALI FLOTANTE          8       0.000000       0.000000  1500.000000   500.000000   500.000000   500.000000     0.000000   0.000000   0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
 ALI FIJA-2P+R         0  403161.228728 4600974.694901     0.000000   500.000000   500.000000   500.000000     0.000000   0.000000   0.0000000      0   0.000 0 0   0.000   0.000
                          403688.706537 4600563.333765
#---
 FIN
```

# APÉNDICE Nº 5. LISTADOS DE ALZADO

# TRAMO 2. ALTERNATIVA 1

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:32:44 1927 pagina 0
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 106 : Tramo-2 TRONCO V=100 km/h V2018

CALZADA DERECHA

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF.PEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (m.) | ( kv ) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| | | | | | 0.000000 | 546.150904 | | | | |
| 0.50000000 | 487.500000 | 7500.000000 | 1229.729421 | 552.299551 | 985.979421 | 551.080801 | 1473.479421 | 537.674551 | 3.960938 | -6.500000 |
| -6.00000000 | 240.000000 | 40000.000000 | 2335.778574 | 485.936602 | 2215.778574 | 493.136602 | 2455.778574 | 479.456602 | 0.180000 | 0.600000 |
| -5.40000000 | 377.000000 | 13000.000000 | 2792.719584 | 461.261787 | 2604.219584 | 471.440787 | 2981.219584 | 456.549287 | 1.366625 | 2.900000 |
| -2.50000000 | | | | | | | 2990.000000 | 456.329777 | | |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:32:44 1927 pagina 1
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 106 : Tramo-2 TRONCO V=100 km/h V2018

CALZADA IZQUIERDA

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF.PEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (m.) | ( kv ) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| | | | | | -15907.930164 | 371.063236 | | | | |
| -3.20000000 | 186.900000 | 24381.571194 | -15684.437798 | 363.911480 | -15777.887798 | 366.901880 | -15590.987798 | 360.204728 | 0.179088 | -0.766563 |
| -3.96656258 | 298.490632 | 9000.000000 | -15197.964361 | 344.615207 | -15347.209677 | 350.535116 | -15048.719045 | 343.645112 | 1.237454 | 3.316563 |
| -0.65000000 | 150.075000 | 13050.000000 | -14764.816208 | 341.799744 | -14839.853708 | 342.287488 | -14689.778708 | 342.174932 | 0.215733 | 1.150000 |
| 0.50000000 | 357.500000 | 6500.000000 | -14204.388381 | 344.601883 | -14383.138381 | 343.708133 | -14025.638381 | 355.326883 | 2.457813 | 5.500000 |
| 6.00000000 | 470.000000 | 10000.000000 | -13599.179556 | 380.914413 | -13834.179556 | 366.814413 | -13364.179556 | 383.969413 | 2.761250 | -4.700000 |
| 1.30000000 | 441.000000 | 7000.000000 | -12257.350036 | 398.358196 | -12477.850036 | 395.491696 | -12036.850036 | 387.333196 | 3.472875 | -6.300000 |
| -5.00000000 | 436.000000 | 5450.000000 | -11034.406602 | 337.211025 | -11252.406602 | 348.111025 | -10816.406602 | 343.751025 | 4.360000 | 8.000000 |
| 3.00000000 | 224.000000 | 6400.000000 | -10527.064907 | 352.431276 | -10639.064907 | 349.071276 | -10415.064907 | 351.871276 | 0.980000 | -3.500000 |
| -0.50000000 | 148.500000 | 5400.000000 | -9895.796655 | 349.274934 | -9970.046655 | 349.646184 | -9821.546655 | 350.945559 | 0.510469 | 2.750000 |
| 2.25000000 | 415.000000 | 10000.000000 | -9566.504967 | 356.683997 | -9774.004967 | 352.015247 | -9359.004967 | 352.741497 | 2.152813 | -4.150000 |
| -1.90000000 | 240.000000 | 10000.000000 | -8624.323083 | 338.782541 | -8744.323083 | 341.062541 | -8504.323083 | 339.382541 | 0.720000 | 2.400000 |
| 4.00000000 | 535.500000 | 15300.000000 | -7059.632625 | 378.161513 | -7327.382625 | 367.451513 | -6791.882625 | 379.500263 | 2.342813 | -3.500000 |
| 0.50000000 | 234.500000 | 6700.000000 | -6011.127600 | 383.404038 | -6128.377600 | 382.817788 | -5893.877600 | 388.094038 | 1.025937 | 3.500000 |
| 4.00000000 | 535.500000 | 15300.000000 | -5594.911873 | 400.052667 | -5862.661873 | 389.342667 | -5327.161873 | 401.391417 | 2.342813 | -3.500000 |
| 0.50000000 | 315.000000 | 6000.000000 | -4628.594778 | 404.884252 | -4786.094778 | 404.096752 | -4471.094778 | 413.940502 | 2.067188 | 5.250000 |
| 5.75000000 | 137.500000 | 11000.000000 | -3553.165239 | 466.721451 | -3621.915239 | 462.768326 | -3484.415239 | 469.815201 | 0.214844 | -1.250000 |
| 4.50000000 | 100.000000 | 50000.000000 | -3240.935242 | 480.771801 | -3290.935242 | 478.521801 | -3190.935242 | 483.121801 | 0.025000 | 0.200000 |
| 4.70000000 | 497.700000 | 6300.000000 | -1442.448013 | 565.300700 | -1691.298013 | 553.604750 | -1193.598013 | 557.337500 | 4.914787 | -7.900000 |
| -3.20000000 | 193.140000 | 5220.000000 | -729.960554 | 542.501102 | -826.530554 | 545.591342 | -633.390554 | 542.983952 | 0.893272 | 3.700000 |
| 0.50000000 | 487.500000 | 7500.000000 | 1229.729429 | 552.299552 | 985.979429 | 551.080802 | 1473.479429 | 537.674552 | 3.960938 | -6.500000 |
| -6.00000000 | 240.000000 | 40000.000000 | 2335.778741 | 485.936593 | 2215.778741 | 493.136593 | 2455.778741 | 479.456593 | 0.180000 | 0.600000 |
| -5.40000000 | 377.000000 | 13000.000000 | 2792.719591 | 461.261787 | 2604.219591 | 471.440787 | 2981.219591 | 456.549287 | 1.366625 | 2.900000 |
| -2.50000000 | 320.000000 | 16000.000000 | 3565.370514 | 441.945514 | 3405.370514 | 445.945514 | 3725.370514 | 434.745514 | 0.800000 | -2.000000 |
| -4.50000000 | 663.000000 | 7800.000000 | 4355.888815 | 406.372190 | 4024.388815 | 421.289690 | 4687.388815 | 419.632190 | 7.044375 | 8.500000 |
| 4.00000000 | 513.000000 | 5400.000000 | 5375.660733 | 447.163067 | 5119.160733 | 436.903067 | 5632.160733 | 433.055567 | 6.091875 | -9.500000 |
| -5.50000000 | 351.000000 | 11700.000000 | 8476.742027 | 276.603596 | 8301.242027 | 286.256096 | 8652.242027 | 272.216096 | 1.316250 | 3.000000 |
| -2.50000000 | 350.400000 | 29200.000000 | 9851.131214 | 242.243866 | 9675.931214 | 246.623866 | 10026.331214 | 235.761466 | 0.525600 | -1.200000 |
| -3.70000000 | 130.000000 | 20000.000000 | 11351.121509 | 186.744225 | 11286.121509 | 189.149225 | 11416.121509 | 183.916725 | 0.105625 | -0.650000 |
| -4.35000000 | 751.750000 | 15500.000000 | 12323.957988 | 144.425839 | 11948.082988 | 160.776401 | 12699.832988 | 146.305214 | 4.557484 | 4.850000 |
| 0.50000000 | 660.000000 | 12000.000000 | 13326.417523 | 149.438136 | 12996.417523 | 147.788136 | 13656.417523 | 132.938136 | 4.537500 | -5.500000 |
| -5.00000000 | 456.000000 | 4800.000000 | 14131.962040 | 109.160910 | 13903.962040 | 120.560910 | 14359.962040 | 119.420910 | 5.415000 | 9.500000 |
| 4.50000000 | 717.250000 | 9500.000000 | 14742.803916 | 136.648795 | 14384.178916 | 120.510670 | 15101.428916 | 125.710732 | 6.769047 | -7.550000 |
| -3.05000000 | 171.000000 | 6000.000000 | 15478.092876 | 114.222482 | 15392.592876 | 116.830232 | 15563.592876 | 114.051482 | 0.609187 | 2.850000 |
| -0.20000000 | 218.075000 | 7150.000000 | 15832.307352 | 113.514053 | 15723.269852 | 113.732128 | 15941.344852 | 109.970334 | 0.831411 | -3.050000 |
| -3.25000000 | 264.000000 | 4800.000000 | 16114.679825 | 104.336947 | 15982.679825 | 108.626947 | 16246.679825 | 107.306947 | 1.815000 | 5.500000 |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:32:44 1927 pagina 2
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 106 : Tramo-2 TRONCO V=100 km/h V2018

CALZADA IZQUIERDA

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF.PEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (m.) | ( kv ) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| 2.25000000 | 257.400000 | 7150.000000 | 16382.140086 | 110.354803 | 16253.440086 | 107.459053 | 16510.840086 | 108.617353 | 1.158300 | -3.600000 |
| -1.35000000 | 460.000000 | 40000.000000 | 17081.495643 | 100.913503 | 16851.495643 | 104.018503 | 17311.495643 | 100.453503 | 0.661250 | 1.150000 |
| -0.20000000 | 128.700000 | 7150.000000 | 17749.636042 | 99.577222 | 17685.286042 | 99.705922 | 17813.986042 | 98.290222 | 0.289575 | -1.800000 |
| -2.00000000 | | | | | | | 17853.497153 | 97.500000 | | |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:32:44 1927 pagina 3
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 106 : Tramo-2 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.000000 | Rampa | 546.150904 | 0.50000000 % | Rampa | 546.150904 | 0.50000000 % |
| 20.000000 | Rampa | 546.250904 | 0.50000000 % | Rampa | 546.250904 | 0.50000000 % |
| 40.000000 | Rampa | 546.350904 | 0.50000000 % | Rampa | 546.350904 | 0.50000000 % |
| 60.000000 | Rampa | 546.450904 | 0.50000000 % | Rampa | 546.450904 | 0.50000000 % |
| 80.000000 | Rampa | 546.550904 | 0.50000000 % | Rampa | 546.550904 | 0.50000000 % |
| 100.000000 | Rampa | 546.650904 | 0.50000000 % | Rampa | 546.650904 | 0.50000000 % |
| 120.000000 | Rampa | 546.750904 | 0.50000000 % | Rampa | 546.750904 | 0.50000000 % |
| 140.000000 | Rampa | 546.850904 | 0.50000000 % | Rampa | 546.850904 | 0.50000000 % |
| 160.000000 | Rampa | 546.950904 | 0.50000000 % | Rampa | 546.950904 | 0.50000000 % |
| 180.000000 | Rampa | 547.050904 | 0.50000000 % | Rampa | 547.050904 | 0.50000000 % |
| 200.000000 | Rampa | 547.150904 | 0.50000000 % | Rampa | 547.150904 | 0.50000000 % |
| 220.000000 | Rampa | 547.250904 | 0.50000000 % | Rampa | 547.250904 | 0.50000000 % |
| 240.000000 | Rampa | 547.350904 | 0.50000000 % | Rampa | 547.350904 | 0.50000000 % |
| 260.000000 | Rampa | 547.450904 | 0.50000000 % | Rampa | 547.450904 | 0.50000000 % |
| 280.000000 | Rampa | 547.550904 | 0.50000000 % | Rampa | 547.550904 | 0.50000000 % |
| 300.000000 | Rampa | 547.650904 | 0.50000000 % | Rampa | 547.650904 | 0.50000000 % |
| 320.000000 | Rampa | 547.750904 | 0.50000000 % | Rampa | 547.750904 | 0.50000000 % |
| 340.000000 | Rampa | 547.850904 | 0.50000000 % | Rampa | 547.850904 | 0.50000000 % |
| 360.000000 | Rampa | 547.950904 | 0.50000000 % | Rampa | 547.950904 | 0.50000000 % |
| 380.000000 | Rampa | 548.050904 | 0.50000000 % | Rampa | 548.050904 | 0.50000000 % |
| 400.000000 | Rampa | 548.150904 | 0.50000000 % | Rampa | 548.150904 | 0.50000000 % |
| 420.000000 | Rampa | 548.250904 | 0.50000000 % | Rampa | 548.250904 | 0.50000000 % |
| 440.000000 | Rampa | 548.350904 | 0.50000000 % | Rampa | 548.350904 | 0.50000000 % |
| 460.000000 | Rampa | 548.450904 | 0.50000000 % | Rampa | 548.450904 | 0.50000000 % |
| 480.000000 | Rampa | 548.550904 | 0.50000000 % | Rampa | 548.550904 | 0.50000000 % |
| 500.000000 | Rampa | 548.650904 | 0.50000000 % | Rampa | 548.650904 | 0.50000000 % |
| 520.000000 | Rampa | 548.750904 | 0.50000000 % | Rampa | 548.750904 | 0.50000000 % |
| 540.000000 | Rampa | 548.850904 | 0.50000000 % | Rampa | 548.850904 | 0.50000000 % |
| 560.000000 | Rampa | 548.950904 | 0.50000000 % | Rampa | 548.950904 | 0.50000000 % |
| 580.000000 | Rampa | 549.050904 | 0.50000000 % | Rampa | 549.050904 | 0.50000000 % |
| 600.000000 | Rampa | 549.150904 | 0.50000000 % | Rampa | 549.150904 | 0.50000000 % |
| 620.000000 | Rampa | 549.250904 | 0.50000000 % | Rampa | 549.250904 | 0.50000000 % |
| 640.000000 | Rampa | 549.350904 | 0.50000000 % | Rampa | 549.350904 | 0.50000000 % |
| 660.000000 | Rampa | 549.450904 | 0.50000000 % | Rampa | 549.450904 | 0.50000000 % |
| 680.000000 | Rampa | 549.550904 | 0.50000000 % | Rampa | 549.550904 | 0.50000000 % |
| 700.000000 | Rampa | 549.650904 | 0.50000000 % | Rampa | 549.650904 | 0.50000000 % |
| 720.000000 | Rampa | 549.750904 | 0.50000000 % | Rampa | 549.750904 | 0.50000000 % |
| 740.000000 | Rampa | 549.850904 | 0.50000000 % | Rampa | 549.850904 | 0.50000000 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:32:44 1927 pagina 4
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 106 : Tramo-2 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 760.000000 | Rampa | 549.950904 | 0.50000000 % | Rampa | 549.950904 | 0.50000000 % |
| 780.000000 | Rampa | 550.050904 | 0.50000000 % | Rampa | 550.050904 | 0.50000000 % |
| 800.000000 | Rampa | 550.150904 | 0.50000000 % | Rampa | 550.150904 | 0.50000000 % |
| 820.000000 | Rampa | 550.250904 | 0.50000000 % | Rampa | 550.250904 | 0.50000000 % |
| 840.000000 | Rampa | 550.350904 | 0.50000000 % | Rampa | 550.350904 | 0.50000000 % |
| 860.000000 | Rampa | 550.450904 | 0.50000000 % | Rampa | 550.450904 | 0.50000000 % |
| 880.000000 | Rampa | 550.550904 | 0.50000000 % | Rampa | 550.550904 | 0.50000000 % |
| 900.000000 | Rampa | 550.650904 | 0.50000000 % | Rampa | 550.650904 | 0.50000000 % |
| 920.000000 | Rampa | 550.750904 | 0.50000000 % | Rampa | 550.750904 | 0.50000000 % |
| 940.000000 | Rampa | 550.850904 | 0.50000000 % | Rampa | 550.850904 | 0.50000000 % |
| 960.000000 | Rampa | 550.950904 | 0.50000000 % | Rampa | 550.950904 | 0.50000000 % |
| 980.000000 | Rampa | 551.050904 | 0.50000000 % | Rampa | 551.050904 | 0.50000000 % |
| 985.979421 | Rampa | 551.080802 | 0.50000000 % | tg. entrada | 551.080801 | 0.50000000 % |
| 985.979429 | tg. entrada | 551.080802 | 0.50000000 % | KV -7500 | 551.080801 | 0.49999990 % |
| 1000.000000 | KV -7500 | 551.137799 | 0.31305905 % | KV -7500 | 551.137799 | 0.31305895 % |
| 1020.000000 | KV -7500 | 551.173745 | 0.04639239 % | KV -7500 | 551.173744 | 0.04639228 % |
| 1023.479421 | KV -7500 | 551.174552 | 0.00000010 % | Punto alto | 551.174551 | 0.00000000 % |
| 1023.479429 | Punto alto | 551.174552 | 0.00000000 % | KV -7500 | 551.174551 | 0.00000000 % |
| 1040.000000 | KV -7500 | 551.156356 | -0.22027428 % | KV -7500 | 551.156356 | -0.22027438 % |
| 1060.000000 | KV -7500 | 551.085635 | -0.48694095 % | KV -7500 | 551.085634 | -0.48694105 % |
| 1080.000000 | KV -7500 | 550.961580 | -0.75360761 % | KV -7500 | 550.961579 | -0.75360772 % |
| 1100.000000 | KV -7500 | 550.784192 | -1.02027428 % | KV -7500 | 550.784191 | -1.02027438 % |
| 1120.000000 | KV -7500 | 550.553470 | -1.28694095 % | KV -7500 | 550.553470 | -1.28694105 % |
| 1140.000000 | KV -7500 | 550.269415 | -1.55360761 % | KV -7500 | 550.269415 | -1.55360772 % |
| 1160.000000 | KV -7500 | 549.932027 | -1.82027428 % | KV -7500 | 549.932027 | -1.82027438 % |
| 1180.000000 | KV -7500 | 549.541306 | -2.08694095 % | KV -7500 | 549.541305 | -2.08694105 % |
| 1200.000000 | KV -7500 | 549.097251 | -2.35360761 % | KV -7500 | 549.097250 | -2.35360772 % |
| 1220.000000 | KV -7500 | 548.599863 | -2.62027428 % | KV -7500 | 548.599862 | -2.62027438 % |
| 1240.000000 | KV -7500 | 548.049141 | -2.88694095 % | KV -7500 | 548.049140 | -2.88694105 % |
| 1260.000000 | KV -7500 | 547.445086 | -3.15360761 % | KV -7500 | 547.445085 | -3.15360772 % |
| 1280.000000 | KV -7500 | 546.787698 | -3.42027428 % | KV -7500 | 546.787697 | -3.42027438 % |
| 1300.000000 | KV -7500 | 546.076977 | -3.68694095 % | KV -7500 | 546.076976 | -3.68694105 % |
| 1320.000000 | KV -7500 | 545.312922 | -3.95360761 % | KV -7500 | 545.312921 | -3.95360772 % |
| 1340.000000 | KV -7500 | 544.495534 | -4.22027428 % | KV -7500 | 544.495533 | -4.22027438 % |
| 1360.000000 | KV -7500 | 543.624812 | -4.48694095 % | KV -7500 | 543.624811 | -4.48694105 % |
| 1380.000000 | KV -7500 | 542.700757 | -4.75360761 % | KV -7500 | 542.700756 | -4.75360772 % |
| 1400.000000 | KV -7500 | 541.723369 | -5.02027428 % | KV -7500 | 541.723368 | -5.02027438 % |
| 1420.000000 | KV -7500 | 540.692647 | -5.28694095 % | KV -7500 | 540.692646 | -5.28694105 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:32:44 1927 pagina 5
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 106 : Tramo-2 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1440.000000 | KV -7500 | 539.608593 | -5.55360761 % | KV -7500 | 539.608592 | -5.55360772 % |
| 1460.000000 | KV -7500 | 538.471204 | -5.82027428 % | KV -7500 | 538.471203 | -5.82027438 % |
| 1473.479421 | KV -7500 | 537.674552 | -5.99999990 % | tg. salida | 537.674551 | -6.00000000 % |
| 1473.479429 | tg. salida | 537.674552 | -6.00000000 % | Pendiente | 537.674551 | -6.00000000 % |
| 1480.000000 | Pendiente | 537.283317 | -6.00000000 % | Pendiente | 537.283316 | -6.00000000 % |
| 1500.000000 | Pendiente | 536.083317 | -6.00000000 % | Pendiente | 536.083316 | -6.00000000 % |
| 1520.000000 | Pendiente | 534.883317 | -6.00000000 % | Pendiente | 534.883316 | -6.00000000 % |
| 1540.000000 | Pendiente | 533.683317 | -6.00000000 % | Pendiente | 533.683316 | -6.00000000 % |
| 1560.000000 | Pendiente | 532.483317 | -6.00000000 % | Pendiente | 532.483316 | -6.00000000 % |
| 1580.000000 | Pendiente | 531.283317 | -6.00000000 % | Pendiente | 531.283316 | -6.00000000 % |
| 1600.000000 | Pendiente | 530.083317 | -6.00000000 % | Pendiente | 530.083316 | -6.00000000 % |
| 1620.000000 | Pendiente | 528.883317 | -6.00000000 % | Pendiente | 528.883316 | -6.00000000 % |
| 1640.000000 | Pendiente | 527.683317 | -6.00000000 % | Pendiente | 527.683316 | -6.00000000 % |
| 1660.000000 | Pendiente | 526.483317 | -6.00000000 % | Pendiente | 526.483316 | -6.00000000 % |
| 1680.000000 | Pendiente | 525.283317 | -6.00000000 % | Pendiente | 525.283316 | -6.00000000 % |
| 1700.000000 | Pendiente | 524.083317 | -6.00000000 % | Pendiente | 524.083316 | -6.00000000 % |
| 1720.000000 | Pendiente | 522.883317 | -6.00000000 % | Pendiente | 522.883316 | -6.00000000 % |
| 1740.000000 | Pendiente | 521.683317 | -6.00000000 % | Pendiente | 521.683316 | -6.00000000 % |
| 1760.000000 | Pendiente | 520.483317 | -6.00000000 % | Pendiente | 520.483316 | -6.00000000 % |
| 1780.000000 | Pendiente | 519.283317 | -6.00000000 % | Pendiente | 519.283316 | -6.00000000 % |
| 1800.000000 | Pendiente | 518.083317 | -6.00000000 % | Pendiente | 518.083316 | -6.00000000 % |
| 1820.000000 | Pendiente | 516.883317 | -6.00000000 % | Pendiente | 516.883316 | -6.00000000 % |
| 1840.000000 | Pendiente | 515.683317 | -6.00000000 % | Pendiente | 515.683316 | -6.00000000 % |
| 1860.000000 | Pendiente | 514.483317 | -6.00000000 % | Pendiente | 514.483316 | -6.00000000 % |
| 1880.000000 | Pendiente | 513.283317 | -6.00000000 % | Pendiente | 513.283316 | -6.00000000 % |
| 1900.000000 | Pendiente | 512.083317 | -6.00000000 % | Pendiente | 512.083316 | -6.00000000 % |
| 1920.000000 | Pendiente | 510.883317 | -6.00000000 % | Pendiente | 510.883316 | -6.00000000 % |
| 1940.000000 | Pendiente | 509.683317 | -6.00000000 % | Pendiente | 509.683316 | -6.00000000 % |
| 1960.000000 | Pendiente | 508.483317 | -6.00000000 % | Pendiente | 508.483316 | -6.00000000 % |
| 1980.000000 | Pendiente | 507.283317 | -6.00000000 % | Pendiente | 507.283316 | -6.00000000 % |
| 2000.000000 | Pendiente | 506.083317 | -6.00000000 % | Pendiente | 506.083316 | -6.00000000 % |
| 2020.000000 | Pendiente | 504.883317 | -6.00000000 % | Pendiente | 504.883316 | -6.00000000 % |
| 2040.000000 | Pendiente | 503.683317 | -6.00000000 % | Pendiente | 503.683316 | -6.00000000 % |
| 2060.000000 | Pendiente | 502.483317 | -6.00000000 % | Pendiente | 502.483316 | -6.00000000 % |
| 2080.000000 | Pendiente | 501.283317 | -6.00000000 % | Pendiente | 501.283316 | -6.00000000 % |
| 2100.000000 | Pendiente | 500.083317 | -6.00000000 % | Pendiente | 500.083316 | -6.00000000 % |
| 2120.000000 | Pendiente | 498.883317 | -6.00000000 % | Pendiente | 498.883316 | -6.00000000 % |
| 2140.000000 | Pendiente | 497.683317 | -6.00000000 % | Pendiente | 497.683316 | -6.00000000 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:32:44 1927 pagina 6
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 106 : Tramo-2 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2160.000000 | Pendiente | 496.483317 | -6.00000000 % | Pendiente | 496.483316 | -6.00000000 % |
| 2180.000000 | Pendiente | 495.283317 | -6.00000000 % | Pendiente | 495.283316 | -6.00000000 % |
| 2200.000000 | Pendiente | 494.083317 | -6.00000000 % | Pendiente | 494.083316 | -6.00000000 % |
| 2215.778574 | Pendiente | 493.136603 | -6.00000000 % | tg. entrada | 493.136602 | -6.00000000 % |
| 2215.778741 | tg. entrada | 493.136593 | -6.00000000 % | KV 40000 | 493.136592 | -5.99999958 % |
| 2220.000000 | KV 40000 | 492.883540 | -5.98944685 % | KV 40000 | 492.883539 | -5.98944644 % |
| 2240.000000 | KV 40000 | 491.690651 | -5.93944685 % | KV 40000 | 491.690650 | -5.93944644 % |
| 2260.000000 | KV 40000 | 490.507761 | -5.88944685 % | KV 40000 | 490.507761 | -5.88944644 % |
| 2280.000000 | KV 40000 | 489.334872 | -5.83944685 % | KV 40000 | 489.334871 | -5.83944644 % |
| 2300.000000 | KV 40000 | 488.171983 | -5.78944685 % | KV 40000 | 488.171982 | -5.78944644 % |
| 2320.000000 | KV 40000 | 487.019093 | -5.73944685 % | KV 40000 | 487.019093 | -5.73944644 % |
| 2340.000000 | KV 40000 | 485.876204 | -5.68944685 % | KV 40000 | 485.876203 | -5.68944644 % |
| 2360.000000 | KV 40000 | 484.743315 | -5.63944685 % | KV 40000 | 484.743314 | -5.63944644 % |
| 2380.000000 | KV 40000 | 483.620425 | -5.58944685 % | KV 40000 | 483.620425 | -5.58944644 % |
| 2400.000000 | Punto bajo | 482.507536 | -5.53944685 % | Punto bajo | 482.507536 | -5.53944644 % |
| 2420.000000 | KV 40000 | 481.404646 | -5.48944685 % | KV 40000 | 481.404646 | -5.48944644 % |
| 2440.000000 | KV 40000 | 480.311757 | -5.43944685 % | KV 40000 | 480.311757 | -5.43944644 % |
| 2455.778574 | KV 40000 | 479.456602 | -5.40000042 % | tg. salida | 479.456602 | -5.40000000 % |
| 2455.778741 | tg. salida | 479.456593 | -5.40000000 % | Pendiente | 479.456593 | -5.40000000 % |
| 2460.000000 | Pendiente | 479.228645 | -5.40000000 % | Pendiente | 479.228645 | -5.40000000 % |
| 2480.000000 | Pendiente | 478.148645 | -5.40000000 % | Pendiente | 478.148645 | -5.40000000 % |
| 2500.000000 | Pendiente | 477.068645 | -5.40000000 % | Pendiente | 477.068645 | -5.40000000 % |
| 2520.000000 | Pendiente | 475.988645 | -5.40000000 % | Pendiente | 475.988645 | -5.40000000 % |
| 2540.000000 | Pendiente | 474.908645 | -5.40000000 % | Pendiente | 474.908645 | -5.40000000 % |
| 2560.000000 | Pendiente | 473.828645 | -5.40000000 % | Pendiente | 473.828645 | -5.40000000 % |
| 2580.000000 | Pendiente | 472.748645 | -5.40000000 % | Pendiente | 472.748645 | -5.40000000 % |
| 2600.000000 | Pendiente | 471.668645 | -5.40000000 % | Pendiente | 471.668645 | -5.40000000 % |
| 2604.219584 | Pendiente | 471.440787 | -5.40000000 % | tg. entrada | 471.440787 | -5.40000000 % |
| 2604.219591 | tg. entrada | 471.440787 | -5.40000000 % | KV 13000 | 471.440787 | -5.39999995 % |
| 2620.000000 | KV 13000 | 470.598223 | -5.27861224 % | KV 13000 | 470.598223 | -5.27861218 % |
| 2640.000000 | KV 13000 | 469.557885 | -5.12476608 % | KV 13000 | 469.557885 | -5.12476603 % |
| 2660.000000 | KV 13000 | 468.548316 | -4.97091993 % | KV 13000 | 468.548316 | -4.97091988 % |
| 2680.000000 | KV 13000 | 467.569517 | -4.81707378 % | KV 13000 | 467.569517 | -4.81707372 % |
| 2700.000000 | KV 13000 | 466.621487 | -4.66322762 % | KV 13000 | 466.621487 | -4.66322757 % |
| 2720.000000 | KV 13000 | 465.704226 | -4.50938147 % | KV 13000 | 465.704226 | -4.50938141 % |
| 2740.000000 | KV 13000 | 464.817734 | -4.35553531 % | KV 13000 | 464.817734 | -4.35553526 % |
| 2760.000000 | KV 13000 | 463.962012 | -4.20168916 % | KV 13000 | 463.962012 | -4.20168911 % |
| 2780.000000 | KV 13000 | 463.137058 | -4.04784301 % | KV 13000 | 463.137059 | -4.04784295 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:32:44 1927 pagina 7
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 106 : Tramo-2 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2800.000000 | KV 13000 | 462.342874 | -3.89399685 % | KV 13000 | 462.342875 | -3.89399680 % |
| 2820.000000 | KV 13000 | 461.579460 | -3.74015070 % | KV 13000 | 461.579460 | -3.74015065 % |
| 2840.000000 | KV 13000 | 460.846814 | -3.58630454 % | KV 13000 | 460.846814 | -3.58630449 % |
| 2860.000000 | KV 13000 | 460.144938 | -3.43245839 % | KV 13000 | 460.144938 | -3.43245834 % |
| 2880.000000 | KV 13000 | 459.473831 | -3.27861224 % | KV 13000 | 459.473831 | -3.27861218 % |
| 2900.000000 | KV 13000 | 458.833493 | -3.12476608 % | KV 13000 | 458.833493 | -3.12476603 % |
| 2920.000000 | KV 13000 | 458.223924 | -2.97091993 % | KV 13000 | 458.223925 | -2.97091988 % |
| 2940.000000 | KV 13000 | 457.645125 | -2.81707378 % | KV 13000 | 457.645125 | -2.81707372 % |
| 2960.000000 | KV 13000 | 457.097095 | -2.66322762 % | KV 13000 | 457.097095 | -2.66322757 % |
| 2980.000000 | KV 13000 | 456.579834 | -2.50938147 % | KV 13000 | 456.579834 | -2.50938141 % |
| 2981.219584 | KV 13000 | 456.549287 | -2.50000005 % | tg. salida | 456.549287 | -2.50000000 % |
| 2981.219591 | tg. salida | 456.549287 | -2.50000000 % | Pendiente | 456.549287 | -2.50000000 % |
| 2990.000000 | Pendiente | 456.329777 | -2.50000000 % | Pendiente | 456.329777 | -2.50000000 % |

# TRAMO 2. ALTERNATIVA 2

Istram 21.01.01.13 02/02/21 07:42:24 1927 pagina 1
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF.PEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (m.) | ( kv ) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| | | | | | -39.722 | 545.902 | | | | |
| 0.500000 | 487.500 | 7500.000 | 1178.990 | 551.996 | 935.240 | 550.777 | 1422.740 | 537.371 | 3.961 | -6.500 |
| -6.000000 | 240.000 | 40000.000 | 2153.057 | 493.552 | 2033.057 | 500.752 | 2273.057 | 487.072 | 0.180 | 0.600 |
| -5.400000 | 377.000 | 13000.000 | 2757.913 | 460.889 | 2569.413 | 471.068 | 2946.413 | 456.177 | 1.367 | 2.900 |
| -2.500000 | | | | | | | 2947.842 | 456.141 | | |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 07:42:24 1927 pagina 2
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|
| -39.722 | Rampa | 545.902 | 0.5000 % |
| 0.000 | Rampa | 546.101 | 0.5000 % |
| 20.000 | Rampa | 546.201 | 0.5000 % |
| 40.000 | Rampa | 546.301 | 0.5000 % |
| 60.000 | Rampa | 546.401 | 0.5000 % |
| 80.000 | Rampa | 546.501 | 0.5000 % |
| 100.000 | Rampa | 546.601 | 0.5000 % |
| 120.000 | Rampa | 546.701 | 0.5000 % |
| 140.000 | Rampa | 546.801 | 0.5000 % |
| 160.000 | Rampa | 546.901 | 0.5000 % |
| 180.000 | Rampa | 547.001 | 0.5000 % |
| 200.000 | Rampa | 547.101 | 0.5000 % |
| 220.000 | Rampa | 547.201 | 0.5000 % |
| 240.000 | Rampa | 547.301 | 0.5000 % |
| 260.000 | Rampa | 547.401 | 0.5000 % |
| 280.000 | Rampa | 547.501 | 0.5000 % |
| 300.000 | Rampa | 547.601 | 0.5000 % |
| 320.000 | Rampa | 547.701 | 0.5000 % |
| 340.000 | Rampa | 547.801 | 0.5000 % |
| 360.000 | Rampa | 547.901 | 0.5000 % |
| 380.000 | Rampa | 548.001 | 0.5000 % |
| 400.000 | Rampa | 548.101 | 0.5000 % |
| 420.000 | Rampa | 548.201 | 0.5000 % |
| 440.000 | Rampa | 548.301 | 0.5000 % |
| 460.000 | Rampa | 548.401 | 0.5000 % |
| 480.000 | Rampa | 548.501 | 0.5000 % |
| 500.000 | Rampa | 548.601 | 0.5000 % |
| 520.000 | Rampa | 548.701 | 0.5000 % |
| 540.000 | Rampa | 548.801 | 0.5000 % |
| 560.000 | Rampa | 548.901 | 0.5000 % |
| 580.000 | Rampa | 549.001 | 0.5000 % |
| 600.000 | Rampa | 549.101 | 0.5000 % |
| 620.000 | Rampa | 549.201 | 0.5000 % |
| 640.000 | Rampa | 549.301 | 0.5000 % |
| 660.000 | Rampa | 549.401 | 0.5000 % |
| 680.000 | Rampa | 549.501 | 0.5000 % |
| 700.000 | Rampa | 549.601 | 0.5000 % |
| 720.000 | Rampa | 549.701 | 0.5000 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 07:42:24 1927 pagina 3
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|
| 740.000 | Rampa | 549.801 | 0.5000 % |
| 760.000 | Rampa | 549.901 | 0.5000 % |
| 780.000 | Rampa | 550.001 | 0.5000 % |
| 800.000 | Rampa | 550.101 | 0.5000 % |
| 820.000 | Rampa | 550.201 | 0.5000 % |
| 840.000 | Rampa | 550.301 | 0.5000 % |
| 860.000 | Rampa | 550.401 | 0.5000 % |
| 880.000 | Rampa | 550.501 | 0.5000 % |
| 900.000 | Rampa | 550.601 | 0.5000 % |
| 920.000 | Rampa | 550.701 | 0.5000 % |
| 935.240 | tg. entrada | 550.777 | 0.5000 % |
| 940.000 | KV -7500 | 550.799 | 0.4365 % |
| 960.000 | KV -7500 | 550.860 | 0.1699 % |
| 972.740 | Punto alto | 550.871 | 0.0000 % |
| 980.000 | KV -7500 | 550.867 | -0.0968 % |
| 1000.000 | KV -7500 | 550.821 | -0.3635 % |
| 1020.000 | KV -7500 | 550.722 | -0.6301 % |
| 1040.000 | KV -7500 | 550.569 | -0.8968 % |
| 1060.000 | KV -7500 | 550.363 | -1.1635 % |
| 1080.000 | KV -7500 | 550.104 | -1.4301 % |
| 1100.000 | KV -7500 | 549.791 | -1.6968 % |
| 1120.000 | KV -7500 | 549.425 | -1.9635 % |
| 1140.000 | KV -7500 | 549.006 | -2.2301 % |
| 1160.000 | KV -7500 | 548.533 | -2.4968 % |
| 1180.000 | KV -7500 | 548.007 | -2.7635 % |
| 1200.000 | KV -7500 | 547.427 | -3.0301 % |
| 1220.000 | KV -7500 | 546.795 | -3.2968 % |
| 1240.000 | KV -7500 | 546.109 | -3.5635 % |
| 1260.000 | KV -7500 | 545.369 | -3.8301 % |
| 1280.000 | KV -7500 | 544.577 | -4.0968 % |
| 1300.000 | KV -7500 | 543.731 | -4.3635 % |
| 1320.000 | KV -7500 | 542.831 | -4.6301 % |
| 1340.000 | KV -7500 | 541.879 | -4.8968 % |
| 1360.000 | KV -7500 | 540.873 | -5.1635 % |
| 1380.000 | KV -7500 | 539.813 | -5.4301 % |
| 1400.000 | KV -7500 | 538.701 | -5.6968 % |
| 1420.000 | KV -7500 | 537.535 | -5.9635 % |
| 1422.740 | tg. salida | 537.371 | -6.0000 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 07:42:24 1927 pagina 4
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|
| 1440.000 | Pendiente | 536.335 | -6.0000 % |
| 1460.000 | Pendiente | 535.135 | -6.0000 % |
| 1480.000 | Pendiente | 533.935 | -6.0000 % |
| 1500.000 | Pendiente | 532.735 | -6.0000 % |
| 1520.000 | Pendiente | 531.535 | -6.0000 % |
| 1540.000 | Pendiente | 530.335 | -6.0000 % |
| 1560.000 | Pendiente | 529.135 | -6.0000 % |
| 1580.000 | Pendiente | 527.935 | -6.0000 % |
| 1600.000 | Pendiente | 526.735 | -6.0000 % |
| 1620.000 | Pendiente | 525.535 | -6.0000 % |
| 1640.000 | Pendiente | 524.335 | -6.0000 % |
| 1660.000 | Pendiente | 523.135 | -6.0000 % |
| 1680.000 | Pendiente | 521.935 | -6.0000 % |
| 1700.000 | Pendiente | 520.735 | -6.0000 % |
| 1720.000 | Pendiente | 519.535 | -6.0000 % |
| 1740.000 | Pendiente | 518.335 | -6.0000 % |
| 1760.000 | Pendiente | 517.135 | -6.0000 % |
| 1780.000 | Pendiente | 515.935 | -6.0000 % |
| 1800.000 | Pendiente | 514.735 | -6.0000 % |
| 1820.000 | Pendiente | 513.535 | -6.0000 % |
| 1840.000 | Pendiente | 512.335 | -6.0000 % |
| 1860.000 | Pendiente | 511.135 | -6.0000 % |
| 1880.000 | Pendiente | 509.935 | -6.0000 % |
| 1900.000 | Pendiente | 508.735 | -6.0000 % |
| 1920.000 | Pendiente | 507.535 | -6.0000 % |
| 1940.000 | Pendiente | 506.335 | -6.0000 % |
| 1960.000 | Pendiente | 505.135 | -6.0000 % |
| 1980.000 | Pendiente | 503.935 | -6.0000 % |
| 2000.000 | Pendiente | 502.735 | -6.0000 % |
| 2020.000 | Pendiente | 501.535 | -6.0000 % |
| 2033.057 | tg. entrada | 500.752 | -6.0000 % |
| 2040.000 | KV 40000 | 500.336 | -5.9826 % |
| 2060.000 | KV 40000 | 499.144 | -5.9326 % |
| 2080.000 | KV 40000 | 497.963 | -5.8826 % |
| 2100.000 | KV 40000 | 496.791 | -5.8326 % |
| 2120.000 | KV 40000 | 495.630 | -5.7826 % |
| 2140.000 | KV 40000 | 494.478 | -5.7326 % |
| 2160.000 | KV 40000 | 493.336 | -5.6826 % |

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|
| 2180.000 | KV 40000 | 492.205 | -5.6326 % |
| 2200.000 | KV 40000 | 491.083 | -5.5826 % |
| 2220.000 | KV 40000 | 489.972 | -5.5326 % |
| 2240.000 | KV 40000 | 488.870 | -5.4826 % |
| 2260.000 | KV 40000 | 487.779 | -5.4326 % |
| 2273.057 | tg. salida | 487.072 | -5.4000 % |
| 2280.000 | Pendiente | 486.697 | -5.4000 % |
| 2300.000 | Pendiente | 485.617 | -5.4000 % |
| 2320.000 | Pendiente | 484.537 | -5.4000 % |
| 2340.000 | Pendiente | 483.457 | -5.4000 % |
| 2360.000 | Pendiente | 482.377 | -5.4000 % |
| 2380.000 | Pendiente | 481.297 | -5.4000 % |
| 2400.000 | Pendiente | 480.217 | -5.4000 % |
| 2420.000 | Pendiente | 479.137 | -5.4000 % |
| 2440.000 | Pendiente | 478.057 | -5.4000 % |
| 2460.000 | Pendiente | 476.977 | -5.4000 % |
| 2480.000 | Pendiente | 475.897 | -5.4000 % |
| 2500.000 | Pendiente | 474.817 | -5.4000 % |
| 2520.000 | Pendiente | 473.737 | -5.4000 % |
| 2540.000 | Pendiente | 472.657 | -5.4000 % |
| 2560.000 | Pendiente | 471.577 | -5.4000 % |
| 2569.413 | tg. entrada | 471.068 | -5.4000 % |
| 2580.000 | KV 13000 | 470.501 | -5.3186 % |
| 2600.000 | KV 13000 | 469.453 | -5.1647 % |
| 2620.000 | KV 13000 | 468.435 | -5.0109 % |
| 2640.000 | KV 13000 | 467.448 | -4.8570 % |
| 2660.000 | KV 13000 | 466.492 | -4.7032 % |
| 2680.000 | KV 13000 | 465.567 | -4.5493 % |
| 2700.000 | KV 13000 | 464.673 | -4.3955 % |
| 2720.000 | KV 13000 | 463.809 | -4.2416 % |
| 2740.000 | KV 13000 | 462.976 | -4.0878 % |
| 2760.000 | KV 13000 | 462.174 | -3.9339 % |
| 2780.000 | KV 13000 | 461.402 | -3.7801 % |
| 2800.000 | KV 13000 | 460.662 | -3.6263 % |
| 2820.000 | KV 13000 | 459.952 | -3.4724 % |
| 2840.000 | KV 13000 | 459.273 | -3.3186 % |
| 2860.000 | KV 13000 | 458.624 | -3.1647 % |
| 2880.000 | KV 13000 | 458.007 | -3.0109 % |



* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|
| 2900.000 | KV 13000 | 457.420 | -2.8570 % |
| 2920.000 | KV 13000 | 456.864 | -2.7032 % |
| 2940.000 | KV 13000 | 456.339 | -2.5493 % |
| 2946.413 | tg. salida | 456.177 | -2.5000 % |
| 2947.842 | Pendiente | 456.141 | -2.5000 % |

# TRAMO 3. ALTERNATIVA 1

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

CALZADA DERECHA

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF.PEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (m.) | ( kv ) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| | | | | | 0.000000 | 456.129794 | | | | |
| -2.50000000 | 464.000000 | 16000.000000 | 582.267818 | 441.573099 | 350.267818 | 447.373099 | 814.267818 | 429.045099 | 1.682000 | -2.900000 |
| -5.40000000 | 158.400000 | 4800.000000 | 1104.708309 | 413.361312 | 1025.508309 | 417.638112 | 1183.908309 | 411.698112 | 0.653400 | 3.300000 |
| -2.10000000 | 214.500000 | 13000.000000 | 2048.613674 | 393.539299 | 1941.363674 | 395.791549 | 2155.863674 | 389.517424 | 0.442406 | -1.650000 |
| -3.75000000 | 380.000000 | 40000.000000 | 2659.188863 | 370.642730 | 2469.188863 | 377.767730 | 2849.188863 | 361.712730 | 0.451250 | -0.950000 |
| -4.70000000 | 265.000000 | 10000.000000 | 3350.777485 | 338.138065 | 3218.277485 | 344.365565 | 3483.277485 | 335.421815 | 0.877813 | 2.650000 |
| -2.05000000 | 217.750000 | 6500.000000 | 3970.666006 | 325.430350 | 3861.791006 | 327.662287 | 4079.541006 | 326.845725 | 0.911828 | 3.350000 |
| 1.30000000 | 455.000000 | 7000.000000 | 4312.758392 | 329.877551 | 4085.258392 | 326.920051 | 4540.258392 | 318.047551 | 3.696875 | -6.500000 |
| -5.20000000 | 360.000000 | 120000.000000 | 5150.871206 | 286.295685 | 4970.871206 | 295.655685 | 5330.871206 | 277.475685 | 0.135000 | 0.300000 |
| -4.90000000 | 360.000000 | 10000.000000 | 5861.756326 | 251.462314 | 5681.756326 | 260.282314 | 6041.756326 | 249.122314 | 1.620000 | 3.600000 |
| -1.30000000 | 60.511660 | 22000.000000 | 6193.974129 | 247.143482 | 6163.718299 | 247.536808 | 6224.229959 | 246.666937 | 0.020805 | -0.275053 |
| -1.57505300 | | | | | | | 6224.245000 | 246.666700 | | |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

CALZADA IZQUIERDA

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF.PEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (m.) | ( kv ) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| | | | | | -18836.748066 | 371.074870 | | | | |
| -3.20000000 | 186.900000 | 26700.000000 | -18618.493789 | 364.090733 | -18711.943789 | 367.081133 | -18525.043789 | 360.446183 | 0.163538 | -0.700000 |
| -3.90000000 | 531.250000 | 12500.000000 | -18045.881046 | 341.758836 | -18311.506046 | 352.118211 | -17780.256046 | 342.688524 | 2.822266 | 4.250000 |
| 0.35000000 | 310.750000 | 5500.000000 | -17124.841055 | 344.982476 | -17280.216055 | 344.438664 | -16969.466055 | 354.304976 | 2.194672 | 5.650000 |
| 6.00000000 | 586.500000 | 11500.000000 | -16475.534079 | 383.940895 | -16768.784079 | 366.345895 | -16182.284079 | 386.580145 | 3.738938 | -5.100000 |
| 0.90000000 | 120.000000 | 20000.000000 | -15773.056458 | 390.263193 | -15833.056458 | 389.723193 | -15713.056458 | 391.163193 | 0.090000 | 0.600000 |
| 1.50000000 | 464.750000 | 7150.000000 | -15197.063734 | 398.903084 | -15429.438734 | 395.417459 | -14964.688734 | 387.284334 | 3.776094 | -6.500000 |
| -5.00000000 | 451.000000 | 5500.000000 | -13974.332522 | 337.766524 | -14199.832522 | 349.041524 | -13748.832522 | 344.982524 | 4.622750 | 8.200000 |
| 3.20000000 | 296.000000 | 8000.000000 | -13517.359471 | 352.389661 | -13665.359471 | 347.653661 | -13369.359471 | 351.649661 | 1.369000 | -3.700000 |
| -0.50000000 | 185.000000 | 7400.000000 | -12841.761126 | 349.011669 | -12934.261126 | 349.474169 | -12749.261126 | 350.861669 | 0.578125 | 2.500000 |
| 2.00000000 | 546.000000 | 14000.000000 | -12476.256361 | 356.321765 | -12749.256361 | 350.861765 | -12203.256361 | 351.134765 | 2.661750 | -3.900000 |
| -1.90000000 | 240.000000 | 10000.000000 | -11553.139276 | 338.782540 | -11673.139276 | 341.062540 | -11433.139276 | 339.382540 | 0.720000 | 2.400000 |
| 0.50000000 | 168.000000 | 4800.000000 | -10890.034803 | 342.098063 | -10974.034803 | 341.678063 | -10806.034803 | 345.458063 | 0.735000 | 3.500000 |
| 4.00000000 | 535.500000 | 15300.000000 | -9988.448586 | 378.161511 | -10256.198586 | 367.451511 | -9720.698586 | 379.500261 | 2.342813 | -3.500000 |
| 0.50000000 | 234.500000 | 6700.000000 | -8948.071402 | 383.363397 | -9065.321402 | 382.777147 | -8830.821402 | 388.053397 | 1.025937 | 3.500000 |
| 4.00000000 | 535.500000 | 15300.000000 | -8530.450117 | 400.068249 | -8798.200117 | 389.358249 | -8262.700117 | 401.406999 | 2.342813 | -3.500000 |
| 0.50000000 | 252.000000 | 4800.000000 | -7566.120828 | 404.889895 | -7692.120828 | 404.259895 | -7440.120828 | 412.134895 | 1.653750 | 5.250000 |
| 5.75000000 | 122.500000 | 35000.000000 | -6937.329553 | 441.045393 | -6998.579553 | 437.523518 | -6876.079553 | 444.352893 | 0.053594 | -0.350000 |
| 5.40000000 | 285.000000 | 30000.000000 | -6295.655971 | 475.695767 | -6438.155971 | 468.000767 | -6153.155971 | 482.037017 | 0.338438 | -0.950000 |
| 4.45000000 | 137.500000 | 25000.000000 | -5857.785922 | 495.180984 | -5926.535922 | 492.121609 | -5789.035922 | 498.618484 | 0.094531 | 0.550000 |
| 5.00000000 | 321.300000 | 15300.000000 | -4726.901037 | 551.725228 | -4887.551037 | 543.692728 | -4566.251037 | 556.384078 | 0.843412 | -2.100000 |
| 2.90000000 | 457.600000 | 7150.000000 | -4303.784750 | 563.995600 | -4532.584750 | 557.360400 | -4074.984750 | 555.987600 | 3.660800 | -6.400000 |
| -3.50000000 | 268.000000 | 6700.000000 | -3686.976026 | 542.407295 | -3820.976026 | 547.097295 | -3552.976026 | 543.077295 | 1.340000 | 4.000000 |
| 0.50000000 | 487.500000 | 7500.000000 | -1769.298707 | 551.995682 | -2013.048707 | 550.776932 | -1525.548707 | 537.370682 | 3.960938 | -6.500000 |
| -6.00000000 | 240.000000 | 40000.000000 | -795.138667 | 493.546079 | -915.138667 | 500.746079 | -675.138667 | 487.066079 | 0.180000 | 0.600000 |
| -5.40000000 | 377.000000 | 13000.000000 | -190.386376 | 460.889456 | -378.886376 | 471.068456 | -1.886376 | 456.176956 | 1.366625 | 2.900000 |
| -2.50000000 | 464.000000 | 16000.000000 | 582.268013 | 441.573096 | 350.268013 | 447.373096 | 814.268013 | 429.045096 | 1.682000 | -2.900000 |
| -5.40000000 | 158.400000 | 4800.000000 | 1104.708540 | 413.361307 | 1025.508540 | 417.638107 | 1183.908540 | 411.698107 | 0.653400 | 3.300000 |
| -2.10000000 | 214.500000 | 13000.000000 | 2048.613658 | 393.539300 | 1941.363658 | 395.791550 | 2155.863658 | 389.517425 | 0.442406 | -1.650000 |
| -3.75000000 | 380.000000 | 40000.000000 | 2659.187892 | 370.642766 | 2469.187892 | 377.767766 | 2849.187892 | 361.712766 | 0.451250 | -0.950000 |
| -4.70000000 | 265.000000 | 10000.000000 | 3350.776277 | 338.138112 | 3218.276277 | 344.365612 | 3483.276277 | 335.421862 | 0.877813 | 2.650000 |
| -2.05000000 | 217.750000 | 6500.000000 | 3970.666686 | 325.430359 | 3861.791686 | 327.662296 | 4079.541686 | 326.845734 | 0.911828 | 3.350000 |
| 1.30000000 | 455.000000 | 7000.000000 | 4312.758602 | 329.877554 | 4085.258602 | 326.920054 | 4540.258602 | 318.047554 | 3.696875 | -6.500000 |
| -5.20000000 | 360.000000 | 120000.000000 | 5150.875127 | 286.295494 | 4970.875127 | 295.655494 | 5330.875127 | 277.475494 | 0.135000 | 0.300000 |
| -4.90000000 | 360.000000 | 10000.000000 | 5861.756553 | 251.462304 | 5681.756553 | 260.282304 | 6041.756553 | 249.122304 | 1.620000 | 3.600000 |
| -1.30000000 | 528.000000 | 22000.000000 | 6427.733371 | 244.104606 | 6163.733371 | 247.536606 | 6691.733371 | 234.336606 | 1.584000 | -2.400000 |
| -3.70000000 | 120.000000 | 20000.000000 | 7886.863809 | 190.116780 | 7826.863809 | 192.336780 | 7946.863809 | 187.536780 | 0.090000 | -0.600000 |
| -4.30000000 | 744.000000 | 15500.000000 | 8954.279836 | 144.217890 | 8582.279836 | 160.213890 | 9326.279836 | 146.077890 | 4.464000 | 4.800000 |
| 0.50000000 | 687.500000 | 12500.000000 | 9968.631944 | 149.289651 | 9624.881944 | 147.570901 | 10312.381944 | 132.102151 | 4.726563 | -5.500000 |
| -5.00000000 | 456.000000 | 4800.000000 | 10776.307775 | 108.905859 | 10548.307775 | 120.305859 | 11004.307775 | 119.165859 | 5.415000 | 9.500000 |
| 4.50000000 | 726.750000 | 9500.000000 | 11387.446915 | 136.407121 | 11024.071915 | 120.055246 | 11750.821915 | 124.960808 | 6.949547 | -7.650000 |
| -3.15000000 | 177.000000 | 6000.000000 | 12090.913565 | 114.247921 | 12002.413565 | 117.035671 | 12179.413565 | 114.070921 | 0.652687 | 2.950000 |
| -0.20000000 | 218.075000 | 7150.000000 | 12457.848429 | 113.514052 | 12348.810929 | 113.732127 | 12566.885929 | 109.970333 | 0.831411 | -3.050000 |
| -3.25000000 | 264.000000 | 4800.000000 | 12740.220993 | 104.336943 | 12608.220993 | 108.626943 | 12872.220993 | 107.306943 | 1.815000 | 5.500000 |
| 2.25000000 | 257.400000 | 7150.000000 | 13010.071303 | 110.408575 | 12881.371303 | 107.512825 | 13138.771303 | 108.671125 | 1.158300 | -3.600000 |
| -1.35000000 | 460.000000 | 40000.000000 | 13713.409806 | 100.913505 | 13483.409806 | 104.018505 | 13943.409806 | 100.453505 | 0.661250 | 1.150000 |
| -0.20000000 | 128.700000 | 7150.000000 | 14381.551412 | 99.577222 | 14317.201412 | 99.705922 | 14445.901412 | 98.290222 | 0.289575 | -1.800000 |
| -2.00000000 | | | | | | | 14485.412523 | 97.500000 | | |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.000000 | Pendiente | 456.129796 | -2.50000000 % | Pendiente | 456.129794 | -2.50000000 % |
| 20.000000 | Pendiente | 455.629796 | -2.50000000 % | Pendiente | 455.629794 | -2.50000000 % |
| 40.000000 | Pendiente | 455.129796 | -2.50000000 % | Pendiente | 455.129794 | -2.50000000 % |
| 60.000000 | Pendiente | 454.629796 | -2.50000000 % | Pendiente | 454.629794 | -2.50000000 % |
| 80.000000 | Pendiente | 454.129796 | -2.50000000 % | Pendiente | 454.129794 | -2.50000000 % |
| 100.000000 | Pendiente | 453.629796 | -2.50000000 % | Pendiente | 453.629794 | -2.50000000 % |
| 120.000000 | Pendiente | 453.129796 | -2.50000000 % | Pendiente | 453.129794 | -2.50000000 % |
| 140.000000 | Pendiente | 452.629796 | -2.50000000 % | Pendiente | 452.629794 | -2.50000000 % |
| 160.000000 | Pendiente | 452.129796 | -2.50000000 % | Pendiente | 452.129794 | -2.50000000 % |
| 180.000000 | Pendiente | 451.629796 | -2.50000000 % | Pendiente | 451.629794 | -2.50000000 % |
| 200.000000 | Pendiente | 451.129796 | -2.50000000 % | Pendiente | 451.129794 | -2.50000000 % |
| 220.000000 | Pendiente | 450.629796 | -2.50000000 % | Pendiente | 450.629794 | -2.50000000 % |
| 240.000000 | Pendiente | 450.129796 | -2.50000000 % | Pendiente | 450.129794 | -2.50000000 % |
| 260.000000 | Pendiente | 449.629796 | -2.50000000 % | Pendiente | 449.629794 | -2.50000000 % |
| 280.000000 | Pendiente | 449.129796 | -2.50000000 % | Pendiente | 449.129794 | -2.50000000 % |
| 300.000000 | Pendiente | 448.629796 | -2.50000000 % | Pendiente | 448.629794 | -2.50000000 % |
| 320.000000 | Pendiente | 448.129796 | -2.50000000 % | Pendiente | 448.129794 | -2.50000000 % |
| 340.000000 | Pendiente | 447.629796 | -2.50000000 % | Pendiente | 447.629794 | -2.50000000 % |
| 350.267818 | Pendiente | 447.373101 | -2.50000000 % | tg. entrada | 447.373099 | -2.50000000 % |
| 350.268013 | tg. entrada | 447.373096 | -2.50000000 % | KV -16000 | 447.373094 | -2.50000122 % |
| 360.000000 | KV -16000 | 447.126836 | -2.56082492 % | KV -16000 | 447.126834 | -2.56082614 % |
| 380.000000 | KV -16000 | 446.602172 | -2.68582492 % | KV -16000 | 446.602169 | -2.68582614 % |
| 400.000000 | KV -16000 | 446.052507 | -2.81082492 % | KV -16000 | 446.052504 | -2.81082614 % |
| 420.000000 | KV -16000 | 445.477842 | -2.93582492 % | KV -16000 | 445.477838 | -2.93582614 % |
| 440.000000 | KV -16000 | 444.878177 | -3.06082492 % | KV -16000 | 444.878173 | -3.06082614 % |
| 460.000000 | KV -16000 | 444.253512 | -3.18582492 % | KV -16000 | 444.253508 | -3.18582614 % |
| 480.000000 | KV -16000 | 443.603847 | -3.31082492 % | KV -16000 | 443.603843 | -3.31082614 % |
| 500.000000 | KV -16000 | 442.929182 | -3.43582492 % | KV -16000 | 442.929178 | -3.43582614 % |
| 520.000000 | KV -16000 | 442.229517 | -3.56082492 % | KV -16000 | 442.229512 | -3.56082614 % |
| 540.000000 | KV -16000 | 441.504852 | -3.68582492 % | KV -16000 | 441.504847 | -3.68582614 % |
| 560.000000 | KV -16000 | 440.755187 | -3.81082492 % | KV -16000 | 440.755182 | -3.81082614 % |
| 580.000000 | KV -16000 | 439.980522 | -3.93582492 % | KV -16000 | 439.980517 | -3.93582614 % |
| 600.000000 | KV -16000 | 439.180857 | -4.06082492 % | KV -16000 | 439.180851 | -4.06082614 % |
| 620.000000 | KV -16000 | 438.356192 | -4.18582492 % | KV -16000 | 438.356186 | -4.18582614 % |
| 640.000000 | KV -16000 | 437.506527 | -4.31082492 % | KV -16000 | 437.506521 | -4.31082614 % |
| 660.000000 | KV -16000 | 436.631862 | -4.43582492 % | KV -16000 | 436.631856 | -4.43582614 % |
| 680.000000 | KV -16000 | 435.732197 | -4.56082492 % | KV -16000 | 435.732191 | -4.56082614 % |
| 700.000000 | KV -16000 | 434.807532 | -4.68582492 % | KV -16000 | 434.807525 | -4.68582614 % |
| 720.000000 | KV -16000 | 433.857867 | -4.81082492 % | KV -16000 | 433.857860 | -4.81082614 % |
| 740.000000 | KV -16000 | 432.883202 | -4.93582492 % | KV -16000 | 432.883195 | -4.93582614 % |
| 760.000000 | KV -16000 | 431.883537 | -5.06082492 % | KV -16000 | 431.883530 | -5.06082614 % |
| 780.000000 | KV -16000 | 430.858872 | -5.18582492 % | KV -16000 | 430.858864 | -5.18582614 % |
| 800.000000 | KV -16000 | 429.809207 | -5.31082492 % | KV -16000 | 429.809199 | -5.31082614 % |
| 814.267818 | KV -16000 | 429.045106 | -5.39999878 % | tg. salida | 429.045099 | -5.40000000 % |
| 814.268013 | tg. salida | 429.045096 | -5.40000000 % | Pendiente | 429.045088 | -5.40000000 % |
| 820.000000 | Pendiente | 428.735569 | -5.40000000 % | Pendiente | 428.735561 | -5.40000000 % |
| 840.000000 | Pendiente | 427.655569 | -5.40000000 % | Pendiente | 427.655561 | -5.40000000 % |
| 860.000000 | Pendiente | 426.575569 | -5.40000000 % | Pendiente | 426.575561 | -5.40000000 % |
| 880.000000 | Pendiente | 425.495569 | -5.40000000 % | Pendiente | 425.495561 | -5.40000000 % |
| 900.000000 | Pendiente | 424.415569 | -5.40000000 % | Pendiente | 424.415561 | -5.40000000 % |
| 920.000000 | Pendiente | 423.335569 | -5.40000000 % | Pendiente | 423.335561 | -5.40000000 % |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 940.000000 | Pendiente | 422.255569 | -5.40000000 % | Pendiente | 422.255561 | -5.40000000 % |
| 960.000000 | Pendiente | 421.175569 | -5.40000000 % | Pendiente | 421.175561 | -5.40000000 % |
| 980.000000 | Pendiente | 420.095569 | -5.40000000 % | Pendiente | 420.095561 | -5.40000000 % |
| 1000.000000 | Pendiente | 419.015569 | -5.40000000 % | Pendiente | 419.015561 | -5.40000000 % |
| 1020.000000 | Pendiente | 417.935569 | -5.40000000 % | Pendiente | 417.935561 | -5.40000000 % |
| 1025.508309 | Pendiente | 417.638120 | -5.40000000 % | tg. entrada | 417.638112 | -5.40000000 % |
| 1025.508540 | tg. entrada | 417.638107 | -5.40000000 % | KV 4800 | 417.638100 | -5.39999519 % |
| 1040.000000 | KV 4800 | 416.877444 | -5.09809457 % | KV 4800 | 416.877437 | -5.09808976 % |
| 1060.000000 | KV 4800 | 415.899492 | -4.68142791 % | KV 4800 | 415.899485 | -4.68142310 % |
| 1080.000000 | KV 4800 | 415.004873 | -4.26476124 % | KV 4800 | 415.004867 | -4.26475643 % |
| 1100.000000 | KV 4800 | 414.193587 | -3.84809457 % | KV 4800 | 414.193583 | -3.84808976 % |
| 1120.000000 | KV 4800 | 413.465635 | -3.43142791 % | KV 4800 | 413.465632 | -3.43142310 % |
| 1140.000000 | KV 4800 | 412.821016 | -3.01476124 % | KV 4800 | 412.821014 | -3.01475643 % |
| 1160.000000 | KV 4800 | 412.259730 | -2.59809457 % | KV 4800 | 412.259729 | -2.59808976 % |
| 1180.000000 | KV 4800 | 411.781778 | -2.18142791 % | KV 4800 | 411.781778 | -2.18142310 % |
| 1183.908309 | KV 4800 | 411.698112 | -2.10000481 % | tg. salida | 411.698112 | -2.10000000 % |
| 1183.908540 | tg. salida | 411.698107 | -2.10000000 % | Pendiente | 411.698107 | -2.10000000 % |
| 1200.000000 | Pendiente | 411.360187 | -2.10000000 % | Pendiente | 411.360187 | -2.10000000 % |
| 1220.000000 | Pendiente | 410.940187 | -2.10000000 % | Pendiente | 410.940187 | -2.10000000 % |
| 1240.000000 | Pendiente | 410.520187 | -2.10000000 % | Pendiente | 410.520187 | -2.10000000 % |
| 1260.000000 | Pendiente | 410.100187 | -2.10000000 % | Pendiente | 410.100187 | -2.10000000 % |
| 1280.000000 | Pendiente | 409.680187 | -2.10000000 % | Pendiente | 409.680187 | -2.10000000 % |
| 1300.000000 | Pendiente | 409.260187 | -2.10000000 % | Pendiente | 409.260187 | -2.10000000 % |
| 1320.000000 | Pendiente | 408.840187 | -2.10000000 % | Pendiente | 408.840187 | -2.10000000 % |
| 1340.000000 | Pendiente | 408.420187 | -2.10000000 % | Pendiente | 408.420187 | -2.10000000 % |
| 1360.000000 | Pendiente | 408.000187 | -2.10000000 % | Pendiente | 408.000187 | -2.10000000 % |
| 1380.000000 | Pendiente | 407.580187 | -2.10000000 % | Pendiente | 407.580187 | -2.10000000 % |
| 1400.000000 | Pendiente | 407.160187 | -2.10000000 % | Pendiente | 407.160187 | -2.10000000 % |
| 1420.000000 | Pendiente | 406.740187 | -2.10000000 % | Pendiente | 406.740187 | -2.10000000 % |
| 1440.000000 | Pendiente | 406.320187 | -2.10000000 % | Pendiente | 406.320187 | -2.10000000 % |
| 1460.000000 | Pendiente | 405.900187 | -2.10000000 % | Pendiente | 405.900187 | -2.10000000 % |
| 1480.000000 | Pendiente | 405.480187 | -2.10000000 % | Pendiente | 405.480187 | -2.10000000 % |
| 1500.000000 | Pendiente | 405.060187 | -2.10000000 % | Pendiente | 405.060187 | -2.10000000 % |
| 1520.000000 | Pendiente | 404.640187 | -2.10000000 % | Pendiente | 404.640187 | -2.10000000 % |
| 1540.000000 | Pendiente | 404.220187 | -2.10000000 % | Pendiente | 404.220187 | -2.10000000 % |
| 1560.000000 | Pendiente | 403.800187 | -2.10000000 % | Pendiente | 403.800187 | -2.10000000 % |
| 1580.000000 | Pendiente | 403.380187 | -2.10000000 % | Pendiente | 403.380187 | -2.10000000 % |
| 1600.000000 | Pendiente | 402.960187 | -2.10000000 % | Pendiente | 402.960187 | -2.10000000 % |
| 1620.000000 | Pendiente | 402.540187 | -2.10000000 % | Pendiente | 402.540187 | -2.10000000 % |
| 1640.000000 | Pendiente | 402.120187 | -2.10000000 % | Pendiente | 402.120187 | -2.10000000 % |
| 1660.000000 | Pendiente | 401.700187 | -2.10000000 % | Pendiente | 401.700187 | -2.10000000 % |
| 1680.000000 | Pendiente | 401.280187 | -2.10000000 % | Pendiente | 401.280187 | -2.10000000 % |
| 1700.000000 | Pendiente | 400.860187 | -2.10000000 % | Pendiente | 400.860187 | -2.10000000 % |
| 1720.000000 | Pendiente | 400.440187 | -2.10000000 % | Pendiente | 400.440187 | -2.10000000 % |
| 1740.000000 | Pendiente | 400.020187 | -2.10000000 % | Pendiente | 400.020187 | -2.10000000 % |
| 1760.000000 | Pendiente | 399.600187 | -2.10000000 % | Pendiente | 399.600187 | -2.10000000 % |
| 1780.000000 | Pendiente | 399.180187 | -2.10000000 % | Pendiente | 399.180187 | -2.10000000 % |
| 1800.000000 | Pendiente | 398.760187 | -2.10000000 % | Pendiente | 398.760187 | -2.10000000 % |
| 1820.000000 | Pendiente | 398.340187 | -2.10000000 % | Pendiente | 398.340187 | -2.10000000 % |
| 1840.000000 | Pendiente | 397.920187 | -2.10000000 % | Pendiente | 397.920187 | -2.10000000 % |
| 1860.000000 | Pendiente | 397.500187 | -2.10000000 % | Pendiente | 397.500187 | -2.10000000 % |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1880.000000 | Pendiente | 397.080187 | -2.10000000 % | Pendiente | 397.080187 | -2.10000000 % |
| 1900.000000 | Pendiente | 396.660187 | -2.10000000 % | Pendiente | 396.660187 | -2.10000000 % |
| 1920.000000 | Pendiente | 396.240187 | -2.10000000 % | Pendiente | 396.240187 | -2.10000000 % |
| 1940.000000 | Pendiente | 395.820187 | -2.10000000 % | Pendiente | 395.820187 | -2.10000000 % |
| 1941.363658 | tg. entrada | 395.791550 | -2.10000000 % | Pendiente | 395.791550 | -2.10000000 % |
| 1941.363674 | KV -13000 | 395.791550 | -2.10000012 % | tg. entrada | 395.791549 | -2.10000000 % |
| 1960.000000 | KV -13000 | 395.386829 | -2.24335648 % | KV -13000 | 395.386828 | -2.24335635 % |
| 1980.000000 | KV -13000 | 394.922773 | -2.39720263 % | KV -13000 | 394.922772 | -2.39720251 % |
| 2000.000000 | KV -13000 | 394.427948 | -2.55104878 % | KV -13000 | 394.427947 | -2.55104866 % |
| 2020.000000 | KV -13000 | 393.902353 | -2.70489494 % | KV -13000 | 393.902353 | -2.70489482 % |
| 2040.000000 | KV -13000 | 393.345990 | -2.85874109 % | KV -13000 | 393.345989 | -2.85874097 % |
| 2060.000000 | KV -13000 | 392.758857 | -3.01258724 % | KV -13000 | 392.758857 | -3.01258712 % |
| 2080.000000 | KV -13000 | 392.140955 | -3.16643340 % | KV -13000 | 392.140955 | -3.16643328 % |
| 2100.000000 | KV -13000 | 391.492283 | -3.32027955 % | KV -13000 | 391.492283 | -3.32027943 % |
| 2120.000000 | KV -13000 | 390.812843 | -3.47412571 % | KV -13000 | 390.812843 | -3.47412558 % |
| 2140.000000 | KV -13000 | 390.102633 | -3.62797186 % | KV -13000 | 390.102633 | -3.62797174 % |
| 2155.863658 | tg. salida | 389.517425 | -3.75000000 % | KV -13000 | 389.517425 | -3.74999988 % |
| 2155.863674 | Pendiente | 389.517424 | -3.75000000 % | tg. salida | 389.517424 | -3.75000000 % |
| 2160.000000 | Pendiente | 389.362312 | -3.75000000 % | Pendiente | 389.362312 | -3.75000000 % |
| 2180.000000 | Pendiente | 388.612312 | -3.75000000 % | Pendiente | 388.612312 | -3.75000000 % |
| 2200.000000 | Pendiente | 387.862312 | -3.75000000 % | Pendiente | 387.862312 | -3.75000000 % |
| 2220.000000 | Pendiente | 387.112312 | -3.75000000 % | Pendiente | 387.112312 | -3.75000000 % |
| 2240.000000 | Pendiente | 386.362312 | -3.75000000 % | Pendiente | 386.362312 | -3.75000000 % |
| 2260.000000 | Pendiente | 385.612312 | -3.75000000 % | Pendiente | 385.612312 | -3.75000000 % |
| 2280.000000 | Pendiente | 384.862312 | -3.75000000 % | Pendiente | 384.862312 | -3.75000000 % |
| 2300.000000 | Pendiente | 384.112312 | -3.75000000 % | Pendiente | 384.112312 | -3.75000000 % |
| 2320.000000 | Pendiente | 383.362312 | -3.75000000 % | Pendiente | 383.362312 | -3.75000000 % |
| 2340.000000 | Pendiente | 382.612312 | -3.75000000 % | Pendiente | 382.612312 | -3.75000000 % |
| 2360.000000 | Pendiente | 381.862312 | -3.75000000 % | Pendiente | 381.862312 | -3.75000000 % |
| 2380.000000 | Pendiente | 381.112312 | -3.75000000 % | Pendiente | 381.112312 | -3.75000000 % |
| 2400.000000 | Pendiente | 380.362312 | -3.75000000 % | Pendiente | 380.362312 | -3.75000000 % |
| 2420.000000 | Pendiente | 379.612312 | -3.75000000 % | Pendiente | 379.612312 | -3.75000000 % |
| 2440.000000 | Pendiente | 378.862312 | -3.75000000 % | Pendiente | 378.862312 | -3.75000000 % |
| 2460.000000 | Pendiente | 378.112312 | -3.75000000 % | Pendiente | 378.112312 | -3.75000000 % |
| 2469.187892 | tg. entrada | 377.767766 | -3.75000000 % | Pendiente | 377.767766 | -3.75000000 % |
| 2469.188863 | KV -40000 | 377.767730 | -3.75000243 % | tg. entrada | 377.767730 | -3.75000000 % |
| 2480.000000 | KV -40000 | 377.360851 | -3.77703027 % | KV -40000 | 377.360851 | -3.77702784 % |
| 2500.000000 | KV -40000 | 376.600445 | -3.82703027 % | KV -40000 | 376.600446 | -3.82702784 % |
| 2520.000000 | KV -40000 | 375.830039 | -3.87703027 % | KV -40000 | 375.830040 | -3.87702784 % |
| 2540.000000 | KV -40000 | 375.049633 | -3.92703027 % | KV -40000 | 375.049634 | -3.92702784 % |
| 2560.000000 | KV -40000 | 374.259227 | -3.97703027 % | KV -40000 | 374.259229 | -3.97702784 % |
| 2580.000000 | KV -40000 | 373.458821 | -4.02703027 % | KV -40000 | 373.458823 | -4.02702784 % |
| 2600.000000 | KV -40000 | 372.648415 | -4.07703027 % | KV -40000 | 372.648418 | -4.07702784 % |
| 2620.000000 | KV -40000 | 371.828009 | -4.12703027 % | KV -40000 | 371.828012 | -4.12702784 % |
| 2640.000000 | KV -40000 | 370.997602 | -4.17703027 % | KV -40000 | 370.997607 | -4.17702784 % |
| 2660.000000 | KV -40000 | 370.157196 | -4.22703027 % | KV -40000 | 370.157201 | -4.22702784 % |
| 2680.000000 | KV -40000 | 369.306790 | -4.27703027 % | KV -40000 | 369.306795 | -4.27702784 % |
| 2700.000000 | KV -40000 | 368.446384 | -4.32703027 % | KV -40000 | 368.446390 | -4.32702784 % |
| 2720.000000 | KV -40000 | 367.575978 | -4.37703027 % | KV -40000 | 367.575984 | -4.37702784 % |
| 2740.000000 | KV -40000 | 366.695572 | -4.42703027 % | KV -40000 | 366.695579 | -4.42702784 % |
| 2760.000000 | KV -40000 | 365.805166 | -4.47703027 % | KV -40000 | 365.805173 | -4.47702784 % |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2780.000000 | KV -40000 | 364.904760 | -4.52703027 % | KV -40000 | 364.904768 | -4.52702784 % |
| 2800.000000 | KV -40000 | 363.994354 | -4.57703027 % | KV -40000 | 363.994362 | -4.57702784 % |
| 2820.000000 | KV -40000 | 363.073948 | -4.62703027 % | KV -40000 | 363.073956 | -4.62702784 % |
| 2840.000000 | KV -40000 | 362.143542 | -4.67703027 % | KV -40000 | 362.143551 | -4.67702784 % |
| 2849.187892 | tg. salida | 361.712766 | -4.70000000 % | KV -40000 | 361.712775 | -4.69999757 % |
| 2849.188863 | Pendiente | 361.712721 | -4.70000000 % | tg. salida | 361.712730 | -4.70000000 % |
| 2860.000000 | Pendiente | 361.204597 | -4.70000000 % | Pendiente | 361.204606 | -4.70000000 % |
| 2880.000000 | Pendiente | 360.264597 | -4.70000000 % | Pendiente | 360.264606 | -4.70000000 % |
| 2900.000000 | Pendiente | 359.324597 | -4.70000000 % | Pendiente | 359.324606 | -4.70000000 % |
| 2920.000000 | Pendiente | 358.384597 | -4.70000000 % | Pendiente | 358.384606 | -4.70000000 % |
| 2940.000000 | Pendiente | 357.444597 | -4.70000000 % | Pendiente | 357.444606 | -4.70000000 % |
| 2960.000000 | Pendiente | 356.504597 | -4.70000000 % | Pendiente | 356.504606 | -4.70000000 % |
| 2980.000000 | Pendiente | 355.564597 | -4.70000000 % | Pendiente | 355.564606 | -4.70000000 % |
| 3000.000000 | Pendiente | 354.624597 | -4.70000000 % | Pendiente | 354.624606 | -4.70000000 % |
| 3020.000000 | Pendiente | 353.684597 | -4.70000000 % | Pendiente | 353.684606 | -4.70000000 % |
| 3040.000000 | Pendiente | 352.744597 | -4.70000000 % | Pendiente | 352.744606 | -4.70000000 % |
| 3060.000000 | Pendiente | 351.804597 | -4.70000000 % | Pendiente | 351.804606 | -4.70000000 % |
| 3080.000000 | Pendiente | 350.864597 | -4.70000000 % | Pendiente | 350.864606 | -4.70000000 % |
| 3100.000000 | Pendiente | 349.924597 | -4.70000000 % | Pendiente | 349.924606 | -4.70000000 % |
| 3120.000000 | Pendiente | 348.984597 | -4.70000000 % | Pendiente | 348.984606 | -4.70000000 % |
| 3140.000000 | Pendiente | 348.044597 | -4.70000000 % | Pendiente | 348.044606 | -4.70000000 % |
| 3160.000000 | Pendiente | 347.104597 | -4.70000000 % | Pendiente | 347.104606 | -4.70000000 % |
| 3180.000000 | Pendiente | 346.164597 | -4.70000000 % | Pendiente | 346.164606 | -4.70000000 % |
| 3200.000000 | Pendiente | 345.224597 | -4.70000000 % | Pendiente | 345.224606 | -4.70000000 % |
| 3218.276277 | tg. entrada | 344.365612 | -4.70000000 % | Pendiente | 344.365621 | -4.70000000 % |
| 3218.277485 | KV 10000 | 344.365555 | -4.69998792 % | tg. entrada | 344.365565 | -4.70000000 % |
| 3220.000000 | KV 10000 | 344.284746 | -4.68276277 % | KV 10000 | 344.284755 | -4.68277485 % |
| 3240.000000 | KV 10000 | 343.368193 | -4.48276277 % | KV 10000 | 343.368200 | -4.48277485 % |
| 3260.000000 | KV 10000 | 342.491641 | -4.28276277 % | KV 10000 | 342.491645 | -4.28277485 % |
| 3280.000000 | KV 10000 | 341.655088 | -4.08276277 % | KV 10000 | 341.655090 | -4.08277485 % |
| 3300.000000 | KV 10000 | 340.858535 | -3.88276277 % | KV 10000 | 340.858535 | -3.88277485 % |
| 3320.000000 | KV 10000 | 340.101983 | -3.68276277 % | KV 10000 | 340.101980 | -3.68277485 % |
| 3340.000000 | KV 10000 | 339.385430 | -3.48276277 % | KV 10000 | 339.385425 | -3.48277485 % |
| 3360.000000 | KV 10000 | 338.708878 | -3.28276277 % | KV 10000 | 338.708870 | -3.28277485 % |
| 3380.000000 | KV 10000 | 338.072325 | -3.08276277 % | KV 10000 | 338.072315 | -3.08277485 % |
| 3400.000000 | KV 10000 | 337.475773 | -2.88276277 % | KV 10000 | 337.475760 | -2.88277485 % |
| 3420.000000 | KV 10000 | 336.919220 | -2.68276277 % | KV 10000 | 336.919205 | -2.68277485 % |
| 3440.000000 | KV 10000 | 336.402668 | -2.48276277 % | KV 10000 | 336.402650 | -2.48277485 % |
| 3460.000000 | KV 10000 | 335.926115 | -2.28276277 % | KV 10000 | 335.926095 | -2.28277485 % |
| 3480.000000 | KV 10000 | 335.489562 | -2.08276277 % | KV 10000 | 335.489540 | -2.08277485 % |
| 3483.276277 | tg. salida | 335.421862 | -2.05000000 % | KV 10000 | 335.421839 | -2.05001208 % |
| 3483.277485 | Pendiente | 335.421837 | -2.05000000 % | tg. salida | 335.421815 | -2.05000000 % |
| 3500.000000 | Pendiente | 335.079026 | -2.05000000 % | Pendiente | 335.079003 | -2.05000000 % |
| 3520.000000 | Pendiente | 334.669026 | -2.05000000 % | Pendiente | 334.669003 | -2.05000000 % |
| 3540.000000 | Pendiente | 334.259026 | -2.05000000 % | Pendiente | 334.259003 | -2.05000000 % |
| 3560.000000 | Pendiente | 333.849026 | -2.05000000 % | Pendiente | 333.849003 | -2.05000000 % |
| 3580.000000 | Pendiente | 333.439026 | -2.05000000 % | Pendiente | 333.439003 | -2.05000000 % |
| 3600.000000 | Pendiente | 333.029026 | -2.05000000 % | Pendiente | 333.029003 | -2.05000000 % |
| 3620.000000 | Pendiente | 332.619026 | -2.05000000 % | Pendiente | 332.619003 | -2.05000000 % |
| 3640.000000 | Pendiente | 332.209026 | -2.05000000 % | Pendiente | 332.209003 | -2.05000000 % |
| 3660.000000 | Pendiente | 331.799026 | -2.05000000 % | Pendiente | 331.799003 | -2.05000000 % |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3680.000000 | Pendiente | 331.389026 | -2.05000000 % | Pendiente | 331.389003 | -2.05000000 % |
| 3700.000000 | Pendiente | 330.979026 | -2.05000000 % | Pendiente | 330.979003 | -2.05000000 % |
| 3720.000000 | Pendiente | 330.569026 | -2.05000000 % | Pendiente | 330.569003 | -2.05000000 % |
| 3740.000000 | Pendiente | 330.159026 | -2.05000000 % | Pendiente | 330.159003 | -2.05000000 % |
| 3760.000000 | Pendiente | 329.749026 | -2.05000000 % | Pendiente | 329.749003 | -2.05000000 % |
| 3780.000000 | Pendiente | 329.339026 | -2.05000000 % | Pendiente | 329.339003 | -2.05000000 % |
| 3800.000000 | Pendiente | 328.929026 | -2.05000000 % | Pendiente | 328.929003 | -2.05000000 % |
| 3820.000000 | Pendiente | 328.519026 | -2.05000000 % | Pendiente | 328.519003 | -2.05000000 % |
| 3840.000000 | Pendiente | 328.109026 | -2.05000000 % | Pendiente | 328.109003 | -2.05000000 % |
| 3860.000000 | Pendiente | 327.699026 | -2.05000000 % | Pendiente | 327.699003 | -2.05000000 % |
| 3861.791006 | Pendiente | 327.662310 | -2.05000000 % | tg. entrada | 327.662287 | -2.05000000 % |
| 3861.791686 | tg. entrada | 327.662296 | -2.05000000 % | KV 6500 | 327.662273 | -2.04998953 % |
| 3880.000000 | KV 6500 | 327.314529 | -1.76987210 % | KV 6500 | 327.314508 | -1.76986163 % |
| 3900.000000 | KV 6500 | 326.991324 | -1.46217979 % | KV 6500 | 326.991305 | -1.46216932 % |
| 3920.000000 | KV 6500 | 326.729657 | -1.15448748 % | KV 6500 | 326.729640 | -1.15447701 % |
| 3940.000000 | KV 6500 | 326.529529 | -0.84679518 % | KV 6500 | 326.529514 | -0.84678471 % |
| 3960.000000 | KV 6500 | 326.390939 | -0.53910287 % | KV 6500 | 326.390927 | -0.53909240 % |
| 3980.000000 | KV 6500 | 326.313888 | -0.23141056 % | KV 6500 | 326.313877 | -0.23140009 % |
| 3995.041006 | KV 6500 | 326.296484 | -0.00001047 % | Punto bajo | 326.296475 | 0.00000000 % |
| 3995.041686 | Punto bajo | 326.296484 | 0.00000000 % | KV 6500 | 326.296475 | 0.00000000 % |
| 4000.000000 | KV 6500 | 326.298375 | 0.07628175 % | KV 6500 | 326.298367 | 0.07629222 % |
| 4020.000000 | KV 6500 | 326.344400 | 0.38397406 % | KV 6500 | 326.344394 | 0.38398452 % |
| 4040.000000 | KV 6500 | 326.451964 | 0.69166636 % | KV 6500 | 326.451960 | 0.69167683 % |
| 4060.000000 | KV 6500 | 326.621067 | 0.99935867 % | KV 6500 | 326.621065 | 0.99936914 % |
| 4079.541006 | KV 6500 | 326.845725 | 1.29998953 % | tg. salida | 326.845725 | 1.30000000 % |
| 4079.541686 | tg. salida | 326.845734 | 1.30000000 % | Rampa | 326.845734 | 1.30000000 % |
| 4080.000000 | Rampa | 326.851692 | 1.30000000 % | Rampa | 326.851692 | 1.30000000 % |
| 4085.258392 | Rampa | 326.920051 | 1.30000000 % | tg. entrada | 326.920051 | 1.30000000 % |
| 4085.258602 | tg. entrada | 326.920054 | 1.30000000 % | KV -7000 | 326.920054 | 1.29999700 % |
| 4100.000000 | KV -7000 | 327.096170 | 1.08940860 % | KV -7000 | 327.096169 | 1.08940561 % |
| 4120.000000 | KV -7000 | 327.285480 | 0.80369432 % | KV -7000 | 327.285479 | 0.80369132 % |
| 4140.000000 | KV -7000 | 327.417647 | 0.51798003 % | KV -7000 | 327.417646 | 0.51797703 % |
| 4160.000000 | KV -7000 | 327.492672 | 0.23226575 % | KV -7000 | 327.492670 | 0.23226275 % |
| 4176.258392 | KV -7000 | 327.511554 | 0.00000300 % | Punto alto | 327.511551 | 0.00000000 % |
| 4176.258602 | Punto alto | 327.511554 | 0.00000000 % | KV -7000 | 327.511551 | 0.00000000 % |
| 4180.000000 | KV -7000 | 327.510554 | -0.05344854 % | KV -7000 | 327.510551 | -0.05345154 % |
| 4200.000000 | KV -7000 | 327.471293 | -0.33916283 % | KV -7000 | 327.471289 | -0.33916582 % |
| 4220.000000 | KV -7000 | 327.374889 | -0.62487711 % | KV -7000 | 327.374885 | -0.62488011 % |
| 4240.000000 | KV -7000 | 327.221342 | -0.91059140 % | KV -7000 | 327.221337 | -0.91059439 % |
| 4260.000000 | KV -7000 | 327.010652 | -1.19630568 % | KV -7000 | 327.010647 | -1.19630868 % |
| 4280.000000 | KV -7000 | 326.742820 | -1.48201997 % | KV -7000 | 326.742814 | -1.48202297 % |
| 4300.000000 | KV -7000 | 326.417844 | -1.76773425 % | KV -7000 | 326.417838 | -1.76773725 % |
| 4320.000000 | KV -7000 | 326.035726 | -2.05344854 % | KV -7000 | 326.035719 | -2.05345154 % |
| 4340.000000 | KV -7000 | 325.596465 | -2.33916283 % | KV -7000 | 325.596457 | -2.33916582 % |
| 4360.000000 | KV -7000 | 325.100061 | -2.62487711 % | KV -7000 | 325.100052 | -2.62488011 % |
| 4380.000000 | KV -7000 | 324.546514 | -2.91059140 % | KV -7000 | 324.546505 | -2.91059439 % |
| 4400.000000 | KV -7000 | 323.935824 | -3.19630568 % | KV -7000 | 323.935815 | -3.19630868 % |
| 4420.000000 | KV -7000 | 323.267992 | -3.48201997 % | KV -7000 | 323.267982 | -3.48202297 % |
| 4440.000000 | KV -7000 | 322.543016 | -3.76773425 % | KV -7000 | 322.543005 | -3.76773725 % |
| 4460.000000 | KV -7000 | 321.760898 | -4.05344854 % | KV -7000 | 321.760887 | -4.05345154 % |
| 4480.000000 | KV -7000 | 320.921637 | -4.33916283 % | KV -7000 | 320.921625 | -4.33916582 % |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4500.000000 | KV -7000 | 320.025233 | -4.62487711 % | KV -7000 | 320.025220 | -4.62488011 % |
| 4520.000000 | KV -7000 | 319.071686 | -4.91059140 % | KV -7000 | 319.071673 | -4.91059439 % |
| 4540.000000 | KV -7000 | 318.060996 | -5.19630568 % | KV -7000 | 318.060983 | -5.19630868 % |
| 4540.258392 | KV -7000 | 318.047565 | -5.19999700 % | tg. salida | 318.047551 | -5.20000000 % |
| 4540.258602 | tg. salida | 318.047554 | -5.20000000 % | Pendiente | 318.047540 | -5.20000000 % |
| 4560.000000 | Pendiente | 317.021001 | -5.20000000 % | Pendiente | 317.020987 | -5.20000000 % |
| 4580.000000 | Pendiente | 315.981001 | -5.20000000 % | Pendiente | 315.980987 | -5.20000000 % |
| 4600.000000 | Pendiente | 314.941001 | -5.20000000 % | Pendiente | 314.940987 | -5.20000000 % |
| 4620.000000 | Pendiente | 313.901001 | -5.20000000 % | Pendiente | 313.900987 | -5.20000000 % |
| 4640.000000 | Pendiente | 312.861001 | -5.20000000 % | Pendiente | 312.860987 | -5.20000000 % |
| 4660.000000 | Pendiente | 311.821001 | -5.20000000 % | Pendiente | 311.820987 | -5.20000000 % |
| 4680.000000 | Pendiente | 310.781001 | -5.20000000 % | Pendiente | 310.780987 | -5.20000000 % |
| 4700.000000 | Pendiente | 309.741001 | -5.20000000 % | Pendiente | 309.740987 | -5.20000000 % |
| 4720.000000 | Pendiente | 308.701001 | -5.20000000 % | Pendiente | 308.700987 | -5.20000000 % |
| 4740.000000 | Pendiente | 307.661001 | -5.20000000 % | Pendiente | 307.660987 | -5.20000000 % |
| 4760.000000 | Pendiente | 306.621001 | -5.20000000 % | Pendiente | 306.620987 | -5.20000000 % |
| 4780.000000 | Pendiente | 305.581001 | -5.20000000 % | Pendiente | 305.580987 | -5.20000000 % |
| 4800.000000 | Pendiente | 304.541001 | -5.20000000 % | Pendiente | 304.540987 | -5.20000000 % |
| 4820.000000 | Pendiente | 303.501001 | -5.20000000 % | Pendiente | 303.500987 | -5.20000000 % |
| 4840.000000 | Pendiente | 302.461001 | -5.20000000 % | Pendiente | 302.460987 | -5.20000000 % |
| 4860.000000 | Pendiente | 301.421001 | -5.20000000 % | Pendiente | 301.420987 | -5.20000000 % |
| 4880.000000 | Pendiente | 300.381001 | -5.20000000 % | Pendiente | 300.380987 | -5.20000000 % |
| 4900.000000 | Pendiente | 299.341001 | -5.20000000 % | Pendiente | 299.340987 | -5.20000000 % |
| 4920.000000 | Pendiente | 298.301001 | -5.20000000 % | Pendiente | 298.300987 | -5.20000000 % |
| 4940.000000 | Pendiente | 297.261001 | -5.20000000 % | Pendiente | 297.260987 | -5.20000000 % |
| 4960.000000 | Pendiente | 296.221001 | -5.20000000 % | Pendiente | 296.220987 | -5.20000000 % |
| 4970.871206 | Pendiente | 295.655698 | -5.20000000 % | tg. entrada | 295.655685 | -5.20000000 % |
| 4970.875127 | tg. entrada | 295.655494 | -5.20000000 % | KV 120000 | 295.655481 | -5.19999673 % |
| 4980.000000 | KV 120000 | 295.181348 | -5.19239594 % | KV 120000 | 295.181335 | -5.19239267 % |
| 5000.000000 | KV 120000 | 294.144535 | -5.17572927 % | KV 120000 | 294.144523 | -5.17572600 % |
| 5020.000000 | KV 120000 | 293.111056 | -5.15906261 % | KV 120000 | 293.111044 | -5.15905934 % |
| 5040.000000 | KV 120000 | 292.080910 | -5.14239594 % | KV 120000 | 292.080899 | -5.14239267 % |
| 5060.000000 | KV 120000 | 291.054098 | -5.12572927 % | KV 120000 | 291.054087 | -5.12572600 % |
| 5080.000000 | KV 120000 | 290.030619 | -5.10906261 % | KV 120000 | 290.030609 | -5.10905934 % |
| 5100.000000 | KV 120000 | 289.010473 | -5.09239594 % | KV 120000 | 289.010463 | -5.09239267 % |
| 5120.000000 | KV 120000 | 287.993660 | -5.07572927 % | KV 120000 | 287.993651 | -5.07572600 % |
| 5140.000000 | KV 120000 | 286.980181 | -5.05906261 % | KV 120000 | 286.980173 | -5.05905934 % |
| 5160.000000 | KV 120000 | 285.970035 | -5.04239594 % | KV 120000 | 285.970028 | -5.04239267 % |
| 5180.000000 | KV 120000 | 284.963223 | -5.02572927 % | KV 120000 | 284.963216 | -5.02572600 % |
| 5200.000000 | KV 120000 | 283.959743 | -5.00906261 % | KV 120000 | 283.959737 | -5.00905934 % |
| 5220.000000 | KV 120000 | 282.959598 | -4.99239594 % | KV 120000 | 282.959592 | -4.99239267 % |
| 5240.000000 | KV 120000 | 281.962785 | -4.97572927 % | KV 120000 | 281.962780 | -4.97572600 % |
| 5260.000000 | KV 120000 | 280.969306 | -4.95906261 % | KV 120000 | 280.969302 | -4.95905934 % |
| 5280.000000 | KV 120000 | 279.979160 | -4.94239594 % | KV 120000 | 279.979157 | -4.94239267 % |
| 5300.000000 | KV 120000 | 278.992348 | -4.92572927 % | KV 120000 | 278.992345 | -4.92572600 % |
| 5320.000000 | KV 120000 | 278.008868 | -4.90906261 % | KV 120000 | 278.008866 | -4.90905934 % |
| 5330.871206 | KV 120000 | 277.475686 | -4.90000327 % | tg. salida | 277.475685 | -4.90000000 % |
| 5330.875127 | tg. salida | 277.475494 | -4.90000000 % | Pendiente | 277.475492 | -4.90000000 % |
| 5340.000000 | Pendiente | 277.028376 | -4.90000000 % | Pendiente | 277.028374 | -4.90000000 % |
| 5360.000000 | Pendiente | 276.048376 | -4.90000000 % | Pendiente | 276.048374 | -4.90000000 % |
| 5380.000000 | Pendiente | 275.068376 | -4.90000000 % | Pendiente | 275.068374 | -4.90000000 % |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5400.000000 | Pendiente | 274.088376 | -4.90000000 % | Pendiente | 274.088374 | -4.90000000 % |
| 5420.000000 | Pendiente | 273.108376 | -4.90000000 % | Pendiente | 273.108374 | -4.90000000 % |
| 5440.000000 | Pendiente | 272.128376 | -4.90000000 % | Pendiente | 272.128374 | -4.90000000 % |
| 5460.000000 | Pendiente | 271.148376 | -4.90000000 % | Pendiente | 271.148374 | -4.90000000 % |
| 5480.000000 | Pendiente | 270.168376 | -4.90000000 % | Pendiente | 270.168374 | -4.90000000 % |
| 5500.000000 | Pendiente | 269.188376 | -4.90000000 % | Pendiente | 269.188374 | -4.90000000 % |
| 5520.000000 | Pendiente | 268.208376 | -4.90000000 % | Pendiente | 268.208374 | -4.90000000 % |
| 5540.000000 | Pendiente | 267.228376 | -4.90000000 % | Pendiente | 267.228374 | -4.90000000 % |
| 5560.000000 | Pendiente | 266.248376 | -4.90000000 % | Pendiente | 266.248374 | -4.90000000 % |
| 5580.000000 | Pendiente | 265.268376 | -4.90000000 % | Pendiente | 265.268374 | -4.90000000 % |
| 5600.000000 | Pendiente | 264.288376 | -4.90000000 % | Pendiente | 264.288374 | -4.90000000 % |
| 5620.000000 | Pendiente | 263.308376 | -4.90000000 % | Pendiente | 263.308374 | -4.90000000 % |
| 5640.000000 | Pendiente | 262.328376 | -4.90000000 % | Pendiente | 262.328374 | -4.90000000 % |
| 5660.000000 | Pendiente | 261.348376 | -4.90000000 % | Pendiente | 261.348374 | -4.90000000 % |
| 5680.000000 | Pendiente | 260.368376 | -4.90000000 % | Pendiente | 260.368374 | -4.90000000 % |
| 5681.756326 | Pendiente | 260.282316 | -4.90000000 % | tg. entrada | 260.282314 | -4.90000000 % |
| 5681.756553 | tg. entrada | 260.282304 | -4.90000000 % | KV 10000 | 260.282303 | -4.89999774 % |
| 5700.000000 | KV 10000 | 259.405017 | -4.71756553 % | KV 10000 | 259.405015 | -4.71756326 % |
| 5720.000000 | KV 10000 | 258.481504 | -4.51756553 % | KV 10000 | 258.481503 | -4.51756326 % |
| 5740.000000 | KV 10000 | 257.597991 | -4.31756553 % | KV 10000 | 257.597990 | -4.31756326 % |
| 5760.000000 | KV 10000 | 256.754477 | -4.11756553 % | KV 10000 | 256.754477 | -4.11756326 % |
| 5780.000000 | KV 10000 | 255.950964 | -3.91756553 % | KV 10000 | 255.950965 | -3.91756326 % |
| 5800.000000 | KV 10000 | 255.187451 | -3.71756553 % | KV 10000 | 255.187452 | -3.71756326 % |
| 5820.000000 | KV 10000 | 254.463939 | -3.51756553 % | KV 10000 | 254.463939 | -3.51756326 % |
| 5840.000000 | KV 10000 | 253.780425 | -3.31756553 % | KV 10000 | 253.780427 | -3.31756326 % |
| 5860.000000 | KV 10000 | 253.136912 | -3.11756553 % | KV 10000 | 253.136914 | -3.11756326 % |
| 5880.000000 | KV 10000 | 252.533399 | -2.91756553 % | KV 10000 | 252.533401 | -2.91756326 % |
| 5900.000000 | KV 10000 | 251.969886 | -2.71756553 % | KV 10000 | 251.969889 | -2.71756326 % |
| 5920.000000 | KV 10000 | 251.446373 | -2.51756553 % | KV 10000 | 251.446376 | -2.51756326 % |
| 5940.000000 | KV 10000 | 250.962859 | -2.31756553 % | KV 10000 | 250.962863 | -2.31756326 % |
| 5960.000000 | KV 10000 | 250.519346 | -2.11756553 % | KV 10000 | 250.519351 | -2.11756326 % |
| 5980.000000 | KV 10000 | 250.115833 | -1.91756553 % | KV 10000 | 250.115838 | -1.91756326 % |
| 6000.000000 | KV 10000 | 249.752320 | -1.71756553 % | KV 10000 | 249.752325 | -1.71756326 % |
| 6020.000000 | KV 10000 | 249.428807 | -1.51756553 % | KV 10000 | 249.428813 | -1.51756326 % |
| 6040.000000 | KV 10000 | 249.145294 | -1.31756553 % | KV 10000 | 249.145300 | -1.31756326 % |
| 6041.756326 | KV 10000 | 249.122307 | -1.30000226 % | tg. salida | 249.122314 | -1.30000000 % |
| 6041.756553 | tg. salida | 249.122304 | -1.30000000 % | Pendiente | 249.122311 | -1.30000000 % |
| 6060.000000 | Pendiente | 248.885140 | -1.30000000 % | Pendiente | 248.885146 | -1.30000000 % |
| 6080.000000 | Pendiente | 248.625140 | -1.30000000 % | Pendiente | 248.625146 | -1.30000000 % |
| 6100.000000 | Pendiente | 248.365140 | -1.30000000 % | Pendiente | 248.365146 | -1.30000000 % |
| 6120.000000 | Pendiente | 248.105140 | -1.30000000 % | Pendiente | 248.105146 | -1.30000000 % |
| 6140.000000 | Pendiente | 247.845140 | -1.30000000 % | Pendiente | 247.845146 | -1.30000000 % |
| 6160.000000 | Pendiente | 247.585140 | -1.30000000 % | Pendiente | 247.585146 | -1.30000000 % |
| 6163.718299 | Pendiente | 247.536802 | -1.30000000 % | tg. entrada | 247.536808 | -1.30000000 % |
| 6163.733371 | tg. entrada | 247.536606 | -1.30000000 % | KV -22000 | 247.536612 | -1.30006851 % |
| 6180.000000 | KV -22000 | 247.319126 | -1.37393922 % | KV -22000 | 247.319121 | -1.37400773 % |
| 6200.000000 | KV -22000 | 247.035247 | -1.46484831 % | KV -22000 | 247.035229 | -1.46491682 % |
| 6220.000000 | KV -22000 | 246.733187 | -1.55575740 % | KV -22000 | 246.733154 | -1.55582591 % |
| 6224.229959 | KV -22000 | 246.666972 | -1.57498449 % | tg. salida | 246.666937 | -1.57505300 % |
| 6224.244997 | KV -22000 | 246.666735 | -1.57505284 % | Pendiente | 246.666700 | -1.57505300 % |

# TRAMO 3. ALTERNATIVA 2

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

| PENDIENTE (%) | LONGITUD (m.) | PARAMETRO ( kv ) | VÉRTICE PK | VÉRTICE Z | ENTRADA AL ACUERDO PK | ENTRADA AL ACUERDO Z | SALIDA DEL ACUERDO PK | SALIDA DEL ACUERDO Z | BISECT. (m.) | DIF.PEN (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 0.000000 | 456.129794 | | | | |
| -2.50000000 | 464.000000 | 16000.000000 | 582.267818 | 441.573099 | 350.267818 | 447.373099 | 814.267818 | 429.045099 | 1.682000 | -2.900000 |
| -5.40000000 | 158.400000 | 4800.000000 | 1438.041642 | 395.361312 | 1358.841642 | 399.638112 | 1517.241642 | 393.698112 | 0.653400 | 3.300000 |
| -2.10000000 | 170.500000 | 11000.000000 | 1839.854435 | 386.923243 | 1754.604435 | 388.713493 | 1925.104435 | 383.811618 | 0.330344 | -1.550000 |
| -3.65000000 | 440.000000 | 40000.000000 | 2633.368416 | 357.959983 | 2413.368416 | 365.989983 | 2853.368416 | 347.509983 | 0.605000 | -1.100000 |
| -4.75000000 | 270.000000 | 10000.000000 | 3304.295551 | 326.090944 | 3169.295551 | 332.503444 | 3439.295551 | 323.323444 | 0.911250 | 2.700000 |
| -2.05000000 | 237.850000 | 7100.000000 | 3582.606304 | 320.385574 | 3463.681304 | 322.823536 | 3701.531304 | 321.931599 | 0.995997 | 3.350000 |
| 1.30000000 | 455.000000 | 7000.000000 | 4312.758392 | 329.877551 | 4085.258392 | 326.920051 | 4540.258392 | 318.047551 | 3.696875 | -6.500000 |
| -5.20000000 | 360.000000 | 120000.000000 | 5150.871206 | 286.295685 | 4970.871206 | 295.655685 | 5330.871206 | 277.475685 | 0.135000 | 0.300000 |
| -4.90000000 | 360.000000 | 10000.000000 | 5861.756326 | 251.462314 | 5681.756326 | 260.282314 | 6041.756326 | 249.122314 | 1.620000 | 3.600000 |
| -1.30000000 | 60.511660 | 22000.000000 | 6193.974129 | 247.143482 | 6163.718299 | 247.536808 | 6224.229959 | 246.666937 | 0.020805 | -0.275053 |
| -1.57505300 | | | | | | | 6224.245000 | 246.666700 | | |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|
| 0.000000 | Pendiente | 456.129794 | -2.50000000 % |
| 20.000000 | Pendiente | 455.629794 | -2.50000000 % |
| 40.000000 | Pendiente | 455.129794 | -2.50000000 % |
| 60.000000 | Pendiente | 454.629794 | -2.50000000 % |
| 80.000000 | Pendiente | 454.129794 | -2.50000000 % |
| 100.000000 | Pendiente | 453.629794 | -2.50000000 % |
| 120.000000 | Pendiente | 453.129794 | -2.50000000 % |
| 140.000000 | Pendiente | 452.629794 | -2.50000000 % |
| 160.000000 | Pendiente | 452.129794 | -2.50000000 % |
| 180.000000 | Pendiente | 451.629794 | -2.50000000 % |
| 200.000000 | Pendiente | 451.129794 | -2.50000000 % |
| 220.000000 | Pendiente | 450.629794 | -2.50000000 % |
| 240.000000 | Pendiente | 450.129794 | -2.50000000 % |
| 260.000000 | Pendiente | 449.629794 | -2.50000000 % |
| 280.000000 | Pendiente | 449.129794 | -2.50000000 % |
| 300.000000 | Pendiente | 448.629794 | -2.50000000 % |
| 320.000000 | Pendiente | 448.129794 | -2.50000000 % |
| 340.000000 | Pendiente | 447.629794 | -2.50000000 % |
| 350.267818 | tg. entrada | 447.373099 | -2.50000000 % |
| 360.000000 | KV -16000 | 447.126834 | -2.56082614 % |
| 380.000000 | KV -16000 | 446.602169 | -2.68582614 % |
| 400.000000 | KV -16000 | 446.052504 | -2.81082614 % |
| 420.000000 | KV -16000 | 445.477838 | -2.93582614 % |
| 440.000000 | KV -16000 | 444.878173 | -3.06082614 % |
| 460.000000 | KV -16000 | 444.253508 | -3.18582614 % |
| 480.000000 | KV -16000 | 443.603843 | -3.31082614 % |
| 500.000000 | KV -16000 | 442.929178 | -3.43582614 % |
| 520.000000 | KV -16000 | 442.229512 | -3.56082614 % |
| 540.000000 | KV -16000 | 441.504847 | -3.68582614 % |
| 560.000000 | KV -16000 | 440.755182 | -3.81082614 % |
| 580.000000 | KV -16000 | 439.980517 | -3.93582614 % |
| 600.000000 | KV -16000 | 439.180851 | -4.06082614 % |
| 620.000000 | KV -16000 | 438.356186 | -4.18582614 % |
| 640.000000 | KV -16000 | 437.506521 | -4.31082614 % |
| 660.000000 | KV -16000 | 436.631856 | -4.43582614 % |
| 680.000000 | KV -16000 | 435.732191 | -4.56082614 % |
| 700.000000 | KV -16000 | 434.807525 | -4.68582614 % |
| 720.000000 | KV -16000 | 433.857860 | -4.81082614 % |
| 740.000000 | KV -16000 | 432.883195 | -4.93582614 % |
| 760.000000 | KV -16000 | 431.883530 | -5.06082614 % |
| 780.000000 | KV -16000 | 430.858864 | -5.18582614 % |
| 800.000000 | KV -16000 | 429.809199 | -5.31082614 % |
| 814.267818 | tg. salida | 429.045099 | -5.40000000 % |
| 820.000000 | Pendiente | 428.735561 | -5.40000000 % |
| 840.000000 | Pendiente | 427.655561 | -5.40000000 % |
| 860.000000 | Pendiente | 426.575561 | -5.40000000 % |
| 880.000000 | Pendiente | 425.495561 | -5.40000000 % |
| 900.000000 | Pendiente | 424.415561 | -5.40000000 % |
| 920.000000 | Pendiente | 423.335561 | -5.40000000 % |
| 940.000000 | Pendiente | 422.255561 | -5.40000000 % |
| 960.000000 | Pendiente | 421.175561 | -5.40000000 % |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|
| 980.000000 | Pendiente | 420.095561 | -5.40000000 % |
| 1000.000000 | Pendiente | 419.015561 | -5.40000000 % |
| 1020.000000 | Pendiente | 417.935561 | -5.40000000 % |
| 1040.000000 | Pendiente | 416.855561 | -5.40000000 % |
| 1060.000000 | Pendiente | 415.775561 | -5.40000000 % |
| 1080.000000 | Pendiente | 414.695561 | -5.40000000 % |
| 1100.000000 | Pendiente | 413.615561 | -5.40000000 % |
| 1120.000000 | Pendiente | 412.535561 | -5.40000000 % |
| 1140.000000 | Pendiente | 411.455561 | -5.40000000 % |
| 1160.000000 | Pendiente | 410.375561 | -5.40000000 % |
| 1180.000000 | Pendiente | 409.295561 | -5.40000000 % |
| 1200.000000 | Pendiente | 408.215561 | -5.40000000 % |
| 1220.000000 | Pendiente | 407.135561 | -5.40000000 % |
| 1240.000000 | Pendiente | 406.055561 | -5.40000000 % |
| 1260.000000 | Pendiente | 404.975561 | -5.40000000 % |
| 1280.000000 | Pendiente | 403.895561 | -5.40000000 % |
| 1300.000000 | Pendiente | 402.815561 | -5.40000000 % |
| 1320.000000 | Pendiente | 401.735561 | -5.40000000 % |
| 1340.000000 | Pendiente | 400.655561 | -5.40000000 % |
| 1358.841642 | tg. entrada | 399.638112 | -5.40000000 % |
| 1360.000000 | KV 4800 | 399.575700 | -5.37586754 % |
| 1380.000000 | KV 4800 | 398.542194 | -4.95920087 % |
| 1400.000000 | KV 4800 | 397.592020 | -4.54253421 % |
| 1420.000000 | KV 4800 | 396.725180 | -4.12586754 % |
| 1440.000000 | KV 4800 | 395.941673 | -3.70920087 % |
| 1460.000000 | KV 4800 | 395.241500 | -3.29253421 % |
| 1480.000000 | KV 4800 | 394.624659 | -2.87586754 % |
| 1500.000000 | KV 4800 | 394.091153 | -2.45920087 % |
| 1517.241642 | tg. salida | 393.698112 | -2.10000000 % |
| 1520.000000 | Pendiente | 393.640187 | -2.10000000 % |
| 1540.000000 | Pendiente | 393.220187 | -2.10000000 % |
| 1560.000000 | Pendiente | 392.800187 | -2.10000000 % |
| 1580.000000 | Pendiente | 392.380187 | -2.10000000 % |
| 1600.000000 | Pendiente | 391.960187 | -2.10000000 % |
| 1620.000000 | Pendiente | 391.540187 | -2.10000000 % |
| 1640.000000 | Pendiente | 391.120187 | -2.10000000 % |
| 1660.000000 | Pendiente | 390.700187 | -2.10000000 % |
| 1680.000000 | Pendiente | 390.280187 | -2.10000000 % |
| 1700.000000 | Pendiente | 389.860187 | -2.10000000 % |
| 1720.000000 | Pendiente | 389.440187 | -2.10000000 % |
| 1740.000000 | Pendiente | 389.020187 | -2.10000000 % |
| 1754.604435 | tg. entrada | 388.713493 | -2.10000000 % |
| 1760.000000 | KV -11000 | 388.598863 | -2.14905059 % |
| 1780.000000 | KV -11000 | 388.150871 | -2.33086877 % |
| 1800.000000 | KV -11000 | 387.666516 | -2.51268695 % |
| 1820.000000 | KV -11000 | 387.145797 | -2.69450514 % |
| 1840.000000 | KV -11000 | 386.588714 | -2.87632332 % |
| 1860.000000 | KV -11000 | 385.995267 | -3.05814150 % |
| 1880.000000 | KV -11000 | 385.365457 | -3.23995968 % |
| 1900.000000 | KV -11000 | 384.699283 | -3.42177786 % |
| 1920.000000 | KV -11000 | 383.996746 | -3.60359605 % |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|
| 1925.104435 | tg. salida | 383.811618 | -3.65000000 % |
| 1940.000000 | Pendiente | 383.267930 | -3.65000000 % |
| 1960.000000 | Pendiente | 382.537930 | -3.65000000 % |
| 1980.000000 | Pendiente | 381.807930 | -3.65000000 % |
| 2000.000000 | Pendiente | 381.077930 | -3.65000000 % |
| 2020.000000 | Pendiente | 380.347930 | -3.65000000 % |
| 2040.000000 | Pendiente | 379.617930 | -3.65000000 % |
| 2060.000000 | Pendiente | 378.887930 | -3.65000000 % |
| 2080.000000 | Pendiente | 378.157930 | -3.65000000 % |
| 2100.000000 | Pendiente | 377.427930 | -3.65000000 % |
| 2120.000000 | Pendiente | 376.697930 | -3.65000000 % |
| 2140.000000 | Pendiente | 375.967930 | -3.65000000 % |
| 2160.000000 | Pendiente | 375.237930 | -3.65000000 % |
| 2180.000000 | Pendiente | 374.507930 | -3.65000000 % |
| 2200.000000 | Pendiente | 373.777930 | -3.65000000 % |
| 2220.000000 | Pendiente | 373.047930 | -3.65000000 % |
| 2240.000000 | Pendiente | 372.317930 | -3.65000000 % |
| 2260.000000 | Pendiente | 371.587930 | -3.65000000 % |
| 2280.000000 | Pendiente | 370.857930 | -3.65000000 % |
| 2300.000000 | Pendiente | 370.127930 | -3.65000000 % |
| 2320.000000 | Pendiente | 369.397930 | -3.65000000 % |
| 2340.000000 | Pendiente | 368.667930 | -3.65000000 % |
| 2360.000000 | Pendiente | 367.937930 | -3.65000000 % |
| 2380.000000 | Pendiente | 367.207930 | -3.65000000 % |
| 2400.000000 | Pendiente | 366.477930 | -3.65000000 % |
| 2413.368416 | tg. entrada | 365.989983 | -3.65000000 % |
| 2420.000000 | KV -40000 | 365.747381 | -3.66657896 % |
| 2440.000000 | KV -40000 | 365.009065 | -3.71657896 % |
| 2460.000000 | KV -40000 | 364.260749 | -3.76657896 % |
| 2480.000000 | KV -40000 | 363.502433 | -3.81657896 % |
| 2500.000000 | KV -40000 | 362.734117 | -3.86657896 % |
| 2520.000000 | KV -40000 | 361.955802 | -3.91657896 % |
| 2540.000000 | KV -40000 | 361.167486 | -3.96657896 % |
| 2560.000000 | KV -40000 | 360.369170 | -4.01657896 % |
| 2580.000000 | KV -40000 | 359.560854 | -4.06657896 % |
| 2600.000000 | KV -40000 | 358.742538 | -4.11657896 % |
| 2620.000000 | KV -40000 | 357.914223 | -4.16657896 % |
| 2640.000000 | KV -40000 | 357.075907 | -4.21657896 % |
| 2660.000000 | KV -40000 | 356.227591 | -4.26657896 % |
| 2680.000000 | KV -40000 | 355.369275 | -4.31657896 % |
| 2700.000000 | KV -40000 | 354.500959 | -4.36657896 % |
| 2720.000000 | KV -40000 | 353.622644 | -4.41657896 % |
| 2740.000000 | KV -40000 | 352.734328 | -4.46657896 % |
| 2760.000000 | KV -40000 | 351.836012 | -4.51657896 % |
| 2780.000000 | KV -40000 | 350.927696 | -4.56657896 % |
| 2800.000000 | KV -40000 | 350.009381 | -4.61657896 % |
| 2820.000000 | KV -40000 | 349.081065 | -4.66657896 % |
| 2840.000000 | KV -40000 | 348.142749 | -4.71657896 % |
| 2853.368416 | tg. salida | 347.509983 | -4.75000000 % |
| 2860.000000 | Pendiente | 347.194983 | -4.75000000 % |
| 2880.000000 | Pendiente | 346.244983 | -4.75000000 % |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|
| 2900.000000 | Pendiente | 345.294983 | -4.75000000 % |
| 2920.000000 | Pendiente | 344.344983 | -4.75000000 % |
| 2940.000000 | Pendiente | 343.394983 | -4.75000000 % |
| 2960.000000 | Pendiente | 342.444983 | -4.75000000 % |
| 2980.000000 | Pendiente | 341.494983 | -4.75000000 % |
| 3000.000000 | Pendiente | 340.544983 | -4.75000000 % |
| 3020.000000 | Pendiente | 339.594983 | -4.75000000 % |
| 3040.000000 | Pendiente | 338.644983 | -4.75000000 % |
| 3060.000000 | Pendiente | 337.694983 | -4.75000000 % |
| 3080.000000 | Pendiente | 336.744983 | -4.75000000 % |
| 3100.000000 | Pendiente | 335.794983 | -4.75000000 % |
| 3120.000000 | Pendiente | 334.844983 | -4.75000000 % |
| 3140.000000 | Pendiente | 333.894983 | -4.75000000 % |
| 3160.000000 | Pendiente | 332.944983 | -4.75000000 % |
| 3169.295551 | tg. entrada | 332.503444 | -4.75000000 % |
| 3180.000000 | KV 10000 | 332.000712 | -4.64295551 % |
| 3200.000000 | KV 10000 | 331.092121 | -4.44295551 % |
| 3220.000000 | KV 10000 | 330.223530 | -4.24295551 % |
| 3240.000000 | KV 10000 | 329.394939 | -4.04295551 % |
| 3260.000000 | KV 10000 | 328.606348 | -3.84295551 % |
| 3280.000000 | KV 10000 | 327.857757 | -3.64295551 % |
| 3300.000000 | KV 10000 | 327.149166 | -3.44295551 % |
| 3320.000000 | KV 10000 | 326.480574 | -3.24295551 % |
| 3340.000000 | KV 10000 | 325.851983 | -3.04295551 % |
| 3360.000000 | KV 10000 | 325.263392 | -2.84295551 % |
| 3380.000000 | KV 10000 | 324.714801 | -2.64295551 % |
| 3400.000000 | KV 10000 | 324.206210 | -2.44295551 % |
| 3420.000000 | KV 10000 | 323.737619 | -2.24295551 % |
| 3439.295551 | tg. salida | 323.323444 | -2.05000000 % |
| 3440.000000 | Pendiente | 323.309003 | -2.05000000 % |
| 3460.000000 | Pendiente | 322.899003 | -2.05000000 % |
| 3463.681304 | tg. entrada | 322.823536 | -2.05000000 % |
| 3480.000000 | KV 7100 | 322.507757 | -1.82015922 % |
| 3500.000000 | KV 7100 | 322.171894 | -1.53846908 % |
| 3520.000000 | KV 7100 | 321.892369 | -1.25677894 % |
| 3540.000000 | KV 7100 | 321.669182 | -0.97508879 % |
| 3560.000000 | KV 7100 | 321.502333 | -0.69339865 % |
| 3580.000000 | KV 7100 | 321.391823 | -0.41170851 % |
| 3600.000000 | KV 7100 | 321.337650 | -0.13001837 % |
| 3609.231304 | Punto bajo | 321.331649 | 0.00000000 % |
| 3620.000000 | KV 7100 | 321.339815 | 0.15167177 % |
| 3640.000000 | KV 7100 | 321.398319 | 0.43336191 % |
| 3660.000000 | KV 7100 | 321.513160 | 0.71505205 % |
| 3680.000000 | KV 7100 | 321.684339 | 0.99674219 % |
| 3700.000000 | KV 7100 | 321.911857 | 1.27843233 % |
| 3701.531304 | tg. salida | 321.931599 | 1.30000000 % |
| 3720.000000 | Rampa | 322.171692 | 1.30000000 % |
| 3740.000000 | Rampa | 322.431692 | 1.30000000 % |
| 3760.000000 | Rampa | 322.691692 | 1.30000000 % |
| 3780.000000 | Rampa | 322.951692 | 1.30000000 % |
| 3800.000000 | Rampa | 323.211692 | 1.30000000 % |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|
| 3820.000000 | Rampa | 323.471692 | 1.30000000 % |
| 3840.000000 | Rampa | 323.731692 | 1.30000000 % |
| 3860.000000 | Rampa | 323.991692 | 1.30000000 % |
| 3880.000000 | Rampa | 324.251692 | 1.30000000 % |
| 3900.000000 | Rampa | 324.511692 | 1.30000000 % |
| 3920.000000 | Rampa | 324.771692 | 1.30000000 % |
| 3940.000000 | Rampa | 325.031692 | 1.30000000 % |
| 3960.000000 | Rampa | 325.291692 | 1.30000000 % |
| 3980.000000 | Rampa | 325.551692 | 1.30000000 % |
| 4000.000000 | Rampa | 325.811692 | 1.30000000 % |
| 4020.000000 | Rampa | 326.071692 | 1.30000000 % |
| 4040.000000 | Rampa | 326.331692 | 1.30000000 % |
| 4060.000000 | Rampa | 326.591692 | 1.30000000 % |
| 4080.000000 | Rampa | 326.851692 | 1.30000000 % |
| 4085.258392 | tg. entrada | 326.920051 | 1.30000000 % |
| 4100.000000 | KV -7000 | 327.096169 | 1.08940561 % |
| 4120.000000 | KV -7000 | 327.285479 | 0.80369132 % |
| 4140.000000 | KV -7000 | 327.417646 | 0.51797703 % |
| 4160.000000 | KV -7000 | 327.492670 | 0.23226275 % |
| 4176.258392 | Punto alto | 327.511551 | 0.00000000 % |
| 4180.000000 | KV -7000 | 327.510551 | -0.05345154 % |
| 4200.000000 | KV -7000 | 327.471289 | -0.33916582 % |
| 4220.000000 | KV -7000 | 327.374885 | -0.62488011 % |
| 4240.000000 | KV -7000 | 327.221337 | -0.91059439 % |
| 4260.000000 | KV -7000 | 327.010647 | -1.19630868 % |
| 4280.000000 | KV -7000 | 326.742814 | -1.48202297 % |
| 4300.000000 | KV -7000 | 326.417838 | -1.76773725 % |
| 4320.000000 | KV -7000 | 326.035719 | -2.05345154 % |
| 4340.000000 | KV -7000 | 325.596457 | -2.33916582 % |
| 4360.000000 | KV -7000 | 325.100052 | -2.62488011 % |
| 4380.000000 | KV -7000 | 324.546505 | -2.91059439 % |
| 4400.000000 | KV -7000 | 323.935815 | -3.19630868 % |
| 4420.000000 | KV -7000 | 323.267982 | -3.48202297 % |
| 4440.000000 | KV -7000 | 322.543005 | -3.76773725 % |
| 4460.000000 | KV -7000 | 321.760887 | -4.05345154 % |
| 4480.000000 | KV -7000 | 320.921625 | -4.33916582 % |
| 4500.000000 | KV -7000 | 320.025220 | -4.62488011 % |
| 4520.000000 | KV -7000 | 319.071673 | -4.91059439 % |
| 4540.000000 | KV -7000 | 318.060983 | -5.19630868 % |
| 4540.258392 | tg. salida | 318.047551 | -5.20000000 % |
| 4560.000000 | Pendiente | 317.020987 | -5.20000000 % |
| 4580.000000 | Pendiente | 315.980987 | -5.20000000 % |
| 4600.000000 | Pendiente | 314.940987 | -5.20000000 % |
| 4620.000000 | Pendiente | 313.900987 | -5.20000000 % |
| 4640.000000 | Pendiente | 312.860987 | -5.20000000 % |
| 4660.000000 | Pendiente | 311.820987 | -5.20000000 % |
| 4680.000000 | Pendiente | 310.780987 | -5.20000000 % |
| 4700.000000 | Pendiente | 309.740987 | -5.20000000 % |
| 4720.000000 | Pendiente | 308.700987 | -5.20000000 % |
| 4740.000000 | Pendiente | 307.660987 | -5.20000000 % |
| 4760.000000 | Pendiente | 306.620987 | -5.20000000 % |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|
| 4780.000000 | Pendiente | 305.580987 | -5.20000000 % |
| 4800.000000 | Pendiente | 304.540987 | -5.20000000 % |
| 4820.000000 | Pendiente | 303.500987 | -5.20000000 % |
| 4840.000000 | Pendiente | 302.460987 | -5.20000000 % |
| 4860.000000 | Pendiente | 301.420987 | -5.20000000 % |
| 4880.000000 | Pendiente | 300.380987 | -5.20000000 % |
| 4900.000000 | Pendiente | 299.340987 | -5.20000000 % |
| 4920.000000 | Pendiente | 298.300987 | -5.20000000 % |
| 4940.000000 | Pendiente | 297.260987 | -5.20000000 % |
| 4960.000000 | Pendiente | 296.220987 | -5.20000000 % |
| 4970.871206 | tg. entrada | 295.655685 | -5.20000000 % |
| 4980.000000 | KV 120000 | 295.181335 | -5.19239267 % |
| 5000.000000 | KV 120000 | 294.144523 | -5.17572600 % |
| 5020.000000 | KV 120000 | 293.111044 | -5.15905934 % |
| 5040.000000 | KV 120000 | 292.080899 | -5.14239267 % |
| 5060.000000 | KV 120000 | 291.054087 | -5.12572600 % |
| 5080.000000 | KV 120000 | 290.030609 | -5.10905934 % |
| 5100.000000 | KV 120000 | 289.010463 | -5.09239267 % |
| 5120.000000 | KV 120000 | 287.993651 | -5.07572600 % |
| 5140.000000 | KV 120000 | 286.980173 | -5.05905934 % |
| 5160.000000 | KV 120000 | 285.970028 | -5.04239267 % |
| 5180.000000 | KV 120000 | 284.963216 | -5.02572600 % |
| 5200.000000 | KV 120000 | 283.959737 | -5.00905934 % |
| 5220.000000 | KV 120000 | 282.959592 | -4.99239267 % |
| 5240.000000 | KV 120000 | 281.962780 | -4.97572600 % |
| 5260.000000 | KV 120000 | 280.969302 | -4.95905934 % |
| 5280.000000 | KV 120000 | 279.979157 | -4.94239267 % |
| 5300.000000 | KV 120000 | 278.992345 | -4.92572600 % |
| 5320.000000 | KV 120000 | 278.008866 | -4.90905934 % |
| 5330.871206 | tg. salida | 277.475685 | -4.90000000 % |
| 5340.000000 | Pendiente | 277.028374 | -4.90000000 % |
| 5360.000000 | Pendiente | 276.048374 | -4.90000000 % |
| 5380.000000 | Pendiente | 275.068374 | -4.90000000 % |
| 5400.000000 | Pendiente | 274.088374 | -4.90000000 % |
| 5420.000000 | Pendiente | 273.108374 | -4.90000000 % |
| 5440.000000 | Pendiente | 272.128374 | -4.90000000 % |
| 5460.000000 | Pendiente | 271.148374 | -4.90000000 % |
| 5480.000000 | Pendiente | 270.168374 | -4.90000000 % |
| 5500.000000 | Pendiente | 269.188374 | -4.90000000 % |
| 5520.000000 | Pendiente | 268.208374 | -4.90000000 % |
| 5540.000000 | Pendiente | 267.228374 | -4.90000000 % |
| 5560.000000 | Pendiente | 266.248374 | -4.90000000 % |
| 5580.000000 | Pendiente | 265.268374 | -4.90000000 % |
| 5600.000000 | Pendiente | 264.288374 | -4.90000000 % |
| 5620.000000 | Pendiente | 263.308374 | -4.90000000 % |
| 5640.000000 | Pendiente | 262.328374 | -4.90000000 % |
| 5660.000000 | Pendiente | 261.348374 | -4.90000000 % |
| 5680.000000 | Pendiente | 260.368374 | -4.90000000 % |
| 5681.756326 | tg. entrada | 260.282314 | -4.90000000 % |
| 5700.000000 | KV 10000 | 259.405015 | -4.71756326 % |
| 5720.000000 | KV 10000 | 258.481503 | -4.51756326 % |

Istram 21.01
PROYECTO : A2
GRUPO : 26 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc
EJE : 6 : TRONCO V=100 km/h V2018 Alternativa-1.2.2 Bruc

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|
| 5740.000000 | KV 10000 | 257.597990 | -4.31756326 % |
| 5760.000000 | KV 10000 | 256.754477 | -4.11756326 % |
| 5780.000000 | KV 10000 | 255.950965 | -3.91756326 % |
| 5800.000000 | KV 10000 | 255.187452 | -3.71756326 % |
| 5820.000000 | KV 10000 | 254.463939 | -3.51756326 % |
| 5840.000000 | KV 10000 | 253.780427 | -3.31756326 % |
| 5860.000000 | KV 10000 | 253.136914 | -3.11756326 % |
| 5880.000000 | KV 10000 | 252.533401 | -2.91756326 % |
| 5900.000000 | KV 10000 | 251.969889 | -2.71756326 % |
| 5920.000000 | KV 10000 | 251.446376 | -2.51756326 % |
| 5940.000000 | KV 10000 | 250.962863 | -2.31756326 % |
| 5960.000000 | KV 10000 | 250.519351 | -2.11756326 % |
| 5980.000000 | KV 10000 | 250.115838 | -1.91756326 % |
| 6000.000000 | KV 10000 | 249.752325 | -1.71756326 % |
| 6020.000000 | KV 10000 | 249.428813 | -1.51756326 % |
| 6040.000000 | KV 10000 | 249.145300 | -1.31756326 % |
| 6041.756326 | tg. salida | 249.122314 | -1.30000000 % |
| 6060.000000 | Pendiente | 248.885146 | -1.30000000 % |
| 6080.000000 | Pendiente | 248.625146 | -1.30000000 % |
| 6100.000000 | Pendiente | 248.365146 | -1.30000000 % |
| 6120.000000 | Pendiente | 248.105146 | -1.30000000 % |
| 6140.000000 | Pendiente | 247.845146 | -1.30000000 % |
| 6160.000000 | Pendiente | 247.585146 | -1.30000000 % |
| 6163.718299 | tg. entrada | 247.536808 | -1.30000000 % |
| 6180.000000 | KV -22000 | 247.319121 | -1.37400773 % |
| 6200.000000 | KV -22000 | 247.035229 | -1.46491682 % |
| 6220.000000 | KV -22000 | 246.733154 | -1.55582591 % |
| 6224.229959 | tg. salida | 246.666937 | -1.57505300 % |
| 6224.244997 | Pendiente | 246.666700 | -1.57505300 % |

# TRAMO 3. ALTERNATIVA 3

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 0
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

CALZADA DERECHA

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF.PEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (m.) | ( kv ) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| | | | | | 0.000000 | 456.329777 | | | | |
| -2.50000000 | 320.000000 | 16000.000000 | 575.370504 | 441.945514 | 415.370504 | 445.945514 | 735.370504 | 434.745514 | 0.800000 | -2.000000 |
| -4.50000000 | 663.000000 | 7800.000000 | 1365.888815 | 406.372190 | 1034.388815 | 421.289690 | 1697.388815 | 419.632190 | 7.044375 | 8.500000 |
| 4.00000000 | 513.000000 | 5400.000000 | 2385.660733 | 447.163067 | 2129.160733 | 436.903067 | 2642.160733 | 433.055567 | 6.091875 | -9.500000 |
| -5.50000000 | 351.000000 | 11700.000000 | 5486.741880 | 276.603604 | 5311.241880 | 286.256104 | 5662.241880 | 272.216104 | 1.316250 | 3.000000 |
| -2.50000000 | | | | | | | 6595.000000 | 248.897151 | | |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 1
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

CALZADA IZQUIERDA

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF.PEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (m.) | ( kv ) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| | | | | | -18897.930164 | 371.063236 | | | | |
| -3.20000000 | 186.900000 | 24381.571194 | -18674.437798 | 363.911480 | -18767.887798 | 366.901880 | -18580.987798 | 360.204728 | 0.179088 | -0.766563 |
| -3.96656258 | 298.490632 | 9000.000000 | -18187.964361 | 344.615207 | -18337.209677 | 350.535116 | -18038.719045 | 343.645112 | 1.237454 | 3.316563 |
| -0.65000000 | 150.075000 | 13050.000000 | -17754.816208 | 341.799744 | -17829.853708 | 342.287488 | -17679.778708 | 342.174932 | 0.215733 | 1.150000 |
| 0.50000000 | 357.500000 | 6500.000000 | -17194.388381 | 344.601883 | -17373.138381 | 343.708133 | -17015.638381 | 355.326883 | 2.457813 | 5.500000 |
| 6.00000000 | 470.000000 | 10000.000000 | -16589.179556 | 380.914413 | -16824.179556 | 366.814413 | -16354.179556 | 383.969413 | 2.761250 | -4.700000 |
| 1.30000000 | 441.000000 | 7000.000000 | -15247.350036 | 398.358196 | -15467.850036 | 395.491696 | -15026.850036 | 387.333196 | 3.472875 | -6.300000 |
| -5.00000000 | 436.000000 | 5450.000000 | -14024.406602 | 337.211025 | -14242.406602 | 348.111025 | -13806.406602 | 343.751025 | 4.360000 | 8.000000 |
| 3.00000000 | 224.000000 | 6400.000000 | -13517.064907 | 352.431276 | -13629.064907 | 349.071276 | -13405.064907 | 351.871276 | 0.980000 | -3.500000 |
| -0.50000000 | 148.500000 | 5400.000000 | -12885.796655 | 349.274934 | -12960.046655 | 349.646184 | -12811.546655 | 350.945559 | 0.510469 | 2.750000 |
| 2.25000000 | 415.000000 | 10000.000000 | -12556.504967 | 356.683997 | -12764.004967 | 352.015247 | -12349.004967 | 352.741497 | 2.152813 | -4.150000 |
| -1.90000000 | 240.000000 | 10000.000000 | -11614.323083 | 338.782541 | -11734.323083 | 341.062541 | -11494.323083 | 339.382541 | 0.720000 | 2.400000 |
| 4.00000000 | 168.000000 | 4800.000000 | -10951.218877 | 342.098062 | -11035.218877 | 341.678062 | -10867.218877 | 345.458062 | 0.735000 | 3.500000 |
| 4.00000000 | 535.500000 | 15300.000000 | -10049.632625 | 378.161513 | -10317.382625 | 367.451513 | -9781.882625 | 379.500263 | 2.342813 | -3.500000 |
| 0.50000000 | 234.500000 | 6700.000000 | -9001.127600 | 383.404038 | -9118.377600 | 382.817788 | -8883.877600 | 388.094038 | 1.025937 | 3.500000 |
| 4.00000000 | 535.500000 | 15300.000000 | -8584.911873 | 400.052667 | -8852.661873 | 389.342667 | -8317.161873 | 401.391417 | 2.342813 | -3.500000 |
| 0.50000000 | 315.000000 | 6000.000000 | -7618.594778 | 404.884252 | -7776.094778 | 404.096752 | -7461.094778 | 413.940502 | 2.067188 | 5.250000 |
| 5.75000000 | 137.500000 | 11000.000000 | -6543.165239 | 466.721451 | -6611.915239 | 462.768326 | -6474.415239 | 469.815201 | 0.214844 | -1.250000 |
| 4.50000000 | 100.000000 | 50000.000000 | -6230.935242 | 480.771801 | -6280.935242 | 478.521801 | -6180.935242 | 483.121801 | 0.025000 | 0.200000 |
| 4.70000000 | 497.700000 | 6300.000000 | -4432.448013 | 565.300700 | -4681.298013 | 553.604750 | -4183.598013 | 557.337500 | 4.914788 | -7.900000 |
| -3.20000000 | 193.140000 | 5220.000000 | -3719.960554 | 542.501102 | -3816.530554 | 545.591342 | -3623.390554 | 542.983952 | 0.893273 | 3.700000 |
| 0.50000000 | 487.500000 | 7500.000000 | -1760.270571 | 552.299552 | -2004.020571 | 551.080802 | -1516.520571 | 537.674552 | 3.960938 | -6.500000 |
| -6.00000000 | 240.000000 | 40000.000000 | -654.221259 | 485.936593 | -774.221259 | 493.136593 | -534.221259 | 479.456593 | 0.180000 | 0.600000 |
| -5.40000000 | 377.000000 | 13000.000000 | -197.280409 | 461.261787 | -385.780409 | 471.440787 | -8.780409 | 456.549287 | 1.366625 | 2.900000 |
| -2.50000000 | 320.000000 | 16000.000000 | 575.370514 | 441.945514 | 415.370514 | 445.945514 | 735.370514 | 434.745514 | 0.800000 | -2.000000 |
| -4.50000000 | 663.000000 | 7800.000000 | 1365.888815 | 406.372190 | 1034.388815 | 421.289690 | 1697.388815 | 419.632190 | 7.044375 | 8.500000 |
| 4.00000000 | 513.000000 | 5400.000000 | 2385.660733 | 447.163067 | 2129.160733 | 436.903067 | 2642.160733 | 433.055567 | 6.091875 | -9.500000 |
| -5.50000000 | 351.000000 | 11700.000000 | 5486.742027 | 276.603596 | 5311.242027 | 286.256096 | 5662.242027 | 272.216096 | 1.316250 | 3.000000 |
| -2.50000000 | 350.400000 | 29200.000000 | 6861.131214 | 242.243866 | 6685.931214 | 246.623866 | 7036.331214 | 235.761466 | 0.525600 | -1.200000 |
| -3.70000000 | 130.000000 | 20000.000000 | 8361.121509 | 186.744225 | 8296.121509 | 189.149225 | 8426.121509 | 183.916725 | 0.105625 | -0.650000 |
| -4.35000000 | 751.750000 | 15500.000000 | 9333.957988 | 144.425839 | 8958.082988 | 160.776401 | 9709.832988 | 146.305214 | 4.557484 | 4.850000 |
| 0.50000000 | 660.000000 | 12000.000000 | 10336.417523 | 149.438136 | 10006.417523 | 147.788136 | 10666.417523 | 132.938136 | 4.537500 | -5.500000 |
| -5.00000000 | 456.000000 | 4800.000000 | 11141.962040 | 109.160910 | 10913.962040 | 120.560910 | 11369.962040 | 119.420910 | 5.415000 | 9.500000 |
| 4.50000000 | 717.250000 | 9500.000000 | 11752.803916 | 136.648795 | 11394.178916 | 120.510670 | 12111.428916 | 125.710732 | 6.769047 | -7.550000 |
| -3.05000000 | 171.000000 | 6000.000000 | 12488.092876 | 114.222482 | 12402.592876 | 116.830232 | 12573.592876 | 114.051482 | 0.609187 | 2.850000 |
| -0.20000000 | 218.075000 | 7150.000000 | 12842.307352 | 113.514053 | 12733.269852 | 113.732128 | 12951.344852 | 109.970334 | 0.831411 | -3.050000 |
| -3.25000000 | 264.000000 | 4800.000000 | 13124.679825 | 104.336947 | 12992.679825 | 108.626947 | 13256.679825 | 107.306947 | 1.815000 | 5.500000 |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 2
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

CALZADA IZQUIERDA

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

| PENDIENTE | LONGITUD | PARAMETRO | VÉRTICE | | ENTRADA AL ACUERDO | | SALIDA DEL ACUERDO | | BISECT. | DIF.PEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (%) | (m.) | ( kv ) | PK | Z | PK | Z | PK | Z | (m.) | (%) |
| 2.25000000 | 257.400000 | 7150.000000 | 13392.140086 | 110.354803 | 13263.440086 | 107.459053 | 13520.840086 | 108.617353 | 1.158300 | -3.600000 |
| -1.35000000 | 460.000000 | 40000.000000 | 14091.495643 | 100.913503 | 13861.495643 | 104.018503 | 14321.495643 | 100.453503 | 0.661250 | 1.150000 |
| -0.20000000 | 128.700000 | 7150.000000 | 14759.636042 | 99.577222 | 14695.286042 | 99.705922 | 14823.986042 | 98.290222 | 0.289575 | -1.800000 |
| -2.00000000 | | | | | | | 14863.497153 | 97.500000 | | |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 3
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.000000 | Pendiente | 456.329777 | -2.50000000 % | Pendiente | 456.329777 | -2.50000000 % |
| 20.000000 | Pendiente | 455.829777 | -2.50000000 % | Pendiente | 455.829777 | -2.50000000 % |
| 40.000000 | Pendiente | 455.329777 | -2.50000000 % | Pendiente | 455.329777 | -2.50000000 % |
| 60.000000 | Pendiente | 454.829777 | -2.50000000 % | Pendiente | 454.829777 | -2.50000000 % |
| 80.000000 | Pendiente | 454.329777 | -2.50000000 % | Pendiente | 454.329777 | -2.50000000 % |
| 100.000000 | Pendiente | 453.829777 | -2.50000000 % | Pendiente | 453.829777 | -2.50000000 % |
| 120.000000 | Pendiente | 453.329777 | -2.50000000 % | Pendiente | 453.329777 | -2.50000000 % |
| 140.000000 | Pendiente | 452.829777 | -2.50000000 % | Pendiente | 452.829777 | -2.50000000 % |
| 160.000000 | Pendiente | 452.329777 | -2.50000000 % | Pendiente | 452.329777 | -2.50000000 % |
| 180.000000 | Pendiente | 451.829777 | -2.50000000 % | Pendiente | 451.829777 | -2.50000000 % |
| 200.000000 | Pendiente | 451.329777 | -2.50000000 % | Pendiente | 451.329777 | -2.50000000 % |
| 220.000000 | Pendiente | 450.829777 | -2.50000000 % | Pendiente | 450.829777 | -2.50000000 % |
| 240.000000 | Pendiente | 450.329777 | -2.50000000 % | Pendiente | 450.329777 | -2.50000000 % |
| 260.000000 | Pendiente | 449.829777 | -2.50000000 % | Pendiente | 449.829777 | -2.50000000 % |
| 280.000000 | Pendiente | 449.329777 | -2.50000000 % | Pendiente | 449.329777 | -2.50000000 % |
| 300.000000 | Pendiente | 448.829777 | -2.50000000 % | Pendiente | 448.829777 | -2.50000000 % |
| 320.000000 | Pendiente | 448.329777 | -2.50000000 % | Pendiente | 448.329777 | -2.50000000 % |
| 340.000000 | Pendiente | 447.829777 | -2.50000000 % | Pendiente | 447.829777 | -2.50000000 % |
| 360.000000 | Pendiente | 447.329777 | -2.50000000 % | Pendiente | 447.329777 | -2.50000000 % |
| 380.000000 | Pendiente | 446.829777 | -2.50000000 % | Pendiente | 446.829777 | -2.50000000 % |
| 400.000000 | Pendiente | 446.329777 | -2.50000000 % | Pendiente | 446.329777 | -2.50000000 % |
| 415.370504 | Pendiente | 445.945514 | -2.50000000 % | tg. entrada | 445.945514 | -2.50000000 % |
| 415.370514 | tg. entrada | 445.945514 | -2.50000000 % | KV -16000 | 445.945514 | -2.50000006 % |
| 420.000000 | KV -16000 | 445.829107 | -2.52893429 % | KV -16000 | 445.829107 | -2.52893435 % |
| 440.000000 | KV -16000 | 445.310820 | -2.65393429 % | KV -16000 | 445.310820 | -2.65393435 % |
| 460.000000 | KV -16000 | 444.767533 | -2.77893429 % | KV -16000 | 444.767534 | -2.77893435 % |
| 480.000000 | KV -16000 | 444.199246 | -2.90393429 % | KV -16000 | 444.199247 | -2.90393435 % |
| 500.000000 | KV -16000 | 443.605960 | -3.02893429 % | KV -16000 | 443.605960 | -3.02893435 % |
| 520.000000 | KV -16000 | 442.987673 | -3.15393429 % | KV -16000 | 442.987673 | -3.15393435 % |
| 540.000000 | KV -16000 | 442.344386 | -3.27893429 % | KV -16000 | 442.344386 | -3.27893435 % |
| 560.000000 | KV -16000 | 441.676099 | -3.40393429 % | KV -16000 | 441.676099 | -3.40393435 % |
| 580.000000 | KV -16000 | 440.982812 | -3.52893429 % | KV -16000 | 440.982812 | -3.52893435 % |
| 600.000000 | KV -16000 | 440.264525 | -3.65393429 % | KV -16000 | 440.264525 | -3.65393435 % |
| 620.000000 | KV -16000 | 439.521238 | -3.77893429 % | KV -16000 | 439.521239 | -3.77893435 % |
| 640.000000 | KV -16000 | 438.752952 | -3.90393429 % | KV -16000 | 438.752952 | -3.90393435 % |
| 660.000000 | KV -16000 | 437.959665 | -4.02893429 % | KV -16000 | 437.959665 | -4.02893435 % |
| 680.000000 | KV -16000 | 437.141378 | -4.15393429 % | KV -16000 | 437.141378 | -4.15393435 % |
| 700.000000 | KV -16000 | 436.298091 | -4.27893429 % | KV -16000 | 436.298091 | -4.27893435 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 4
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 720.000000 | KV -16000 | 435.429804 | -4.40393429 % | KV -16000 | 435.429804 | -4.40393435 % |
| 735.370504 | KV -16000 | 434.745514 | -4.49999994 % | tg. salida | 434.745514 | -4.50000000 % |
| 735.370514 | tg. salida | 434.745514 | -4.50000000 % | Pendiente | 434.745514 | -4.50000000 % |
| 740.000000 | Pendiente | 434.537187 | -4.50000000 % | Pendiente | 434.537187 | -4.50000000 % |
| 760.000000 | Pendiente | 433.637187 | -4.50000000 % | Pendiente | 433.637187 | -4.50000000 % |
| 780.000000 | Pendiente | 432.737187 | -4.50000000 % | Pendiente | 432.737187 | -4.50000000 % |
| 800.000000 | Pendiente | 431.837187 | -4.50000000 % | Pendiente | 431.837187 | -4.50000000 % |
| 820.000000 | Pendiente | 430.937187 | -4.50000000 % | Pendiente | 430.937187 | -4.50000000 % |
| 840.000000 | Pendiente | 430.037187 | -4.50000000 % | Pendiente | 430.037187 | -4.50000000 % |
| 860.000000 | Pendiente | 429.137187 | -4.50000000 % | Pendiente | 429.137187 | -4.50000000 % |
| 880.000000 | Pendiente | 428.237187 | -4.50000000 % | Pendiente | 428.237187 | -4.50000000 % |
| 900.000000 | Pendiente | 427.337187 | -4.50000000 % | Pendiente | 427.337187 | -4.50000000 % |
| 920.000000 | Pendiente | 426.437187 | -4.50000000 % | Pendiente | 426.437187 | -4.50000000 % |
| 940.000000 | Pendiente | 425.537187 | -4.50000000 % | Pendiente | 425.537187 | -4.50000000 % |
| 960.000000 | Pendiente | 424.637187 | -4.50000000 % | Pendiente | 424.637187 | -4.50000000 % |
| 980.000000 | Pendiente | 423.737187 | -4.50000000 % | Pendiente | 423.737187 | -4.50000000 % |
| 1000.000000 | Pendiente | 422.837187 | -4.50000000 % | Pendiente | 422.837187 | -4.50000000 % |
| 1020.000000 | Pendiente | 421.937187 | -4.50000000 % | Pendiente | 421.937187 | -4.50000000 % |
| 1034.388815 | Pendiente | 421.289690 | -4.50000000 % | tg. entrada | 421.289690 | -4.50000000 % |
| 1034.388815 | tg. entrada | 421.289690 | -4.50000000 % | Pendiente | 421.289690 | -4.50000000 % |
| 1040.000000 | KV 7800 | 421.039205 | -4.42806174 % | KV 7800 | 421.039205 | -4.42806174 % |
| 1060.000000 | KV 7800 | 420.179234 | -4.17165148 % | KV 7800 | 420.179234 | -4.17165148 % |
| 1080.000000 | KV 7800 | 419.370545 | -3.91524122 % | KV 7800 | 419.370545 | -3.91524122 % |
| 1100.000000 | KV 7800 | 418.613138 | -3.65883097 % | KV 7800 | 418.613138 | -3.65883097 % |
| 1120.000000 | KV 7800 | 417.907012 | -3.40242071 % | KV 7800 | 417.907012 | -3.40242071 % |
| 1140.000000 | KV 7800 | 417.252169 | -3.14601045 % | KV 7800 | 417.252169 | -3.14601045 % |
| 1160.000000 | KV 7800 | 416.648608 | -2.88960020 % | KV 7800 | 416.648608 | -2.88960020 % |
| 1180.000000 | KV 7800 | 416.096329 | -2.63318994 % | KV 7800 | 416.096329 | -2.63318994 % |
| 1200.000000 | KV 7800 | 415.595332 | -2.37677969 % | KV 7800 | 415.595332 | -2.37677969 % |
| 1220.000000 | KV 7800 | 415.145617 | -2.12036943 % | KV 7800 | 415.145617 | -2.12036943 % |
| 1240.000000 | KV 7800 | 414.747184 | -1.86395917 % | KV 7800 | 414.747184 | -1.86395917 % |
| 1260.000000 | KV 7800 | 414.400034 | -1.60754892 % | KV 7800 | 414.400034 | -1.60754892 % |
| 1280.000000 | KV 7800 | 414.104165 | -1.35113866 % | KV 7800 | 414.104165 | -1.35113866 % |
| 1300.000000 | KV 7800 | 413.859578 | -1.09472840 % | KV 7800 | 413.859578 | -1.09472840 % |
| 1320.000000 | KV 7800 | 413.666274 | -0.83831815 % | KV 7800 | 413.666274 | -0.83831815 % |
| 1340.000000 | KV 7800 | 413.524251 | -0.58190789 % | KV 7800 | 413.524251 | -0.58190789 % |
| 1360.000000 | KV 7800 | 413.433510 | -0.32549763 % | KV 7800 | 413.433510 | -0.32549763 % |
| 1380.000000 | KV 7800 | 413.394052 | -0.06908738 % | KV 7800 | 413.394052 | -0.06908738 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 5
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1385.388815 | Punto bajo | 413.392190 | 0.00000000 % | Punto bajo | 413.392190 | 0.00000000 % |
| 1385.388815 | Punto bajo | 413.392190 | 0.00000000 % | Punto bajo | 413.392190 | 0.00000000 % |
| 1400.000000 | KV 7800 | 413.405875 | 0.18732288 % | KV 7800 | 413.405875 | 0.18732288 % |
| 1420.000000 | KV 7800 | 413.468981 | 0.44373313 % | KV 7800 | 413.468981 | 0.44373313 % |
| 1440.000000 | KV 7800 | 413.583369 | 0.70014339 % | KV 7800 | 413.583369 | 0.70014339 % |
| 1460.000000 | KV 7800 | 413.749038 | 0.95655365 % | KV 7800 | 413.749038 | 0.95655365 % |
| 1480.000000 | KV 7800 | 413.965990 | 1.21296390 % | KV 7800 | 413.965990 | 1.21296390 % |
| 1500.000000 | KV 7800 | 414.234224 | 1.46937416 % | KV 7800 | 414.234224 | 1.46937416 % |
| 1520.000000 | KV 7800 | 414.553740 | 1.72578442 % | KV 7800 | 414.553740 | 1.72578442 % |
| 1540.000000 | KV 7800 | 414.924538 | 1.98219467 % | KV 7800 | 414.924538 | 1.98219467 % |
| 1560.000000 | KV 7800 | 415.346618 | 2.23860493 % | KV 7800 | 415.346618 | 2.23860493 % |
| 1580.000000 | KV 7800 | 415.819980 | 2.49501519 % | KV 7800 | 415.819980 | 2.49501519 % |
| 1600.000000 | KV 7800 | 416.344624 | 2.75142544 % | KV 7800 | 416.344624 | 2.75142544 % |
| 1620.000000 | KV 7800 | 416.920550 | 3.00783570 % | KV 7800 | 416.920550 | 3.00783570 % |
| 1640.000000 | KV 7800 | 417.547758 | 3.26424596 % | KV 7800 | 417.547758 | 3.26424596 % |
| 1660.000000 | KV 7800 | 418.226248 | 3.52065621 % | KV 7800 | 418.226248 | 3.52065621 % |
| 1680.000000 | KV 7800 | 418.956021 | 3.77706647 % | KV 7800 | 418.956021 | 3.77706647 % |
| 1697.388815 | Rampa | 419.632190 | 4.00000000 % | tg. salida | 419.632190 | 4.00000000 % |
| 1697.388815 | tg. salida | 419.632190 | 4.00000000 % | Rampa | 419.632190 | 4.00000000 % |
| 1700.000000 | Rampa | 419.736638 | 4.00000000 % | Rampa | 419.736638 | 4.00000000 % |
| 1720.000000 | Rampa | 420.536638 | 4.00000000 % | Rampa | 420.536638 | 4.00000000 % |
| 1740.000000 | Rampa | 421.336638 | 4.00000000 % | Rampa | 421.336638 | 4.00000000 % |
| 1760.000000 | Rampa | 422.136638 | 4.00000000 % | Rampa | 422.136638 | 4.00000000 % |
| 1780.000000 | Rampa | 422.936638 | 4.00000000 % | Rampa | 422.936638 | 4.00000000 % |
| 1800.000000 | Rampa | 423.736638 | 4.00000000 % | Rampa | 423.736638 | 4.00000000 % |
| 1820.000000 | Rampa | 424.536638 | 4.00000000 % | Rampa | 424.536638 | 4.00000000 % |
| 1840.000000 | Rampa | 425.336638 | 4.00000000 % | Rampa | 425.336638 | 4.00000000 % |
| 1860.000000 | Rampa | 426.136638 | 4.00000000 % | Rampa | 426.136638 | 4.00000000 % |
| 1880.000000 | Rampa | 426.936638 | 4.00000000 % | Rampa | 426.936638 | 4.00000000 % |
| 1900.000000 | Rampa | 427.736638 | 4.00000000 % | Rampa | 427.736638 | 4.00000000 % |
| 1920.000000 | Rampa | 428.536638 | 4.00000000 % | Rampa | 428.536638 | 4.00000000 % |
| 1940.000000 | Rampa | 429.336638 | 4.00000000 % | Rampa | 429.336638 | 4.00000000 % |
| 1960.000000 | Rampa | 430.136638 | 4.00000000 % | Rampa | 430.136638 | 4.00000000 % |
| 1980.000000 | Rampa | 430.936638 | 4.00000000 % | Rampa | 430.936638 | 4.00000000 % |
| 2000.000000 | Rampa | 431.736638 | 4.00000000 % | Rampa | 431.736638 | 4.00000000 % |
| 2020.000000 | Rampa | 432.536638 | 4.00000000 % | Rampa | 432.536638 | 4.00000000 % |
| 2040.000000 | Rampa | 433.336638 | 4.00000000 % | Rampa | 433.336638 | 4.00000000 % |
| 2060.000000 | Rampa | 434.136638 | 4.00000000 % | Rampa | 434.136638 | 4.00000000 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 6
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2080.000000 | Rampa | 434.936638 | 4.00000000 % | Rampa | 434.936638 | 4.00000000 % |
| 2100.000000 | Rampa | 435.736638 | 4.00000000 % | Rampa | 435.736638 | 4.00000000 % |
| 2120.000000 | Rampa | 436.536638 | 4.00000000 % | Rampa | 436.536638 | 4.00000000 % |
| 2129.160733 | Rampa | 436.903067 | 4.00000000 % | tg. entrada | 436.903067 | 4.00000000 % |
| 2129.160733 | tg. entrada | 436.903067 | 4.00000000 % | Rampa | 436.903067 | 4.00000000 % |
| 2140.000000 | KV -5400 | 437.325759 | 3.79927284 % | KV -5400 | 437.325759 | 3.79927284 % |
| 2160.000000 | KV -5400 | 438.048577 | 3.42890247 % | KV -5400 | 438.048577 | 3.42890247 % |
| 2180.000000 | KV -5400 | 438.697320 | 3.05853210 % | KV -5400 | 438.697320 | 3.05853210 % |
| 2200.000000 | KV -5400 | 439.271989 | 2.68816173 % | KV -5400 | 439.271989 | 2.68816173 % |
| 2220.000000 | KV -5400 | 439.772585 | 2.31779135 % | KV -5400 | 439.772585 | 2.31779135 % |
| 2240.000000 | KV -5400 | 440.199106 | 1.94742098 % | KV -5400 | 440.199106 | 1.94742098 % |
| 2260.000000 | KV -5400 | 440.551553 | 1.57705061 % | KV -5400 | 440.551553 | 1.57705061 % |
| 2280.000000 | KV -5400 | 440.829926 | 1.20668024 % | KV -5400 | 440.829926 | 1.20668024 % |
| 2300.000000 | KV -5400 | 441.034225 | 0.83630987 % | KV -5400 | 441.034225 | 0.83630987 % |
| 2320.000000 | KV -5400 | 441.164450 | 0.46593950 % | KV -5400 | 441.164450 | 0.46593950 % |
| 2340.000000 | KV -5400 | 441.220601 | 0.09556913 % | KV -5400 | 441.220601 | 0.09556913 % |
| 2345.160733 | Punto alto | 441.223067 | 0.00000000 % | Punto alto | 441.223067 | 0.00000000 % |
| 2345.160733 | Punto alto | 441.223067 | 0.00000000 % | Punto alto | 441.223067 | 0.00000000 % |
| 2360.000000 | KV -5400 | 441.202678 | -0.27480124 % | KV -5400 | 441.202678 | -0.27480124 % |
| 2380.000000 | KV -5400 | 441.110681 | -0.64517161 % | KV -5400 | 441.110681 | -0.64517161 % |
| 2400.000000 | KV -5400 | 440.944609 | -1.01554198 % | KV -5400 | 440.944609 | -1.01554198 % |
| 2420.000000 | KV -5400 | 440.704464 | -1.38591235 % | KV -5400 | 440.704464 | -1.38591235 % |
| 2440.000000 | KV -5400 | 440.390244 | -1.75628272 % | KV -5400 | 440.390244 | -1.75628272 % |
| 2460.000000 | KV -5400 | 440.001951 | -2.12665309 % | KV -5400 | 440.001951 | -2.12665309 % |
| 2480.000000 | KV -5400 | 439.539583 | -2.49702346 % | KV -5400 | 439.539583 | -2.49702346 % |
| 2500.000000 | KV -5400 | 439.003141 | -2.86739383 % | KV -5400 | 439.003141 | -2.86739383 % |
| 2520.000000 | KV -5400 | 438.392625 | -3.23776420 % | KV -5400 | 438.392625 | -3.23776420 % |
| 2540.000000 | KV -5400 | 437.708036 | -3.60813457 % | KV -5400 | 437.708036 | -3.60813457 % |
| 2560.000000 | KV -5400 | 436.949372 | -3.97850494 % | KV -5400 | 436.949372 | -3.97850494 % |
| 2580.000000 | KV -5400 | 436.116634 | -4.34887531 % | KV -5400 | 436.116634 | -4.34887531 % |
| 2600.000000 | KV -5400 | 435.209822 | -4.71924568 % | KV -5400 | 435.209822 | -4.71924568 % |
| 2620.000000 | KV -5400 | 434.228935 | -5.08961605 % | KV -5400 | 434.228935 | -5.08961605 % |
| 2640.000000 | KV -5400 | 433.173975 | -5.45998642 % | KV -5400 | 433.173975 | -5.45998642 % |
| 2642.160733 | KV -5400 | 433.055567 | -5.50000000 % | tg. salida | 433.055567 | -5.50000000 % |
| 2642.160733 | tg. salida | 433.055567 | -5.50000000 % | KV -5400 | 433.055567 | -5.50000000 % |
| 2660.000000 | Pendiente | 432.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 432.074407 | -5.50000000 % |
| 2680.000000 | Pendiente | 430.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 430.974407 | -5.50000000 % |
| 2700.000000 | Pendiente | 429.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 429.874407 | -5.50000000 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 7
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2720.000000 | Pendiente | 428.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 428.774407 | -5.50000000 % |
| 2740.000000 | Pendiente | 427.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 427.674407 | -5.50000000 % |
| 2760.000000 | Pendiente | 426.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 426.574407 | -5.50000000 % |
| 2780.000000 | Pendiente | 425.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 425.474407 | -5.50000000 % |
| 2800.000000 | Pendiente | 424.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 424.374407 | -5.50000000 % |
| 2820.000000 | Pendiente | 423.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 423.274407 | -5.50000000 % |
| 2840.000000 | Pendiente | 422.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 422.174407 | -5.50000000 % |
| 2860.000000 | Pendiente | 421.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 421.074407 | -5.50000000 % |
| 2880.000000 | Pendiente | 419.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 419.974407 | -5.50000000 % |
| 2900.000000 | Pendiente | 418.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 418.874407 | -5.50000000 % |
| 2920.000000 | Pendiente | 417.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 417.774407 | -5.50000000 % |
| 2940.000000 | Pendiente | 416.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 416.674407 | -5.50000000 % |
| 2960.000000 | Pendiente | 415.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 415.574407 | -5.50000000 % |
| 2980.000000 | Pendiente | 414.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 414.474407 | -5.50000000 % |
| 3000.000000 | Pendiente | 413.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 413.374407 | -5.50000000 % |
| 3020.000000 | Pendiente | 412.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 412.274407 | -5.50000000 % |
| 3040.000000 | Pendiente | 411.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 411.174407 | -5.50000000 % |
| 3060.000000 | Pendiente | 410.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 410.074407 | -5.50000000 % |
| 3080.000000 | Pendiente | 408.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 408.974407 | -5.50000000 % |
| 3100.000000 | Pendiente | 407.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 407.874407 | -5.50000000 % |
| 3120.000000 | Pendiente | 406.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 406.774407 | -5.50000000 % |
| 3140.000000 | Pendiente | 405.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 405.674407 | -5.50000000 % |
| 3160.000000 | Pendiente | 404.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 404.574407 | -5.50000000 % |
| 3180.000000 | Pendiente | 403.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 403.474407 | -5.50000000 % |
| 3200.000000 | Pendiente | 402.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 402.374407 | -5.50000000 % |
| 3220.000000 | Pendiente | 401.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 401.274407 | -5.50000000 % |
| 3240.000000 | Pendiente | 400.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 400.174407 | -5.50000000 % |
| 3260.000000 | Pendiente | 399.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 399.074407 | -5.50000000 % |
| 3280.000000 | Pendiente | 397.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 397.974407 | -5.50000000 % |
| 3300.000000 | Pendiente | 396.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 396.874407 | -5.50000000 % |
| 3320.000000 | Pendiente | 395.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 395.774407 | -5.50000000 % |
| 3340.000000 | Pendiente | 394.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 394.674407 | -5.50000000 % |
| 3360.000000 | Pendiente | 393.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 393.574407 | -5.50000000 % |
| 3380.000000 | Pendiente | 392.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 392.474407 | -5.50000000 % |
| 3400.000000 | Pendiente | 391.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 391.374407 | -5.50000000 % |
| 3420.000000 | Pendiente | 390.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 390.274407 | -5.50000000 % |
| 3440.000000 | Pendiente | 389.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 389.174407 | -5.50000000 % |
| 3460.000000 | Pendiente | 388.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 388.074407 | -5.50000000 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 8
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3480.000000 | Pendiente | 386.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 386.974407 | -5.50000000 % |
| 3500.000000 | Pendiente | 385.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 385.874407 | -5.50000000 % |
| 3520.000000 | Pendiente | 384.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 384.774407 | -5.50000000 % |
| 3540.000000 | Pendiente | 383.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 383.674407 | -5.50000000 % |
| 3560.000000 | Pendiente | 382.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 382.574407 | -5.50000000 % |
| 3580.000000 | Pendiente | 381.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 381.474407 | -5.50000000 % |
| 3600.000000 | Pendiente | 380.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 380.374407 | -5.50000000 % |
| 3620.000000 | Pendiente | 379.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 379.274407 | -5.50000000 % |
| 3640.000000 | Pendiente | 378.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 378.174407 | -5.50000000 % |
| 3660.000000 | Pendiente | 377.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 377.074407 | -5.50000000 % |
| 3680.000000 | Pendiente | 375.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 375.974407 | -5.50000000 % |
| 3700.000000 | Pendiente | 374.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 374.874407 | -5.50000000 % |
| 3720.000000 | Pendiente | 373.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 373.774407 | -5.50000000 % |
| 3740.000000 | Pendiente | 372.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 372.674407 | -5.50000000 % |
| 3760.000000 | Pendiente | 371.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 371.574407 | -5.50000000 % |
| 3780.000000 | Pendiente | 370.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 370.474407 | -5.50000000 % |
| 3800.000000 | Pendiente | 369.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 369.374407 | -5.50000000 % |
| 3820.000000 | Pendiente | 368.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 368.274407 | -5.50000000 % |
| 3840.000000 | Pendiente | 367.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 367.174407 | -5.50000000 % |
| 3860.000000 | Pendiente | 366.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 366.074407 | -5.50000000 % |
| 3880.000000 | Pendiente | 364.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 364.974407 | -5.50000000 % |
| 3900.000000 | Pendiente | 363.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 363.874407 | -5.50000000 % |
| 3920.000000 | Pendiente | 362.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 362.774407 | -5.50000000 % |
| 3940.000000 | Pendiente | 361.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 361.674407 | -5.50000000 % |
| 3960.000000 | Pendiente | 360.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 360.574407 | -5.50000000 % |
| 3980.000000 | Pendiente | 359.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 359.474407 | -5.50000000 % |
| 4000.000000 | Pendiente | 358.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 358.374407 | -5.50000000 % |
| 4020.000000 | Pendiente | 357.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 357.274407 | -5.50000000 % |
| 4040.000000 | Pendiente | 356.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 356.174407 | -5.50000000 % |
| 4060.000000 | Pendiente | 355.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 355.074407 | -5.50000000 % |
| 4080.000000 | Pendiente | 353.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 353.974407 | -5.50000000 % |
| 4100.000000 | Pendiente | 352.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 352.874407 | -5.50000000 % |
| 4120.000000 | Pendiente | 351.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 351.774407 | -5.50000000 % |
| 4140.000000 | Pendiente | 350.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 350.674407 | -5.50000000 % |
| 4160.000000 | Pendiente | 349.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 349.574407 | -5.50000000 % |
| 4180.000000 | Pendiente | 348.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 348.474407 | -5.50000000 % |
| 4200.000000 | Pendiente | 347.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 347.374407 | -5.50000000 % |
| 4220.000000 | Pendiente | 346.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 346.274407 | -5.50000000 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 9
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4240.000000 | Pendiente | 345.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 345.174407 | -5.50000000 % |
| 4260.000000 | Pendiente | 344.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 344.074407 | -5.50000000 % |
| 4280.000000 | Pendiente | 342.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 342.974407 | -5.50000000 % |
| 4300.000000 | Pendiente | 341.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 341.874407 | -5.50000000 % |
| 4320.000000 | Pendiente | 340.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 340.774407 | -5.50000000 % |
| 4340.000000 | Pendiente | 339.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 339.674407 | -5.50000000 % |
| 4360.000000 | Pendiente | 338.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 338.574407 | -5.50000000 % |
| 4380.000000 | Pendiente | 337.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 337.474407 | -5.50000000 % |
| 4400.000000 | Pendiente | 336.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 336.374407 | -5.50000000 % |
| 4420.000000 | Pendiente | 335.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 335.274407 | -5.50000000 % |
| 4440.000000 | Pendiente | 334.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 334.174407 | -5.50000000 % |
| 4460.000000 | Pendiente | 333.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 333.074407 | -5.50000000 % |
| 4480.000000 | Pendiente | 331.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 331.974407 | -5.50000000 % |
| 4500.000000 | Pendiente | 330.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 330.874407 | -5.50000000 % |
| 4520.000000 | Pendiente | 329.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 329.774407 | -5.50000000 % |
| 4540.000000 | Pendiente | 328.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 328.674407 | -5.50000000 % |
| 4560.000000 | Pendiente | 327.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 327.574407 | -5.50000000 % |
| 4580.000000 | Pendiente | 326.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 326.474407 | -5.50000000 % |
| 4600.000000 | Pendiente | 325.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 325.374407 | -5.50000000 % |
| 4620.000000 | Pendiente | 324.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 324.274407 | -5.50000000 % |
| 4640.000000 | Pendiente | 323.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 323.174407 | -5.50000000 % |
| 4660.000000 | Pendiente | 322.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 322.074407 | -5.50000000 % |
| 4680.000000 | Pendiente | 320.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 320.974407 | -5.50000000 % |
| 4700.000000 | Pendiente | 319.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 319.874407 | -5.50000000 % |
| 4720.000000 | Pendiente | 318.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 318.774407 | -5.50000000 % |
| 4740.000000 | Pendiente | 317.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 317.674407 | -5.50000000 % |
| 4760.000000 | Pendiente | 316.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 316.574407 | -5.50000000 % |
| 4780.000000 | Pendiente | 315.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 315.474407 | -5.50000000 % |
| 4800.000000 | Pendiente | 314.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 314.374407 | -5.50000000 % |
| 4820.000000 | Pendiente | 313.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 313.274407 | -5.50000000 % |
| 4840.000000 | Pendiente | 312.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 312.174407 | -5.50000000 % |
| 4860.000000 | Pendiente | 311.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 311.074407 | -5.50000000 % |
| 4880.000000 | Pendiente | 309.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 309.974407 | -5.50000000 % |
| 4900.000000 | Pendiente | 308.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 308.874407 | -5.50000000 % |
| 4920.000000 | Pendiente | 307.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 307.774407 | -5.50000000 % |
| 4940.000000 | Pendiente | 306.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 306.674407 | -5.50000000 % |
| 4960.000000 | Pendiente | 305.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 305.574407 | -5.50000000 % |
| 4980.000000 | Pendiente | 304.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 304.474407 | -5.50000000 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 10
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5000.000000 | Pendiente | 303.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 303.374407 | -5.50000000 % |
| 5020.000000 | Pendiente | 302.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 302.274407 | -5.50000000 % |
| 5040.000000 | Pendiente | 301.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 301.174407 | -5.50000000 % |
| 5060.000000 | Pendiente | 300.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 300.074407 | -5.50000000 % |
| 5080.000000 | Pendiente | 298.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 298.974407 | -5.50000000 % |
| 5100.000000 | Pendiente | 297.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 297.874407 | -5.50000000 % |
| 5120.000000 | Pendiente | 296.774407 | -5.50000000 % | Pendiente | 296.774407 | -5.50000000 % |
| 5140.000000 | Pendiente | 295.674407 | -5.50000000 % | Pendiente | 295.674407 | -5.50000000 % |
| 5160.000000 | Pendiente | 294.574407 | -5.50000000 % | Pendiente | 294.574407 | -5.50000000 % |
| 5180.000000 | Pendiente | 293.474407 | -5.50000000 % | Pendiente | 293.474407 | -5.50000000 % |
| 5200.000000 | Pendiente | 292.374407 | -5.50000000 % | Pendiente | 292.374407 | -5.50000000 % |
| 5220.000000 | Pendiente | 291.274407 | -5.50000000 % | Pendiente | 291.274407 | -5.50000000 % |
| 5240.000000 | Pendiente | 290.174407 | -5.50000000 % | Pendiente | 290.174407 | -5.50000000 % |
| 5260.000000 | Pendiente | 289.074407 | -5.50000000 % | Pendiente | 289.074407 | -5.50000000 % |
| 5280.000000 | Pendiente | 287.974407 | -5.50000000 % | Pendiente | 287.974407 | -5.50000000 % |
| 5300.000000 | Pendiente | 286.874407 | -5.50000000 % | Pendiente | 286.874407 | -5.50000000 % |
| 5311.241880 | Pendiente | 286.256104 | -5.50000000 % | tg. entrada | 286.256104 | -5.50000000 % |
| 5311.242027 | tg. entrada | 286.256096 | -5.50000000 % | KV 11700 | 286.256096 | -5.49999875 % |
| 5320.000000 | KV 11700 | 285.777685 | -5.42514553 % | KV 11700 | 285.777685 | -5.42514428 % |
| 5340.000000 | KV 11700 | 284.709750 | -5.25420536 % | KV 11700 | 284.709751 | -5.25420411 % |
| 5360.000000 | KV 11700 | 283.676003 | -5.08326519 % | KV 11700 | 283.676004 | -5.08326393 % |
| 5380.000000 | KV 11700 | 282.676444 | -4.91232502 % | KV 11700 | 282.676445 | -4.91232376 % |
| 5400.000000 | KV 11700 | 281.711073 | -4.74138485 % | KV 11700 | 281.711074 | -4.74138359 % |
| 5420.000000 | KV 11700 | 280.779890 | -4.57044468 % | KV 11700 | 280.779892 | -4.57044342 % |
| 5440.000000 | KV 11700 | 279.882895 | -4.39950450 % | KV 11700 | 279.882897 | -4.39950325 % |
| 5460.000000 | KV 11700 | 279.020088 | -4.22856433 % | KV 11700 | 279.020090 | -4.22856308 % |
| 5480.000000 | KV 11700 | 278.191470 | -4.05762416 % | KV 11700 | 278.191472 | -4.05762291 % |
| 5500.000000 | KV 11700 | 277.397039 | -3.88668399 % | KV 11700 | 277.397041 | -3.88668274 % |
| 5520.000000 | KV 11700 | 276.636796 | -3.71574382 % | KV 11700 | 276.636799 | -3.71574257 % |
| 5540.000000 | KV 11700 | 275.910741 | -3.54480365 % | KV 11700 | 275.910744 | -3.54480240 % |
| 5560.000000 | KV 11700 | 275.218874 | -3.37386348 % | KV 11700 | 275.218878 | -3.37386223 % |
| 5580.000000 | KV 11700 | 274.561196 | -3.20292331 % | KV 11700 | 274.561199 | -3.20292205 % |
| 5600.000000 | KV 11700 | 273.937705 | -3.03198314 % | KV 11700 | 273.937709 | -3.03198188 % |
| 5620.000000 | KV 11700 | 273.348403 | -2.86104297 % | KV 11700 | 273.348406 | -2.86104171 % |
| 5640.000000 | KV 11700 | 272.793288 | -2.69010279 % | KV 11700 | 272.793292 | -2.69010154 % |
| 5660.000000 | KV 11700 | 272.272361 | -2.51916262 % | KV 11700 | 272.272366 | -2.51916137 % |
| 5662.241880 | KV 11700 | 272.216100 | -2.50000125 % | tg. salida | 272.216104 | -2.50000000 % |
| 5662.242027 | tg. salida | 272.216096 | -2.50000000 % | Pendiente | 272.216101 | -2.50000000 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 11
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5680.000000 | Pendiente | 271.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 271.772151 | -2.50000000 % |
| 5700.000000 | Pendiente | 271.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 271.272151 | -2.50000000 % |
| 5720.000000 | Pendiente | 270.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 270.772151 | -2.50000000 % |
| 5740.000000 | Pendiente | 270.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 270.272151 | -2.50000000 % |
| 5760.000000 | Pendiente | 269.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 269.772151 | -2.50000000 % |
| 5780.000000 | Pendiente | 269.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 269.272151 | -2.50000000 % |
| 5800.000000 | Pendiente | 268.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 268.772151 | -2.50000000 % |
| 5820.000000 | Pendiente | 268.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 268.272151 | -2.50000000 % |
| 5840.000000 | Pendiente | 267.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 267.772151 | -2.50000000 % |
| 5860.000000 | Pendiente | 267.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 267.272151 | -2.50000000 % |
| 5880.000000 | Pendiente | 266.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 266.772151 | -2.50000000 % |
| 5900.000000 | Pendiente | 266.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 266.272151 | -2.50000000 % |
| 5920.000000 | Pendiente | 265.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 265.772151 | -2.50000000 % |
| 5940.000000 | Pendiente | 265.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 265.272151 | -2.50000000 % |
| 5960.000000 | Pendiente | 264.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 264.772151 | -2.50000000 % |
| 5980.000000 | Pendiente | 264.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 264.272151 | -2.50000000 % |
| 6000.000000 | Pendiente | 263.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 263.772151 | -2.50000000 % |
| 6020.000000 | Pendiente | 263.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 263.272151 | -2.50000000 % |
| 6040.000000 | Pendiente | 262.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 262.772151 | -2.50000000 % |
| 6060.000000 | Pendiente | 262.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 262.272151 | -2.50000000 % |
| 6080.000000 | Pendiente | 261.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 261.772151 | -2.50000000 % |
| 6100.000000 | Pendiente | 261.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 261.272151 | -2.50000000 % |
| 6120.000000 | Pendiente | 260.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 260.772151 | -2.50000000 % |
| 6140.000000 | Pendiente | 260.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 260.272151 | -2.50000000 % |
| 6160.000000 | Pendiente | 259.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 259.772151 | -2.50000000 % |
| 6180.000000 | Pendiente | 259.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 259.272151 | -2.50000000 % |
| 6200.000000 | Pendiente | 258.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 258.772151 | -2.50000000 % |
| 6220.000000 | Pendiente | 258.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 258.272151 | -2.50000000 % |
| 6240.000000 | Pendiente | 257.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 257.772151 | -2.50000000 % |
| 6260.000000 | Pendiente | 257.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 257.272151 | -2.50000000 % |
| 6280.000000 | Pendiente | 256.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 256.772151 | -2.50000000 % |
| 6300.000000 | Pendiente | 256.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 256.272151 | -2.50000000 % |
| 6320.000000 | Pendiente | 255.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 255.772151 | -2.50000000 % |
| 6340.000000 | Pendiente | 255.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 255.272151 | -2.50000000 % |
| 6360.000000 | Pendiente | 254.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 254.772151 | -2.50000000 % |
| 6380.000000 | Pendiente | 254.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 254.272151 | -2.50000000 % |
| 6400.000000 | Pendiente | 253.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 253.772151 | -2.50000000 % |
| 6420.000000 | Pendiente | 253.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 253.272151 | -2.50000000 % |

Istram 21.01.01.13 02/02/21 08:34:25 1927 pagina 12
PROYECTO :
GRUPO : 32 : Tramos Tronco para Ruido
EJE : 107 : Tramo-3 TRONCO V=100 km/h V2018

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

| P.K. | TIPO | COTA IZQUI. | PENDIENTE | TIPO | COTA DERECHA | PENDIENTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6440.000000 | Pendiente | 252.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 252.772151 | -2.50000000 % |
| 6460.000000 | Pendiente | 252.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 252.272151 | -2.50000000 % |
| 6480.000000 | Pendiente | 251.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 251.772151 | -2.50000000 % |
| 6500.000000 | Pendiente | 251.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 251.272151 | -2.50000000 % |
| 6520.000000 | Pendiente | 250.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 250.772151 | -2.50000000 % |
| 6540.000000 | Pendiente | 250.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 250.272151 | -2.50000000 % |
| 6560.000000 | Pendiente | 249.772147 | -2.50000000 % | Pendiente | 249.772151 | -2.50000000 % |
| 6580.000000 | Pendiente | 249.272147 | -2.50000000 % | Pendiente | 249.272151 | -2.50000000 % |
| 6595.000000 | Pendiente | 248.897147 | -2.50000000 % | Pendiente | 248.897151 | -2.50000000 % |

# APÉNDICE Nº 6. ANÁLISIS DE RIESGOS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

# ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS EN LA VARIANTE DE COLLBATÓ

## ÍNDICE


**1. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS EN LA VARIANTE DE COLLBATÓ ..... 3**

1.1. ANÁLISIS DE MERCANCÍAS PELIGROSAS ..... 3

1.1.1. OBJETIVO ..... 3
1.1.2. INTRODUCCIÓN ..... 3
1.1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS ..... 3
1.1.2.2. PORCENTAJE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS ..... 5
1.1.2.3. ÍNDICE DE PELIGROSIDAD ..... 6
1.1.2.4. CURVAS F/N. NIVELES DE ACEPTACIÓN ..... 7
1.1.3. CASOS DE ESTUDIO ..... 8

1.2. ALTERNATIVA 1. SOBRE CALZADA ACTUAL ..... 8

1.2.1. DATOS PRINCIPALES ..... 8
1.2.1.1. DATOS DE TRÁFICO ..... 9
1.2.2. MODELO QRAM ..... 9
1.2.2.1. DISTRIBUCIÓN FRANCESA ..... 10
1.2.2.2. DISTRIBUCIÓN ESPAÑOLA ..... 11
1.2.2.3. RESULTADOS QRAM ..... 12

1.3. ALTERNATIVA 2. VARIANTE DE POBLACIÓN ..... 12

1.3.1. DATOS PRINCIPALES ..... 12
1.3.1.1. DATOS DE TRÁFICO ..... 13
1.3.2. MODELO QRAM ..... 13
1.3.2.1. DISTRIBUCIÓN FRANCESA ..... 14
1.3.2.2. DISTRIBUCIÓN ESPAÑOLA ..... 15
1.3.2.3. RESULTADOS QRAM ..... 16

1.4. ALTERNATIVA 3. FALSO TÚNEL ..... 16

1.4.1. DATOS PRINCIPALES ..... 17
1.4.1.1. DATOS GEOMÉTRICOS DEL TÚNEL ..... 17
1.4.1.2. DATOS DE TRÁFICO ..... 18
1.4.1.3. DATOS DE EQUIPAMIENTO ..... 18
1.4.2. MODELO QRAM ..... 19
1.4.2.1. DISTRIBUCIÓN FRANCESA ..... 20
1.4.2.2. DISTRIBUCIÓN ESPAÑOLA ..... 21
1.4.2.3. DATOS DEL TÚNEL ..... 22
1.4.2.4. RESULTADOS QRAM ..... 23

1.5. CONCLUSIONES 24

1.6. CÁLCULOS Y CRITERIOS ..... 27

1.6.1. CRITERIOS DE COLOCACIÓN DE SALIDAS DE EMERGENCIA EN EL TÚNEL VIRTUAL ..... 27
1.6.2. CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN DE MERCANCIAS PELIGROSAS EN ESPAÑA ..... 27
1.6.2.1. HIPÓTESIS DE PARTIDA ..... 27
1.6.2.2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO Y RESULTADOS ..... 27

# 1. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS EN LA VARIANTE DE COLLBATÓ

## 1.1. ANÁLISIS DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

### 1.1.1. OBJETIVO

El presente documento tiene como objetivo mostrar los resultados del análisis del paso de mercancías peligrosas en las alternativas planteadas para la variante de Collbató. Tal y como se comentará más adelante, se analizan 3 alternativas, suponiendo una de ellas la construcción de un túnel.

En lo referente al transporte de mercancías peligrosas (TMP) por el interior de un túnel de carretera, el Real Decreto 635/2006 en el punto 3.7 de su anexo I establece que dentro del ámbito de esta disposición estará prohibido su tránsito por los mismos, con excepción de aquellos túneles incluidos dentro de los itinerarios recomendados para el transporte de mercancías peligrosas (Red de Interés de Mercancías Peligrosas o RIMP), salvo que se demuestre que no hay alternativa más favorable mediante un análisis de riesgo. En los túneles pertenecientes a la RIMP, pese a no ser preceptivo, es muy recomendable realizar un análisis de riesgo del paso de TMP por los mismos.

La Metodología de Análisis de Riesgo en Túneles de la Red de Carreteras del Estado (MARTE) aprobada mediante Resolución de 30 de mayo 2012, se desarrolla para, entre otras cuestiones, establecer la sistemática para la realización del análisis de riesgo mencionado en el RD 635/2006. En dicho documento se presenta el método para estudiar y evaluar el posible paso de mercancías peligrosas por el interior del túnel denominado Método de Mercancías Peligrosas. Se basa en el uso de DG QRAM ("Dangerous Goods Quantitative Risk Assessment Model" – Modelo Cuantitativo de Evaluación del Riesgo de Mercancías Peligrosas), desarrollado por la OECD/OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y la PIARC/AIPCR (Asociación Mundial de la Carretera).

Las alternativas al túnel son a cielo abierto. Dado que para el túnel existe un método para el estudio de mercancías peligrosas basado en el software QRAM, esta metodología será la utilizada también para los otros tramos realizando las adaptaciones necesarias que serán comentadas a lo largo del documento.

### 1.1.2. INTRODUCCIÓN

El Método de Mercancías Peligrosas para el análisis de riesgo en túneles de carretera se basa en un modelo cuantitativo de evaluación del riesgo, desarrollado por la OECD/OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y la PIARC/AIPCR (Asociación Mundial de la Carretera), que se denomina DG QRAM ("Dangerous Goods Quantitative Risk Assessment Model" – Modelo Cuantitativo de Evaluación del Riesgo de Mercancías Peligrosas), al que se han incorporado una serie de particularizaciones para tener en cuenta las características propias de los túneles de carretera españoles y que se describen en MARTE.

Dado que se va a utilizar también para tramos a cielo abierto, se particularizarán aquellos parámetros que se consideren necesarios aportando la correspondiente explicación.

#### 1.1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS

Los escenarios de accidente a analizar son aquellos que se consideran más representativos o con mayor probabilidad de ocurrencia en el conjunto de túneles de la Red de Carreteras del Estado. Se han determinado teniendo presentes las siguientes premisas:

- En el accidente analizado se vea implicado al menos un vehículo de transporte pesado con capacidad de originar un incendio de media o elevada potencia (20 o 100 MW).
- Se analicen además los escenarios que impliquen la presencia de determinados vehículos de mercancías peligrosas con un tipo de carga representativo del conjunto de los transportes por la RCE.

A este respecto hay que poner de manifiesto que la clasificación de los distintos tipos de transporte de mercancías peligrosas y la posibilidad de transportes combinados de diferentes cargas y características de las mismas, ocasiona un gran número posible de escenarios teóricos recogidos en las clasificaciones realizadas en el ADR (*"European **A**greement concerning the International Carriage of **D**angerous Goods by **R**oad"* – Acuerdo europeo para el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera).

En MARTE se establecen los escenarios 1 a 4 y 9 como obligatorios, por tener unos índices de probabilidad de ocurrencia más elevados. Para este análisis, se mantiene la simulación de estos escenarios.

Vehículos pesados sin mercancías peligrosas (E1 y E2):

En estos escenarios, las cuestiones que se plantean inicialmente son las siguientes:

- Potencia que el incendio puede llegar a alcanzar en función de la inflamabilidad de la sustancia que se esté quemando, de su capacidad térmica y de su carga.
- La probabilidad de ocurrencia de cada uno de los incendios tipo que pueden llegar a desarrollarse.

Atendiendo a su poder calorífico, se pueden considerar dos tipos de vehículos:

- Vehículos pesados no de mercancías peligrosas parcialmente cargados (o vehículos pesados que contengan mercancías no inflamables) que podrían conducir a un fuego de aproximadamente 20 MW (E1).
- Vehículos pesados no de mercancías peligrosas cargados con materiales inflamables que podrían conducir a un fuego de 100 MW (E2).

Transporte de GLP en cilindros (50 Kg. E3):

Con respecto a esta clase de mercancías peligrosas y según condiciones, el escenario más probable que conduce a consecuencias importantes es una BLEVE (explosión de vapores en expansión de un líquido en ebullición).

Una explosión tipo BLEVE comprende dos fases en su desarrollo: una expansión física una vez roto el recipiente (efectos de sobrepresión y generación de misiles) y una reacción química si la mercancía peligrosa es inflamable. Ambas consecuencias se deben tener presentes en el modelo de cálculo.

Para evaluar los efectos de la BLEVE hay dos parámetros de gran importancia:

- La masa implicada en el fenómeno.
- La duración de la bola de fuego, que tiene influencia directa en el tiempo de exposición de las personas en las cercanías.

Para fijar el escenario 3, se calculará:

- BLEVE de un único cilindro que contiene 50 kg de propano.
- BLEVEs sucesivos de 3 cilindros. Los efectos en este caso son del mismo orden de magnitud, por ello en una simple aproximación se puede considerar para el escenario 3, el BLEVE de un simple cilindro.

Las consideraciones físicas precedentes permiten establecer algún supuesto sobre esos parámetros:

- La masa del GLP a considerar en el escenario 3 habrá de ser toda la masa de un único cilindro (puesto que BLEVEs simultáneos son muy improbables).
- La duración total de la bola de fuego no puede exceder a la duración de dos o tres bolas de fuego que pudieran ocurrir sucesivamente (una secuencia larga de sucesivos BLEVEs es muy improbable).

Derrame por brecha en tanque de gasolina (E4):

La probabilidad de incendio para este tipo de mercancía peligrosa es importante. Puede comenzar con un derrame de líquido sobre la calzada, por medio de una brecha en el tanque a consecuencia de un accidente o con el tanque aún intacto. En ese último caso, un incendio fuera del tanque lo debilitaría y, posiblemente abriría una brecha pudiendo el fuego llegar a la carga.

Si se ha agujereado el tanque, el líquido se derramará y producirá un charco, que será parcialmente absorbido por el sistema de drenaje. Con el resto de combustible se plantean dos posibilidades:

- Que se produzca la ignición del charco derramado. En este caso, es probable que se genere un incendio muy importante. En realidad, suponiendo un rango de posibles tamaños de rotura, poderes de radiación relativos comparados con los poderes convectivos del fuego, el poder calorífico total del incendio de un gran derrame de gasolina probablemente no será menor que 100 MW y, en algún caso podría exceder de 1.000 MW (E4).
- Que no haya ignición del combustible derramado. Si no hay una ignición inicial, se vaporizará y se producirá una nube de vapor. Si la temperatura de ignición de la MP está por debajo de la temperatura ambiente se desarrollará una atmósfera inflamable y ocurriría una ENV tan pronto como una fuente de ignición aparezca en la atmósfera inflamable. Esta posibilidad no es considerada en el estudio.

GLP a granel /E7, E8 y E9):

Con respecto al transporte de GLP (Gases Licuados del Petróleo) a granel, se pueden considerar tres escenarios por sus graves consecuencias, que se describen a continuación:

- BLEVE. Descrito en el Escenario 3 (E7) y que no se tiene en cuenta en el estudio.
- VCE (“Vapor Cloud Explosion” – Explosión de nube de vapor) posterior a una fuga continúa a través de una brecha o de un diámetro dado (E8). Tampoco se tiene en cuenta.
- Incendio en antorcha posterior a una liberación continua a través de una brecha de un diámetro dado (E9). Se tiene en cuenta en el estudio por considerar que tiene un índice de ocurrencia elevado.

### 1.1.2.2. PORCENTAJE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

El transporte de mercancías peligrosas está regulado por el Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carreteras (ADR) que clasifica las mercancías peligrosas y establece las condiciones que se deben cumplir en todas las operaciones necesarias para su transporte por carretera. La tabla siguiente muestra la clasificación de mercancías peligrosas y el porcentaje respecto al total de mercancías peligrosas, indicado en la Tabla 30 de la Metodología de análisis de riesgos.

| Clase | Descripción | Porcentaje respecto al total de MMPP |
|---|---|---|
| 1 | Materias y objetos explosivos | 0,816% |
| 2 | Gases | 2,656% |
| 3 | Líquidos inflamables | 91,805% |
| 4.1 | Materias sólidas inflamables, materias autorreactivas y materias explosivas desensibilizadas sólidas | 0,043% |
| 4.2 | Materias que pueden experimentar inflamación espontánea | 0,015% |
| 4.3 | Materias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables | 1,302% |
| 5.1 | Materias comburentes | 0,103% |
| 5.2 | Peróxidos orgánicos | 0,014% |
| 6.1 | Materias tóxicas | 0,147% |
| 6.2 | Materias infecciosas | 0,020% |
| 7 | Materias radioactivas | 0,005% |
| 8 | Materias corrosivas | 1,108% |
| 9 | Materias y objetos peligrosos diversos | 1,968% |

***Tabla 1. Clasificación de mercancías peligrosas***

Para obtener, dentro de una determinada clase, la proporción de la mercancía peligrosa específica que interviene en un escenario o la proporción de mercancía peligrosa transportada de un determinado modo se pueden extrapolar las proporciones que se dan en otros países como Francia. Los valores franceses se encuentran recogidos en la tabla 6.2.3 del manual de uso del software QRAM:

| | |
|---|---|
| GLP en cilindros | 0,008 |
| Todos los líquidos inflamables | 0,363 |
| Líquidos volátiles inflamables | 0,182 |
| Clorina | -- |
| GLP a granel | 0,024 |
| Gases tóxicos | 0,015 |
| Líquidos tóxicos a granel | 0,002 |
| Líquidos tóxicos en cilindros | 0,002 |
| Gases licuados no tóxicos ni inflamables | 0,013 |
| MMPP no líquidos que puedan potencialmente crear grandes incendios (>100 MW) | 0,006 |

***Tabla 2. Proporciones francesas por tipo de mercancía peligrosa respecto al tráfico total de mer. peligrosas.***

Para la realización de las simulaciones de cada alternativa, se introducen los valores de la distribución francesa y se estudian también los valores de distribución de mercancías peligrosas adaptado a España según se indica en el apartado 5.2.2.4 de MARTE, partiendo de la información de Francia. En el apartado 1.6.2 de este documento se describe con detalle el proceso para obtener esta información. La tabla de proporciones españolas a introducir en QRAM es la siguiente:

| | Proporción de MP por escenario de accidente del DGQRAM | |
|---|---|---|
| E2 | **Incendio de VP de 100 MW (cargado con material combustible)** DGQRAM: DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | 0,01357 |
| E3 | **BLEVE de GLP. Cilindro de 50 kg** DGQRAM: Propane 50kg | 0,00452 |
| E4 | **Incendio de charco de combustible. Cisterna de 28 t.** DGQRAM: Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil...) | 0,918 |
| E5 | **VCE de combustible. Cisterna de 28 t.** DGQRAM: Fraction of flammable liqs potentially leading to VCE (excl diesel oil) | 0,46029 |
| E6 | **Vertido de cloro. Cisterna de 20 t.** DGQRAM: Chlorine in bulk | 0 |
| E7 | **BLEVE de GLP. Cisterna de 18 t.** DGQRAM: Propane in Bulk | 0,01356 |
| E8 | **VCE de GLP. Cisterna de 18 t.** DGQRAM: Propane in bulk | 0,01356 |
| E9 | **Incendio en antorcha de GLP.** Cisterna de 18 t. DGQRAM: Propane in bulk | 0,01356 |
| E10 | **Vertido de amoniaco. Cisterna de 20 t.** DGQRAM: Ammonia in Bulk | 0,02344 |
| E11 | **Vertido de acroleína transportada a granel. Cisterna de 25 t.** DGQRAM: Acrolein in bulk | 0,00017 |
| E12 | **Vertido de acroleína. Cilindros de 100 litros.** DGQRAM: Acrolein in cylinder | 0,00017 |
| E13 | **BLEVE de CO2 licuado. Cisterna de 20 t.** DGQRAM: Liquefied refrigerated CO2 in bulk | 0,00735 |

***Tabla 3. Valores obtenidos para la distribución de mercancías peligrosas española según escenario de QRAM***

1.1.2.3. ÍNDICE DE PELIGROSIDAD

Los índices de peligrosidad (IP) utilizados para el análisis en túneles corresponden a los indicados en el punto 5.2.2.3 de la Metodología de análisis de riesgo en túneles de la RCE, siendo los accidentes con víctimas (ACV) función del tipo de circulación:

- Túneles unidireccionales: IP = 0,086 ACV/Mvehxkm.
- Túneles bidireccionales: IP = 0,140 ACV/Mvehxkm

Los índices de peligrosidad en carreteras unidireccionales a cielo abierto no se indican en la metodología y son obtenidos para este análisis de alternativas.

En el caso de la alternativa 1, que estudia la calzada actual (apartado 1.2) se toma como valor IP el valor medio según lo indicado en el anejo de accidentalidad para todo el tramo Igualada-Barcelona.

| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | Media |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **IP** (ACV/Mvehxkm) | 0,035 | 0,067 | 0,115 | 0,166 | 0,107 | **0,0987** |

***Tabla 4. Índices de peligrosidad tramo Igualada-Barcelona.***

Para la alternativa 2, la variante de población (apartado 1.2.2.3) se toma como valor de IP el valor medio para autovías de acuerdo al anuario de la DGT de 2018, siendo este valor IP=0,077 ACV/Mvehxkm

1.1.2.4. CURVAS F/N. NIVELES DE ACEPTACIÓN

El modelo cuantitativo de análisis de riesgo en túneles descrito, permite estimar para cada uno de los escenarios analizados el riesgo social que supone. El riesgo social se mide a través de dos variables:

- La probabilidad de ocurrencia del escenario.
- Las consecuencias del escenario acaecido.

El método más comúnmente utilizado para describir el riesgo social es calcular las curvas F/N. Estas curvas ilustran la relación entre la frecuencia de ocurrencia del accidente contemplado en el escenario (F) y la gravedad del mismo, medida por el número de víctimas del accidente (N). En el eje de abscisas se representa el número de víctimas (personas fallecidas, heridas o ambas), variable N, en una escala logarítmica. En el eje de ordenadas se representan las frecuencias anuales de ocurrencia de accidentes con N víctimas, función F(N).

Para cada situación dada (población, tráfico, tipo de mercancía peligrosa, escenario, etc.) se obtiene una curva F/N que representa el riesgo social para cada túnel y para la situación de explotación que le corresponda.

Las condiciones de riesgo de un túnel, expresadas por la curva F/N (resultado del sumatorio de las curvas F/N del túnel, obtenidas para cada uno de los escenarios analizados), representan el riesgo social existente en la explotación de la citada infraestructura. Este valor corresponde al número de individuos afectados (fallecidos y heridos graves) por los accidentes registrados. Se expresa en términos de frecuencia acumulada de que el número de víctimas exceda un determinado valor (N) por túnel a lo largo de un año. Los límites a estos valores se establecen a través de una serie de rectas que responden a la expresión:

$$F(N) = A \times N^{-K}$$

Siendo:

- F(N) ≡ Frecuencia anual de ocurrencia de accidentes con N víctimas.
- N ≡ Número de víctimas (fallecidos y heridos graves).
- A ≡ Parámetro.
- k ≡ Parámetro.

Las dos rectas límite de pendientes negativas establecidas para el Método de Mercancías se conforman con los siguientes valores para A y k, definidos en el punto 5.2.3.2 de la Metodología de Análisis de Riesgos de la R.C.E:

- Recta límite superior, definida por los parámetros A=0,1 y k=1,0, la cual determina la frontera entre un riesgo social no admisible y unas condiciones de explotación aceptables.
- Recta límite inferior, definida por los parámetros A=0,001 y k=1,0: determina la frontera entre unas condiciones de explotación aceptables y un riesgo social admisible.

Ambas rectas se representan en el gráfico que se incluye a continuación:

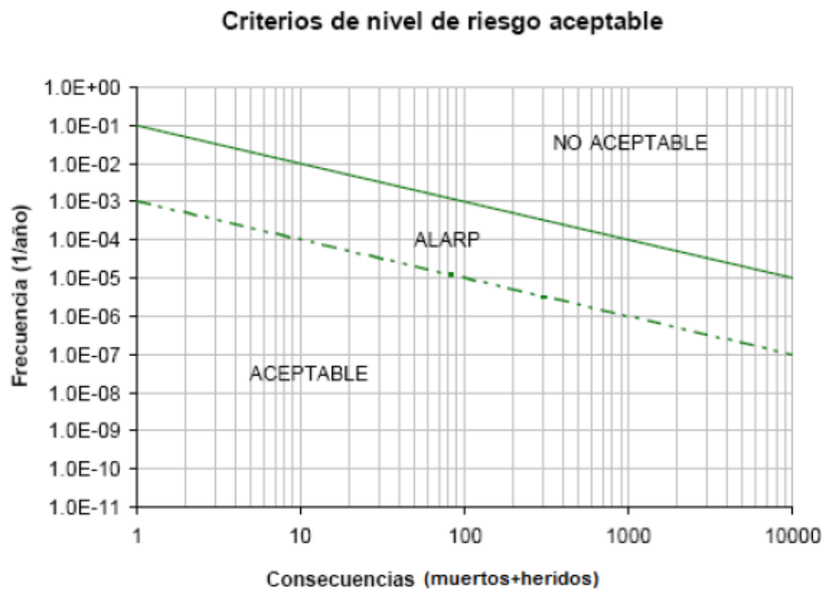



***Ilustración 1. Criterios de nivel de riesgo aceptable***

Por tanto, la interpretación de la curva F/N de cada túnel será la siguiente:

- Si la curva F/N rebasa la recta límite superior, es decir, invade la zona de riesgo no aceptable, el túnel no se considera apto para su explotación. Es obligatoria la adopción de medidas importantes que reduzcan el nivel de riesgo.
- Si la curva F/N supera la recta límite inferior pero no la recta límite superior, se encuentra en la zona ALARP, por lo que el túnel es seguro, si bien debería incrementarse el nivel de seguridad mediante la adopción de medidas adicionales razonables (técnica y económicamente) para reducir los niveles de riesgo.

- Si la curva F/N del túnel está por debajo de la recta límite inferior, es decir, se encuentra en la zona de riesgo aceptable, el túnel es seguro y no es necesario adoptar medidas de seguridad adicionales.

En el caso de que el túnel pertenezca a la RIMP se debe permitir el paso de mercancías peligrosas por interés nacional, aunque es muy recomendable que se estudie el riesgo que esto supone mediante el correspondiente análisis de riesgo.

### 1.1.3. CASOS DE ESTUDIO

Se van a analizar tres alternativas, que se definen brevemente a continuación y más detalladamente en los siguientes apartados:

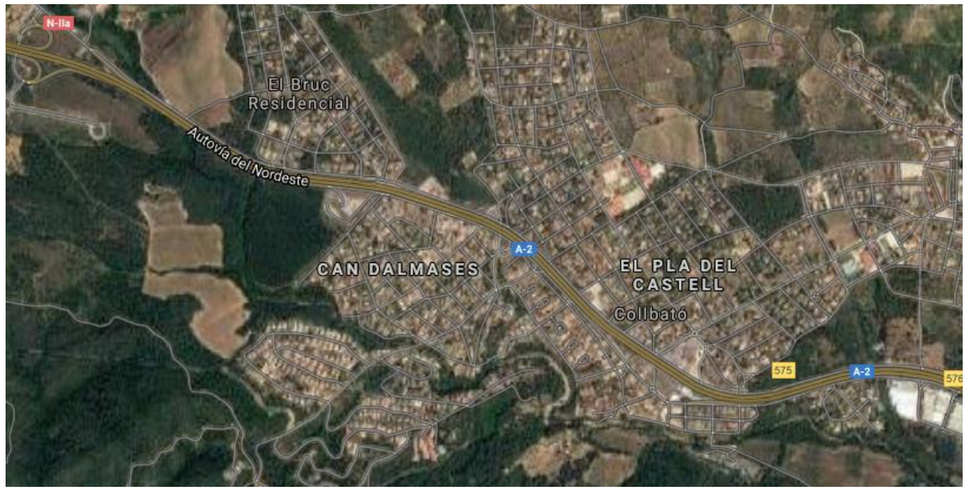



*Ilustración 2. Localización*

- Alternativa 1.

Se trata de una variante sobre la calzada actual de la A-2. Se analiza esta alternativa en el apartado 1.2. El límite de velocidad es de 100 km/h.

- Alternativa 2.

Se trata de una variante en una nueva carretera. Se analiza esta alternativa en el apartado 1.2.2.3, donde se incluye el trazado. El límite de velocidad es de 100 km/h.

- Alternativa 3.

Se trata de una variante con el mismo recorrido que la alternativa 1, pero con un tramo soterrado. Se analiza esta alternativa en el apartado 1.4 Se considera el túnel como bidireccional. El límite de velocidad es de 100 km/h.

## 1.2. ALTERNATIVA 1. SOBRE CALZADA ACTUAL

La alternativa 1 que se analiza es una variante sobre la calzada actual de la A-2, que pasaría por el municipio de Collbató, tal y como se detalla en la Ilustración 3.

Actualmente tiene 3 carriles por sentido con velocidad máxima de 100 km/h.

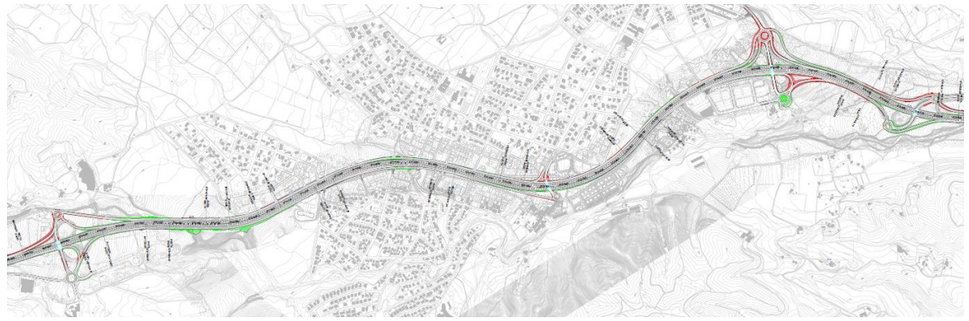


*Ilustración 3. Plano de la alternativa 1*

### 1.2.1. DATOS PRINCIPALES

Para simular el trazado de la alternativa sobre la calzada, se deben descibir los trayectos en el software QRAM, introduciéndolos con coordenadas en 2D (X,Y), pudiendo ser éstas relativas. Partiendo de los planos del Anteproyecto, se esquematiza el trazado, definiendo las siguientes coordenadas, que se introducirán en el software:

| Dirección Barcelona (A) | | Dirección Lleida (B) | |
|---|---|---|---|
| X | Y | X | Y |
| 0 | 1930,66 | 10 | 1941 |
| 408 | 1783 | 418 | 1793 |
| 895 | 1477,63 | 905 | 1488 |
| 1510 | 1375,94 | 1519 | 1386 |
| 2550 | 646,78 | 2560 | 657 |
| 3304 | 707,36 | 3314 | 718 |
| 3910 | 289,99 | 3920 | 300 |
| 4036 | 0 | 4046 | 10 |

*Tabla 5. Coordenadas relativas del trazado*

Las coordenadas descritas dibujan el siguiente trayecto, que se corresponde con una esquematización de la Ilustración 3.

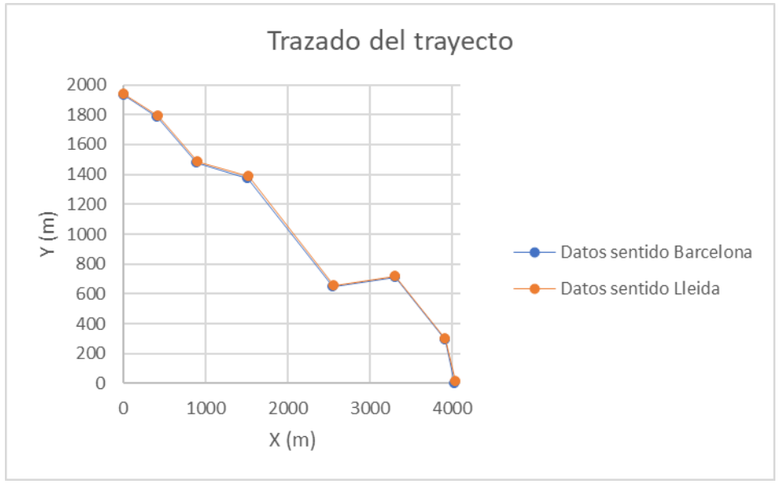



***Ilustración 4. Esquema del trazado***

1.2.1.1. DATOS DE TRÁFICO

Se incluyen en la siguiente tabla los datos de tráfico actualizados al año 2045. Los datos de tráfico son proporcionados por la dirección de proyecto.

| Sentido | IMD (veh/d) | % vehiculos pesados | IMD MMPP (veh/d) | % autobuses |
|---|---|---|---|---|
| Lleida | 34.542 | 9,41 | 138 | 0,94 |
| Barcelona | 35.119 | 8,65 | 140 | 0,94 |

***Tabla 6. Datos tráfico para el año 2045***

### 1.2.2. MODELO QRAM

Para definir el modelo en QRAM es necesario incluir:

- La tasa de ocupación de los vehículos, que se toma de MARTE.
- Los datos de tráfico y características de circulación indicados en apartados anteriores.
- Las coordenadas descritas en el apartado anterior, para definir la ruta en QRAM, tanto para la dirección A, como para la dirección B.
- La distribución de mercancías peligrosas. En este sentido, se van a realizar simulaciones con la distribución de mercancías francesa, que viene introducida en el SW y avalada por su liberación, así como datos de distribución de mercancías peligrosas adaptado a España según se indica en el apartado 5.2.2.4 de MARTE, partiendo de la información de Francia. En el apartado 1.6.2 de este documento se describe con detalle el proceso para obtener la información.
- El dato de densidad de población, obtenido de los Datos del registro de Entidades Locales del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. Se considera la población de Collbató.
- Al tratarse de una ruta en una zona poblada, el análisis por el método de las mercancías peligrosas se realizará teniendo en cuenta los usuarios locales y de la carretera, y consecuencias de muerte y lesiones.
- El índice de peligrosidad indicado en apartados anteriores.

### 1.2.2.1. DISTRIBUCIÓN FRANCESA

| 1) Data that are constant all along a route, but that can be modified as a function of time period and travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route name | _NORMAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Route description | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a car | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a HGV | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a Bus/Coach | 30 | | Consider fires for Non-DG HGV? | | Yes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HDGV traffic (veh/h) | 21.07 | Scen: | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Proportion of each DG type in the whole for : | | | DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | Propane 50kg | Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil,...) | Fraction of flammable liqs potentially leading to VCE (excl diesel oil) | Chlorine in bulk | Propane in Bulk | Propane in bulk | Propane in bulk | Ammonia in Bulk | Acrolein in bulk | Acrolein in cylinder | Liquefied refrigerated CO2 in bulk | | | | | | | |
| | | Ratio: | 0.006 | 0.008 | 0.363 | 0.5 | 0 | 0.024 | 0.02362159 | 0.02362159 | 0.015 | 0.002 | 0.002 | 0.013 | 0 | 0 | 0 | 0.02362159 | 0.014794935 | | |
| Remaining part: | 0.569 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Period number: | 1 | | | | | Direction: | A | | | | | | | | | | | | | | |
| Time ratio for this period | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 2) Data that are modifiable as a function of the route, the time period and the travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route characteristics | Section # | Tunnel? (0=NO) (1=YES) | X (m) | Y (m) | Straight line (m) | User defined length (m) | Urban / Rural? | Rk-DG use? | Total traffic (veh/h) | HGV ratio (adim) | Bus / coaches Ratio (adim) | Light vehicles speed (km/h) | HGV/Bus speed (km/h) | Delay (s) for stopping approaching traffic | Number of lanes | First run: User defined or Default frequency? | Accident frequency (/veh.km) | DG transport correction factor | Density of population (inhab/km²) | Country | Reserved |
| | 0 | | 0 | 1931 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0 | 408 | 1783 | 434 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 2 | 0 | 895 | 1477 | 575 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 3 | 0 | 1509 | 1376 | 622 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 4 | 0 | 2549 | 647 | 1270 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 5 | 0 | 3304 | 707 | 757 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 6 | 0 | 3910 | 290 | 736 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 7 | 0 | 4036 | 0 | 316 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |

*Ilustración 5. Tablas de información de la ruta. Sentido Barcelona*

| 1) Data that are constant all along a route, but that can be modified as a function of time period and travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route name | _NORMAL_B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Route description | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a car | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a HGV | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a Bus/Coach | 30 | | Consider fires for Non-DG HGV? | | Yes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HDGV traffic (veh/h) | 20.73 | Scen: | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Proportion of each DG type in the whole for : | | | DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | Propane 50kg | Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil,...) | Fraction of flammable liqs potentially leading to VCE (excl diesel oil) | Chlorine in bulk | Propane in Bulk | Propane in bulk | Propane in bulk | Ammonia in Bulk | Acrolein in bulk | Acrolein in cylinder | Liquefied refrigerated CO2 in bulk | | | | | | | |
| | | Ratio: | 0.006 | 0.008 | 0.363 | 0.5 | 0 | 0.024 | 0.02362159 | 0.02362159 | 0.015 | 0.002 | 0.002 | 0.013 | 0 | 0 | 0 | 0.02362159 | 0.014794935 | | |
| Remaining part: | 0.569 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Period number: | 1 | | | | | Direction: | B | | | | | | | | | | | | | | |
| Time ratio for this period | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 2) Data that are modifiable as a function of the route, the time period and the travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route characteristics | Section # | Tunnel? (0=NO) (1=YES) | X (m) | Y (m) | Straight line (m) | User defined length (m) | Urban / Rural? | Rk-DG use? | Total traffic (veh/h) | HGV ratio (adim) | Bus / coaches Ratio (adim) | Light vehicles speed (km/h) | HGV/Bus speed (km/h) | Delay (s) for stopping approaching traffic | Number of lanes | First run: User defined or Default frequency? | Accident frequency (/veh.km) | DG transport correction factor | Density of population (inhab/km²) | Country | Reserved |
| | 0 | | 10 | 1941 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0 | 418 | 1793 | 434 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 2 | 0 | 905 | 1487 | 575 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 3 | 0 | 1519 | 1386 | 622 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 4 | 0 | 2559 | 657 | 1270 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 5 | 0 | 3314 | 717 | 757 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 6 | 0 | 3920 | 300 | 736 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 7 | 0 | 4046 | 10 | 316 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |

*Ilustración 6. Tablas de información de la ruta. Sentido Lleida*

1.2.2.2. DISTRIBUCIÓN ESPAÑOLA

| 1) Data that are constant all along a route, but that can be modified as a function of time period and travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route name | _NORMAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Route description | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a car | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a HGV | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a Bus/Coach | 30 | | Consider fires for Non-DG HGV? | | Yes | | | | | | | | | | | | | | | |
| HDGV traffic (veh/h) | 21.07 | Scen: | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Proportion of each DG type in the whole for : | | | DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | Propane 50kg | Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil,...) | Fraction of flammable liqs potentially leading to VCE (excl diesel oil) | Chlorine in bulk | Propane in Bulk | Propane in bulk | Propane in bulk | Ammonia in Bulk | Acrolein in bulk | Acrolein in cylinder | Liquefied refrigerated CO2 in bulk | | | | | | | |
| | | Ratio: | 0.014 | 0.005 | 0.918 | 0.46029 | 0 | 0.014 | 0.01357 | 0.01357 | 0.023 | 0.000 | 0.000 | 0.007 | 0 | 0 | 0 | 0.01357 | 0.02344 | | |
| Remaining part: | 0.019 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Period number: | 1 | | | | | Direction: | A | | | | | | | | | | | | | |
| Time ratio for this period | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 2) Data that are modifiable as a function of the route, the time period and the travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route characteristics | Section # | Tunnel? (0=NO) (1=YES) | X (m) | Y (m) | Straight line (m) | User defined length (m) | Urban / Rural? | Rk-DG use? | Total traffic (veh/h) | HGV ratio (adim) | Bus / coaches Ratio (adim) | Light vehicles speed (km/h) | HGV/Bus speed (km/h) | Delay (s) for stopping approaching traffic | Number of lanes | First run: User defined or Default frequency? | Accident frequency (/veh.km) | DG transport correction factor | Density of population (inhab/km²) | Country | Reserved |
| | 0 | | 0 | 1931 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0 | 408 | 1783 | 434 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 2 | 0 | 895 | 1477 | 575 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 3 | 0 | 1509 | 1376 | 622 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 4 | 0 | 2549 | 647 | 1270 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 5 | 0 | 3304 | 707 | 757 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 6 | 0 | 3910 | 290 | 736 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 7 | 0 | 4036 | 0 | 316 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |

*Ilustración 7. Tablas de información de la ruta. Sentido Barcelona*

| 1) Data that are constant all along a route, but that can be modified as a function of time period and travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route name | _NORMAL_B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Route description | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a car | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a HGV | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a Bus/Coach | 30 | | Consider fires for Non-DG HGV? | | Yes | | | | | | | | | | | | | | | |
| HDGV traffic (veh/h) | 20.73 | Scen: | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Proportion of each DG type in the whole for : | | | DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | Propane 50kg | Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil,...) | Fraction of flammable liqs potentially leading to VCE (excl diesel oil) | Chlorine in bulk | Propane in Bulk | Propane in bulk | Propane in bulk | Ammonia in Bulk | Acrolein in bulk | Acrolein in cylinder | Liquefied refrigerated CO2 in bulk | | | | | | | |
| | | Ratio: | 0.014 | 0.005 | 0.918 | 0.46029 | 0 | 0.014 | 0.01357 | 0.01357 | 0.023 | 0.000 | 0.000 | 0.007 | 0 | 0 | 0 | 0.01357 | 0.02344 | | |
| Remaining part: | 0.019 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Period number: | 1 | | | | | Direction: | B | | | | | | | | | | | | | |
| Time ratio for this period | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 2) Data that are modifiable as a function of the route, the time period and the travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route characteristics | Section # | Tunnel? (0=NO) (1=YES) | X (m) | Y (m) | Straight line (m) | User defined length (m) | Urban / Rural? | Rk-DG use? | Total traffic (veh/h) | HGV ratio (adim) | Bus / coaches Ratio (adim) | Light vehicles speed (km/h) | HGV/Bus speed (km/h) | Delay (s) for stopping approaching traffic | Number of lanes | First run: User defined or Default frequency? | Accident frequency (/veh.km) | DG transport correction factor | Density of population (inhab/km²) | Country | Reserved |
| | 0 | | 10 | 1941 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0 | 418 | 1793 | 434 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 2 | 0 | 905 | 1487 | 575 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 3 | 0 | 1519 | 1386 | 622 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 4 | 0 | 2559 | 657 | 1270 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 5 | 0 | 3314 | 717 | 757 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 6 | 0 | 3920 | 300 | 736 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |
| | 7 | 0 | 4046 | 10 | 316 | 0 | Urban | Sk | 5182 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 9.87E-08 | 3.85E-01 | 243.28 | Spain | 0 |

*Ilustración 8. Tablas de información de la ruta. Sentido Lleida*

1.2.2.3. RESULTADOS QRAM




***Ilustración 9. Sumatorio de curvas F/N y áreas de aceptabilidad en todos los escenarios obligatorios según MARTE.. Distribución francesa y española***

Los resultados con ambas distribuciones son muy similares. En todo caso, para un número de consecuencias inferior a 2, la curva se encuentra en zona ALARP que representa la zona en la que es posible la explotación en condiciones aceptables, si bien debería incrementarse el nivel de seguridad mediante la adopción de medidas adicionales razonables (técnica y económicamente) para reducir los niveles de riesgo (apartado 1.1.2.4). El resto de la curva permanece en zona aceptable. El valor esperado (EV)[1] de todos los escenarios que proporciona como resultado en QRAM es 4,663E-2 en el caso de la distribución francesa y 4,692E-2 para la distribución española.

## 1.3. ALTERNATIVA 2. VARIANTE DE POBLACIÓN

La alternativa 2 que se analiza es una nueva variante externa, que sería una carretera interurbana tal y como se detalla en la Ilustración 10.

Esta alternativa contará también con 3 carriles por sentido y velocidad máxima de 100 km/h.



***Ilustración 10. Plano de la alternativa 2***

### 1.3.1. DATOS PRINCIPALES

Para simular el trazado de la alternativa sobre la calzada, se deben descibir los trayectos en el software QRAM, introduciéndolos con coordenadas en 2D (X,Y), pudiendo ser éstas relativas. Partiendo de los planos del Anteproyecto, se esquematiza el trazado, definiendo las siguientes coordenadas, que se introducirán en el software:

| Dirección Barcelona (A) | | Dirección Lleida (B) | |
|---|---|---|---|
| X | Y | X | Y |
| 0 | 1931 | 10 | 1941 |
| 116 | 1893 | 126 | 1903 |
| 737 | 580 | 747 | 590 |
| 1440 | 194 | 1450, | 205 |
| 3547 | 197 | 3557 | 207 |
| 4036 | 0 | 4046 | 10 |

***Tabla 7. Coordenadas relativas del trazado***

[1] Se define el valor esperado como el indicador global de riesgo social, esto es, (muertes+lesiones)/año.

Las coordenadas descritas dibujan el siguiente trayecto, que se corresponde con una esquematización de la Ilustración 10:

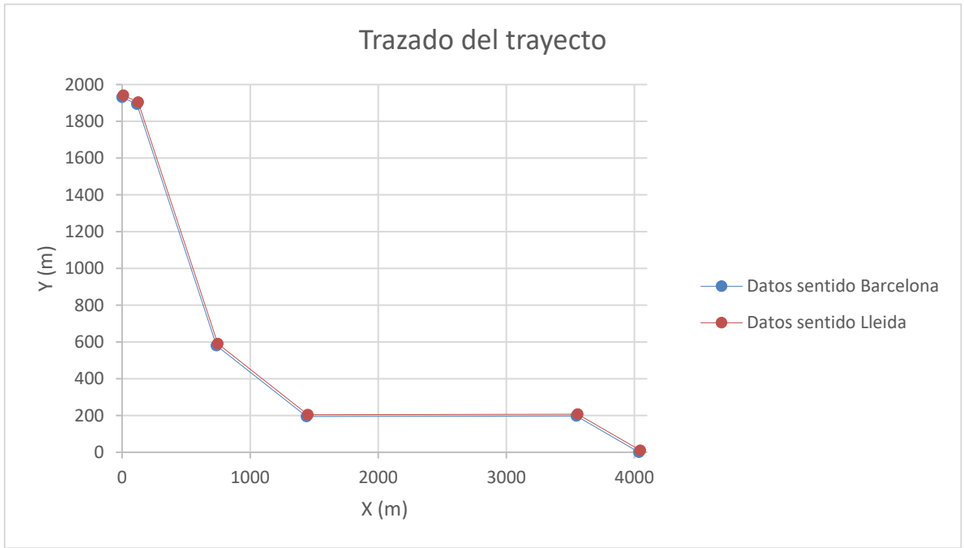



***Ilustración 11. Esquema del trazado***

1.3.1.1. DATOS DE TRÁFICO

Se incluyen en la siguiente tabla los datos de tráfico actualizados al año 2045. Los datos de tráfico han sido proporcionados por la dirección de proyecto.

| Sentido | IMD (veh/d) | % vehiculos pesados | IMD MMPP (veh/d) | % autobuses |
|---|---|---|---|---|
| Lleida | 32.897 | 9,41 | 132 | 0,94 |
| Barcelona | 33.447 | 8,65 | 134 | 0,94 |

***Tabla 8. Datos tráfico para el año 2045***

### 1.3.2. MODELO QRAM

Para definir el modelo en QRAM es necesario incluir:

- La tasa de ocupación de los vehículos, que se toma de MARTE.
- Los datos de tráfico y características de circulación indicados en apartados anteriores.
- Las coordenadas descritas en el apartado anterior, para definir la ruta en QRAM, tanto para la dirección A como para la dirección B.
- La distribución de mercancías peligrosas. En este sentido, se van a realizar simulaciones con la distribución de mercancías francesa, que viene introducida en el SW y avalada por su liberación, así como datos de distribución de mercancías peligrosas adaptado a España según se indica en el apartado 5.2.2.4 de MARTE, partiendo de la información de Francia. En el apartado 1.6.2 de este documento se describe con detalle el proceso para obtener la información.
- El dato de densidad de población, obtenido de los Datos del registro de Entidades Locales del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. Se considera la población de Els Hostalets de Pierola.
- Al tratarse de una ruta interurbana en una zona poco poblada el análisis por el método de las mercancías peligrosas se realizará teniendo en cuenta los usuarios únicamente de la carretera y consecuencias de muerte y lesiones.
- El índice de peligrosidad indicado en apartados anteriores.

### 1.3.2.1. DISTRIBUCIÓN FRANCESA

| 1) Data that are constant all along a route, but that can be modified as a function of time period and travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route name | sentido Barcelona_NORMAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Route description | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a car | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a HGV | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a Bus/Coach | 30 | | Consider fires for Non-DG HGV? | Yes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HDGV traffic (veh/h) | 20.07 | Scen: | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Proportion of each DG type in the whole for : | | | DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | Propane 50kg | Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil,...) | Fraction of flammable liqs potentially leading to VCE (excl diesel oil) | Chlorine in bulk | Propane in Bulk | Propane in bulk | Propane in bulk | Ammonia in Bulk | Acrolein in bulk | Acrolein in cylinder | Liquefied refrigerated CO2 in bulk | | | | | | | |
| | | Ratio: | 0.006 | 0.008 | 0.363 | 0.5 | 0 | 0.024 | 0.02362159 | 0.02362159 | 0.015 | 0.002 | 0.002 | 0.013 | 0 | 0 | 0 | 0.02362159 | 0.014794935 | | |
| Remaining part: | 0.569 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Period number: | 1 | | | | | Direction: | A | | | | | | | | | | | | | | |
| Time ratio for this period | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 2) Data that are modifiable as a function of the route, the time period and the travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route characteristics | Section # | Tunnel? (0=NO) (1=YES) | X (m) | Y (m) | Straight line (m) | User defined length (m) | Urban / Rural? | Rk-DG use? | Total traffic (veh/h) | HGV ratio (adim) | Bus / coaches Ratio (adim) | Light vehicles speed (km/h) | HGV/Bus speed (km/h) | Delay (s) for stopping approaching traffic | Number of lanes | First run: User defined or Default frequency? | Accident frequency (/veh.km) | DG transport correction factor | Density of population (inhab/km²) | Country | Reserved |
| | 0 | | 0 | 1931 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0 | 116 | 1893 | 122 | 0 | Rural | Sk | 5018 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 2 | 0 | 737 | 580 | 1452 | 0 | Rural | Sk | 5018 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 3 | 0 | 1440 | 194 | 802 | 0 | Rural | Sk | 5018 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 4 | 0 | 3547 | 197 | 2107 | 0 | Rural | Sk | 5018 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 5 | 0 | 4036 | 0 | 527 | 0 | Rural | Sk | 5018 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |

*Ilustración 12. Tablas de información de la ruta. Sentido Barcelona*

| 1) Data that are constant all along a route, but that can be modified as a function of time period and travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route name | sentido Lleida_NORMAL_B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Route description | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a car | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a HGV | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a Bus/Coach | 30 | | Consider fires for Non-DG HGV? | Yes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HDGV traffic (veh/h) | 19.74 | Scen: | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Proportion of each DG type in the whole for : | | | DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | Propane 50kg | Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil,...) | Fraction of flammable liqs potentially leading to VCE (excl diesel oil) | Chlorine in bulk | Propane in Bulk | Propane in bulk | Propane in bulk | Ammonia in Bulk | Acrolein in bulk | Acrolein in cylinder | Liquefied refrigerated CO2 in bulk | | | | | | | |
| | | Ratio: | 0.006 | 0.008 | 0.363 | 0.5 | 0 | 0.024 | 0.02362159 | 0.02362159 | 0.015 | 0.002 | 0.002 | 0.013 | 0 | 0 | 0 | 0.02362159 | 0.014794935 | | |
| Remaining part: | 0.569 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Period number: | 1 | | | | | Direction: | B | | | | | | | | | | | | | | |
| Time ratio for this period | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 2) Data that are modifiable as a function of the route, the time period and the travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route characteristics | Section # | Tunnel? (0=NO) (1=YES) | X (m) | Y (m) | Straight line (m) | User defined length (m) | Urban / Rural? | Rk-DG use? | Total traffic (veh/h) | HGV ratio (adim) | Bus / coaches Ratio (adim) | Light vehicles speed (km/h) | HGV/Bus speed (km/h) | Delay (s) for stopping approaching traffic | Number of lanes | First run: User defined or Default frequency? | Accident frequency (/veh.km) | DG transport correction factor | Density of population (inhab/km²) | Country | Reserved |
| | 0 | | 10 | 1941 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0 | 126 | 1903 | 122 | 0 | Rural | Sk | 4935 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 2 | 0 | 747 | 590 | 1452 | 0 | Rural | Sk | 4935 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 3 | 0 | 1450 | 204 | 802 | 0 | Rural | Sk | 4935 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 4 | 0 | 3557 | 207 | 2107 | 0 | Rural | Sk | 4935 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 5 | 0 | 4046 | 10 | 527 | 0 | Rural | Sk | 4935 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |

*Ilustración 13. Tablas de información de la ruta. Sentido Lleida*

1.3.2.2. DISTRIBUCIÓN ESPAÑOLA

| 1) Data that are constant all along a route, but that can be modified as a function of time period and travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route name | sentido Barcelona_NORMAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Route description | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a car | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a HGV | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a Bus/Coach | 30 | | Consider fires for Non-DG HGV? | Yes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HDGV traffic (veh/h) | 20.07 | Scen: | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Proportion of each DG type in the whole for : | | | DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | Propane 50kg | Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil,...) | Fraction of flammable liqs potentially leading to VCE (excl diesel oil) | Chlorine in bulk | Propane in Bulk | Propane in bulk | Propane in bulk | Ammonia in Bulk | Acrolein in bulk | Acrolein in cylinder | Liquefied refrigerated CO2 in bulk | | | | | | | |
| | | Ratio: | 0.014 | 0.005 | 0.918 | 0.46029 | 0 | 0.014 | 0.01356 | 0.01356 | 0.023 | 0.000 | 0.000 | 0.007 | 0 | 0 | 0 | 0.01356 | 0.02344 | | |
| Remaining part: | 0.019 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Period number: | 1 | | | | | Direction: | A | | | | | | | | | | | | | |
| Time ratio for this period | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 2) Data that are modifiable as a function of the route, the time period and the travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route characteristics | Section # | Tunnel? (0=NO) (1=YES) | X (m) | Y (m) | Straight line (m) | User defined length (m) | Urban / Rural? | Rk-DG use? | Total traffic (veh/h) | HGV ratio (adim) | Bus / coaches Ratio (adim) | Light vehicles speed (km/h) | HGV/Bus speed (km/h) | Delay (s) for stopping approaching traffic | Number of lanes | First run: User defined or Default frequency? | Accident frequency (/veh.km) | DG transport correction factor | Density of population (inhab/km²) | Country | Reserved |
| | 0 | | 0 | 1931 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0 | 116 | 1893 | 122 | 0 | Rural | Sk | 5018 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 2 | 0 | 737 | 580 | 1452 | 0 | Rural | Sk | 5018 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 3 | 0 | 1440 | 194 | 802 | 0 | Rural | Sk | 5018 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 4 | 0 | 3547 | 197 | 2107 | 0 | Rural | Sk | 5018 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 5 | 0 | 4036 | 0 | 527 | 0 | Rural | Sk | 5018 | 0.0865 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |

*Ilustración 14. Tablas de información de la ruta. Sentido Barcelona*

| 1) Data that are constant all along a route, but that can be modified as a function of time period and travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route name | sentido Lleida_NORMAL_B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Route description | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a car | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a HGV | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a Bus/Coach | 30 | | Consider fires for Non-DG HGV? | Yes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HDGV traffic (veh/h) | 19.74 | Scen: | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Proportion of each DG type in the whole for : | | | DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | Propane 50kg | Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil,...) | Fraction of flammable liqs potentially leading to VCE (excl diesel oil) | Chlorine in bulk | Propane in Bulk | Propane in bulk | Propane in bulk | Ammonia in Bulk | Acrolein in bulk | Acrolein in cylinder | Liquefied refrigerated CO2 in bulk | | | | | | | |
| | | Ratio: | 0.014 | 0.005 | 0.918 | 0.46029 | 0 | 0.014 | 0.01356 | 0.01356 | 0.023 | 0.000 | 0.000 | 0.007 | 0 | 0 | 0 | 0.01356 | 0.02344 | | |
| Remaining part: | 0.019 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Period number: | 1 | | | | | Direction: | B | | | | | | | | | | | | | |
| Time ratio for this period | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 2) Data that are modifiable as a function of the route, the time period and the travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route characteristics | Section # | Tunnel? (0=NO) (1=YES) | X (m) | Y (m) | Straight line (m) | User defined length (m) | Urban / Rural? | Rk-DG use? | Total traffic (veh/h) | HGV ratio (adim) | Bus / coaches Ratio (adim) | Light vehicles speed (km/h) | HGV/Bus speed (km/h) | Delay (s) for stopping approaching traffic | Number of lanes | First run: User defined or Default frequency? | Accident frequency (/veh.km) | DG transport correction factor | Density of population (inhab/km²) | Country | Reserved |
| | 0 | | 10 | 1941 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0 | 126 | 1903 | 122 | 0 | Rural | Sk | 4935 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 2 | 0 | 747 | 590 | 1452 | 0 | Rural | Sk | 4935 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 3 | 0 | 1450 | 204 | 802 | 0 | Rural | Sk | 4935 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 4 | 0 | 3557 | 207 | 2107 | 0 | Rural | Sk | 4935 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |
| | 5 | 0 | 4046 | 10 | 527 | 0 | Rural | Sk | 4935 | 0.0941 | 0.0094 | 100 | 100 | 9000 | 3 | 2 | 7.70E-08 | 3.85E-01 | 8.87E+01 | Spain | 0 |

*Ilustración 15. Tablas de información de la ruta. Sentido Lleida*

1.3.2.3. RESULTADOS QRAM

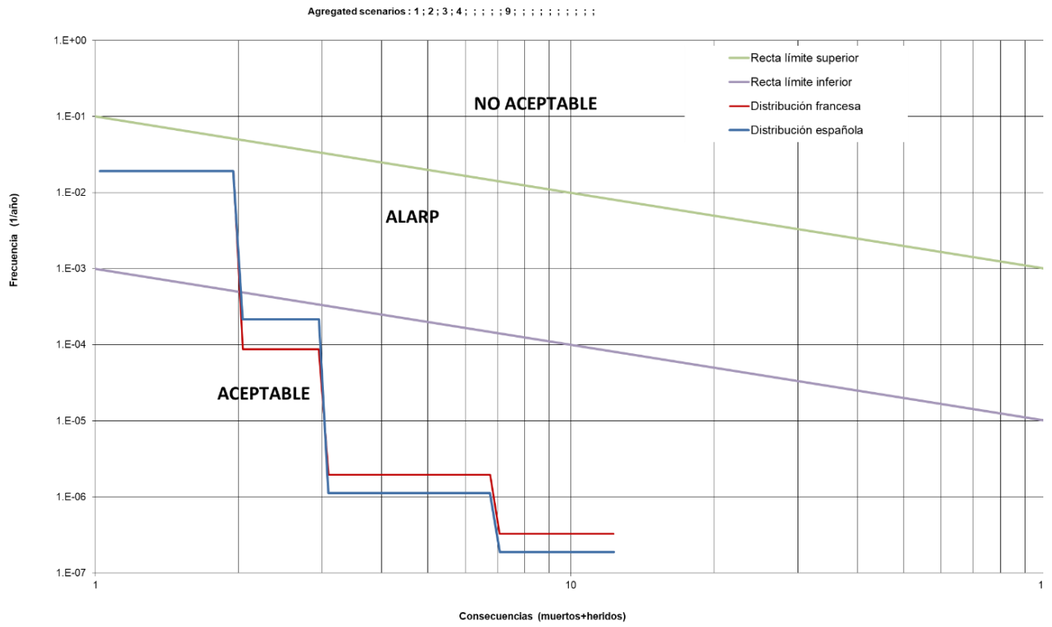



***Ilustración 16. Sumatorio de curvas F/N y áreas de aceptabilidad en todos los escenarios obligatorios según MARTE.. Distribución francesa y española***

Los resultados con ambas distribuciones son muy similares. En todo caso, para un número de consecuencias inferior a 2, la curva se encuentra en zona ALARP que representa la zona en la que es posible la explotación en condiciones aceptables si bien debería incrementarse el nivel de seguridad mediante la adopción de medidas adicionales razonables (técnica y económicamente) para reducir los niveles de riesgo (apartado 1.1.2.4). El resto de la curva permanece en zona aceptable.

El valor esperado (EV)[2] de todos los escenarios que proporciona como resultado QRAM es 3,697E-2 en el caso de la distribución francesa y 3,735E-2 para la distribución española.

1.4. ALTERNATIVA 3. FALSO TÚNEL

La alternativa 3 que se analiza en el presente documento considera el mismo tramo descrito en el apartado 1.2, esto es, una variante sobre la A-2, pasando por el municipio de Collbató. La diferencia con la alternativa 1 estriba en que, en este caso, una parte del tramo va soterrado.

Dado que el túnel considerado no cuenta con separación entre ambos tubos y que el humo generado en un tubo afectará a los usuarios del otro, se considerará circulación bidireccional.

Esta alternativa cuenta con 3 carriles por sentido y velocidad máxima de 100 km/h.

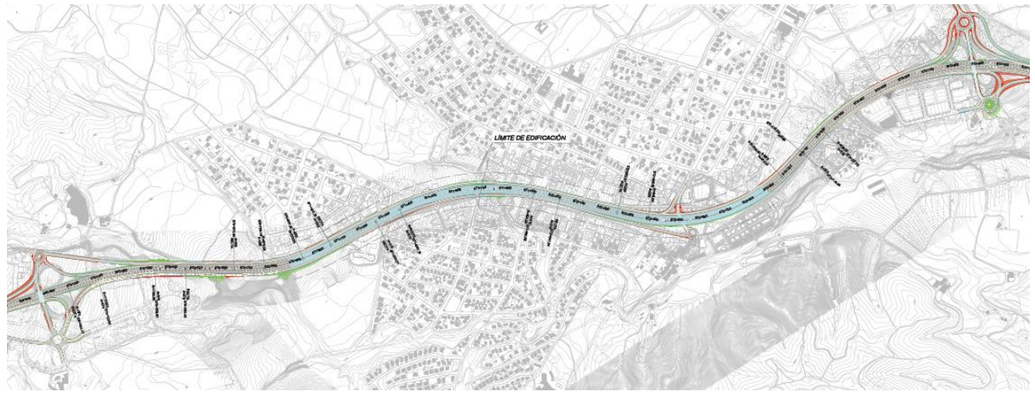



***Ilustración 17. Plano de la alternativa 3***

[2] Se define el valor esperado como el indicador global de riesgo social, esto es, (muertes+lesiones)/año.

### 1.4.1. DATOS PRINCIPALES

Para simular el trazado de la alternativa sobre la calzada, se deben descibir los trayectos en el software QRAM, introduciéndolos con coordenadas en 2D (X,Y), pudiendo ser éstas relativas. Partiendo de los planos del Anteproyecto, se esquematiza el trazado, definiendo las siguientes coordenadas, que se introducirán en el software:

| Sentido Barcelona (bidireccional) | |
|---|---|
| X | Y |
| 0 | 1931 |
| 408 | 1783 |
| 895 | 1478 |
| 2910 | 1478 |
| 3304 | 1507 |
| 3910 | 1090 |
| 4036 | 800 |

***Tabla 9. Coordenadas relativas del trazado***

Las coordenadas descritas dibujan el siguiente trayecto, que se corresponde con una esquematización de la Ilustración 17.




***Ilustración 18. Esquema del trazado***

Se trata del mismo trazado que en el caso de la alternativa 1 (apartado 1.2) pero incluyendo el túnel. La introducción de datos en QRAM es particular en el caso de la existencia de un túnel. Se debe introducir el túnel como una sola sección y no es posible que se represente su trazado, ya que se debe tratar como una recta (Ilustración 20). Por lo tanto, el trazado que se encuentra a continuación del túnel se encontraría ficticiamente desplazado respecto a las representaciones de la alternativa 1, pero se consideran sus características de forma equivalente.

#### 1.4.1.1. DATOS GEOMÉTRICOS DEL TÚNEL

Se toman los datos de la sección tipo del túnel.

| Sentido | Lleida | Barcelona |
|---|---|---|
| Tipo de Circulación | Unidireccional | Unidireccional |
| Nº Tubos | 1 | 1 |
| Carriles por túnel | 3 | 3 |
| Longitud del túnel (m) | 2.015 | 2.015 |
| Ancho del túnel (m) | 14,25 | 14,25 |
| Altura del túnel (m) | 7 | 7 |
| Sección del túnel ($m^2$) | 99,75 | 99,75 |

***Tabla 10. Datos geométricos***

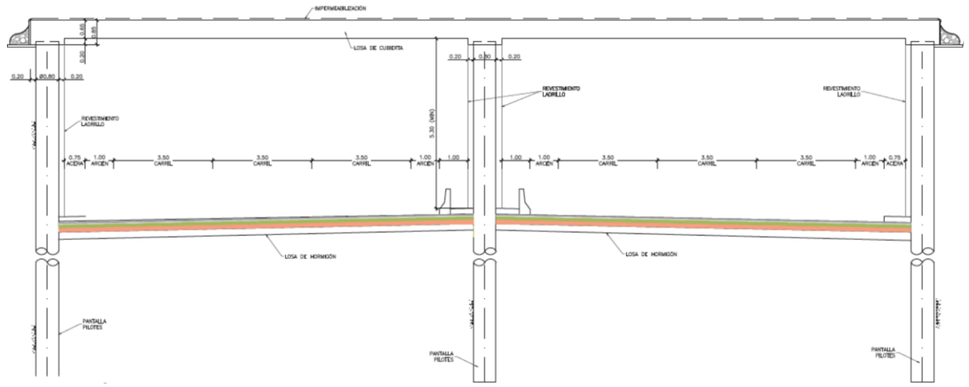



***Ilustración 19. Sección tipo del túnel***

Al considerarse un túnel bidireccional, se considera una sección total de 199,5 $m^2$.

Se describen a continuación los tramos de diferente pendiente en el túnel, sentido Barcelona, que se introducirán en el software QRAM:

| Pendiente del túnel (%) | Interdistancia entre tramos (m) |
|---|---|
| -2,10% | 315 |
| -3,65% | 794 |
| -4,75% | 671 |
| -2,05% | 235 |

***Tabla 11. Pendiente del túnel***

Se considera que el nuevo túnel cumplirá con lo recogido en el RD 635/2006 que, en su apartado 2.5.5, indica que las salidas de emergencia de un túnel bidireccional urbano deben estar como máximo a 150 m de interdistancia.

1.4.1.2. DATOS DE TRÁFICO

Se incluyen en la siguiente tabla los datos de tráfico actualizados al año 2045. Los datos han sido proporcionados por la dirección de proyecto.

| Sentido | IMD (veh/d) | % vehiculos pesados | IMD MMPP (veh/d) | % autobuses |
|---|---|---|---|---|
| Lleida | 34.542 | 9,41 | 138 | 0,94 |
| Barcelona | 35.119 | 8,65 | 140 | 0,94 |

***Tabla 12. Datos tráfico para el año 2045***

En este caso, al considerarse túnel bidireccional, sólo se puede introducir los datos de tráfico de un sentido. Se introducen los datos del sentido Barcelona, por ser el sentido de pendiente descendente.

1.4.1.3. DATOS DE EQUIPAMIENTO

Según la clasificación del RD 635/2006, el túnel estudiado es un túnel bidireccional de longitud mayor a 1.000 metros. Se considera que el túnel contará con todo el equipamiento exigido según RD 635/2006, que será el siguiente:

| Equipamiento mínimo requerido según RD 635/2006 |
|---|
| Aceras |
| Salidas de emergencia |
| Apartaderos en las condiciones fijadas en el apartado 2.7 |
| Drenaje de líquidos tóxicos |
| Centro de control |
| Circuito cerrado de televeisión |
| Sistema informático de extracción de humos, automático y manual |
| Iluminación normal |
| Iluminación de seguridad |
| Iluminación de emergencia |
| Ventilación |
| Doble suministro eléctrico |
| Generadores de emergencia |
| Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) |
| Detectores de CO |
| Opacímetros |
| Cable para detección de incendios |
| Detección automática de incidentes (DAI) |
| Puestos de emergencia |
| Señalización de salidas y equipamientos de emergencia |
| Señalización según Real Decreto 635/2006 |
| Paneles de señalización variable |
| Barreras exteriores |
| Semáforos exteriores |
| Megafonía |
| Red de hidrantes |
| Aforadores |
| Sistema de radiocomunicación para servicios de emergencia |
| Mensajería de emergencia por canales de radio para usuarios |

***Tabla 13. Equipamiento mínimo según RD 635/2006***

Este equipamiento supone que, tras un incidente, se produzca el cierre del túnel a los 3 minutos según la página 56 de MARTE, si no se disponen de datos más precisos.

Además, requiere sistema de ventilación que ha sido dimensionado considerando los requisitos marcados en el RD 635/2006 (apartado 2.11.4 del Anexo I) y las características del túnel transmitidas por la dirección de proyecto (véase 1.4.1.1), resultando:

| Caudal (m3/s) | Velocidad aire (m/s) | Empuje (N) | Pot. Motor (kW) | Velocidad (rpm) | n teórico | n recomend. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,6 | 27,9 | 930 | 22 | 1465 | 26,4 | **28+4** |

***Tabla 14. Sistema de ventilación***

Se sitúan los ventiladores en baterías de cuatro, con una interdistancia de 224 m desde la boca de entrada.

Se considera una batería de reserva que será la más cercana al incendio. En cuanto al funcionamiento se estima un tiempo de detección de 2 minutos y una secuenciación entre parejas de 10 segundos desde que comienza el funcionamiento de la ventilación justo después de la detección.

### 1.4.2. MODELO QRAM

Además de la introducción de los datos como se comentaba para las otras alternativas, hay que tener en cuenta cómo se deben incluir los datos sobre el túnel.

El manual *User´s Guide* del software QRAM refleja cómo proceder para introducir el escenario geométrico de un túnel bidireccional.

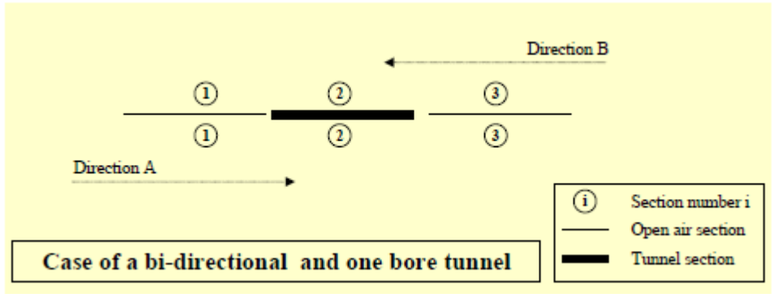



***Ilustración 20. Esquema escenario QRAM***

Para definir el modelo en QRAM es necesario incluir:

- La tasa de ocupación de los vehículos que se toma de MARTE.
- Los datos de tráfico y características de circulación indicados en apartados anteriores.
- Las coordenadas descritas en el apartado anterior, para definir la ruta en QRAM.
- La distribución de mercancías peligrosas. En este sentido, se van a realizar simulaciones con la distribución de mercancías francesa, que viene introducida en el SW y avalada por su liberación, así como datos de distribución de mercancías peligrosas adaptado a España según se indica en el apartado 5.2.2.4 de MARTE, partiendo de la información de Francia. En el apartado 1.6.2 de este documento se describe con detalle el proceso para obtener esta información.
- El dato de densidad de población, obtenido de los Datos del registro de Entidades Locales del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. Se considera la población de Collbató.
- Al tratarse de una ruta en una zona poblada el análisis por el método de las mercancías peligrosas se realizará teniendo en cuenta los usuarios locales y de la carretera, y consecuencias de muerte y lesiones.
- El índice de peligrosidad indicado en apartados anteriores.

1.4.2.1. DISTRIBUCIÓN FRANCESA

| 1) Data that are constant all along a route, but that can be modified as a function of time period and travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route name | sentido Barcelona_NORMAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Route description | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a car | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a HGV | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a Bus/Coach | 30 | | Consider fires for Non-DG HGV? | Yes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HDGV traffic (veh/h) | 21,07 | Scen: | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Proportion of each DG type in the whole for : | | | DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | Propane 50kg | Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil,...) | Fraction of flammable liqs potentially leading to VCE (excl diesel oil) | Chlorine in bulk | Propane in Bulk | Propane in bulk | Propane in bulk | Ammonia in Bulk | Acrolein in bulk | Acrolein in cylinder | Liquefied refrigerated CO2 in bulk | | | | | | | |
| | | Ratio: | 0,006 | 0,008 | 0,363 | 0,5 | 0 | 0,024 | 0,02362159 | 0,02362159 | 0,015 | 0,002 | 0,002 | 0,013 | 0 | 0 | 0 | 0,02362159 | 0,014794935 | | |
| Remaining part: | 0,569 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Period number: | 1 | | | | | Direction: | A+B | | | | | | | | | | | | | |
| Time ratio for this period | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 2) Data that are modifiable as a function of the route, the time period and the travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route characteristics | Section # | Tunnel? (0=NO) (1=YES) | X (m) | Y (m) | Straight line (m) | User defined length (m) | Urban / Rural? | Rk-DG use? | Total traffic (veh/h) | HGV ratio (adim) | Bus / coaches Ratio (adim) | Light vehicles speed (km/h) | HGV/Bus speed (km/h) | Delay (s) for stopping approaching traffic | Number of lanes | First run: User defined or Default frequency? | Accident frequency (/veh.km) | DG transport correction factor | Density of population (inhab/km²) | Country | Reserved |
| | 0 | | 0 | 1931 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0 | 408 | 1783 | 434 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0,0865 | 0,0094 | 100 | 100 | 9000 | 6 | 2 | 9,87E-08 | 3,85E-01 | 2,43E+02 | Spain | 0 |
| | 2 | 0 | 895 | 1478 | 575 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0,0865 | 0,0094 | 100 | 100 | 9000 | 6 | 2 | 9,87E-08 | 3,85E-01 | 2,43E+02 | Spain | 0 |
| | 3 | 1 | 2910 | 1478 | 2015 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0,0865 | 0,0094 | 100 | 100 | 180 | 6 | 2 | 1,40E-07 | 3,85E-01 | 1,00E-02 | Spain | 0 |
| | 4 | 0 | 3304 | 1507 | 395 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0,0865 | 0,0094 | 100 | 100 | 9000 | 6 | 2 | 9,87E-08 | 3,85E-01 | 2,43E+02 | Spain | 0 |
| | 5 | 0 | 3910 | 1090 | 736 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0,0865 | 0,0094 | 100 | 100 | 9000 | 6 | 2 | 9,87E-08 | 3,85E-01 | 2,43E+02 | Spain | 0 |
| | 6 | 0 | 4036 | 800 | 316 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0,0865 | 0,0094 | 100 | 100 | 9000 | 6 | 2 | 9,87E-08 | 3,85E-01 | 2,43E+02 | Spain | 0 |

***Ilustración 21. Tablas de información de la ruta.***

1.4.2.2. DISTRIBUCIÓN ESPAÑOLA

| 1) Data that are constant all along a route, but that can be modified as a function of time period and travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route name | sentido Barcelona_NORMAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Route description | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a car | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a HGV | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Average number of persons in a Bus/Coach | 30 | | Consider fires for Non-DG HGV? | | | Yes | | | | | | | | | | | | | | |
| HDGV traffic (veh/h) | 21,07 | Scen: | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Proportion of each DG type in the whole for : | | | DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | Propane 50kg | Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil,...) | Fraction of flammable liqs potentially leading to VCE (excl diesel oil) | Chlorine in bulk | Propane in Bulk | Propane in bulk | Propane in bulk | Ammonia in Bulk | Acrolein in bulk | Acrolein in cylinder | Liquefied refrigerated CO2 in bulk | | | | | | | |
| | | Ratio: | 0,014 | 0,005 | 0,918 | 0,46029 | 0 | 0,014 | 0,01357 | 0,01357 | 0,023 | 0,000 | 0,000 | 0,007 | 0 | 0 | 0 | 0,01357 | 0,02344 | | |
| Remaining part: | 0,019 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Period number: | 1 | | | | | Direction: | A+B | | | | | | | | | | | | | |
| Time ratio for this period | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 2) Data that are modifiable as a function of the route, the time period and the travel direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Route characteristics | Section # | Tunnel? (0=NO) (1=YES) | X (m) | Y (m) | Straight line (m) | User defined length (m) | Urban / Rural? | Rk-DG use? | Total traffic (veh/h) | HGV ratio (adim) | Bus / coaches Ratio (adim) | Light vehicles speed (km/h) | HGV/Bus speed (km/h) | Delay (s) for stopping approaching traffic | Number of lanes | First run: User defined or Default frequency? | Accident frequency (/veh.km) | DG transport correction factor | Density of population (inhab/km²) | Country | Reserved |
| | 0 | | 0 | 1931 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0 | 408 | 1783 | 434 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0,0865 | 0,0094 | 100 | 100 | 9000 | 6 | 2 | 9,87E-08 | 3,85E-01 | 2,43E+02 | Spain | 0 |
| | 2 | 0 | 895 | 1478 | 575 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0,0865 | 0,0094 | 100 | 100 | 9000 | 6 | 2 | 9,87E-08 | 3,85E-01 | 2,43E+02 | Spain | 0 |
| | 3 | 1 | 2910 | 1478 | 2015 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0,0865 | 0,0094 | 100 | 100 | 180 | 6 | 2 | 1,40E-07 | 3,85E-01 | 1,00E-02 | Spain | 0 |
| | 4 | 0 | 3304 | 1507 | 395 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0,0865 | 0,0094 | 100 | 100 | 9000 | 6 | 2 | 9,87E-08 | 3,85E-01 | 2,43E+02 | Spain | 0 |
| | 5 | 0 | 3910 | 1090 | 736 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0,0865 | 0,0094 | 100 | 100 | 9000 | 6 | 2 | 9,87E-08 | 3,85E-01 | 2,43E+02 | Spain | 0 |
| | 6 | 0 | 4036 | 800 | 316 | 0 | Urban | Sk | 5268 | 0,0865 | 0,0094 | 100 | 100 | 9000 | 6 | 2 | 9,87E-08 | 3,85E-01 | 2,43E+02 | Spain | 0 |

*Ilustración 22. Tablas de información de la ruta.*

1.4.2.3. DATOS DEL TÚNEL

La presión en bocas se establece mediante el cálculo de las pérdidas de carga provocadas por la resistencia al viento exterior. Se considera 5,5 m/s como velocidad para el cálculo de la presión para mantener el análisis del lado de la seguridad, es decir, una presión de 18 Pa. Con ello, se obtiene mediante simulación el flujo longitudinal debido a la ventilación natural, es decir con el tráfico habitual, haciendo uso del software Camatt 2.20 que es la herramienta establecida por MARTE para realizar el análisis de riesgo por el método general.

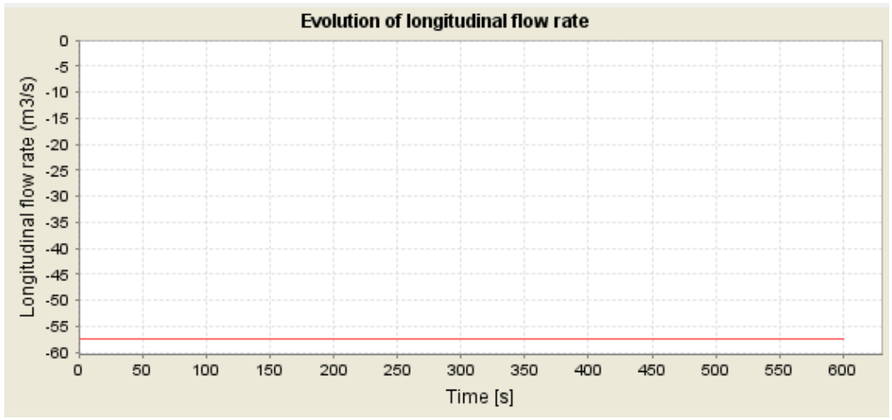



*Ilustración 23. Flujo longitudinal ($m^3/s$) debido a la ventilación natural*

En la figura anterior se muestra el flujo longitudinal debido a la ventilación natural sentido Barcelona, donde se observa que, debido al efecto pistón más las condiciones atmosféricas simuladas, resulta en un flujo de ventilación natural en sentido contrario al del tráfico.

El flujo longitudinal en caso de emergencia sin tener en cuenta el tráfico ni el incendio y con las características del sistema de ventilación descritas en el apartado es el siguiente.

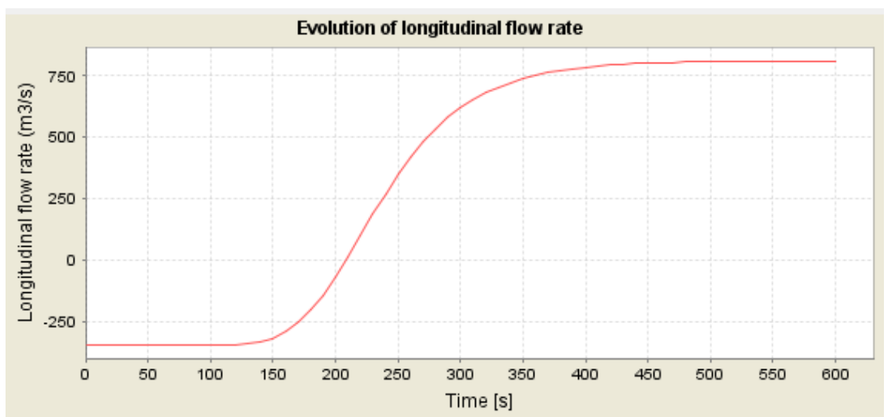



*Ilustración 24. Flujo longitudinal ($m^3/s$) debido a la ventilación forzada*

En la gráfica se observa como se estabiliza la ventilación forzada a los 510 seg en sentido Barcelona con un valor de 810 $m^3/s$. En estos 510 seg se incluye el tiempo de detección del incendio y el tiempo que tardan los ventiladores en alcanzar su máximo (tiempo que viene establecido internamente en el QRAM en 4 minutos).

Para la introducción de estos valores en el software QRAM, el flujo de aire obtenido debe introducirse en la dirección del tráfico, ya que, en la simulación realizada, la ventilación de emergencia tiene la misma dirección que el tráfico. Debido a esto, en el túnel la ventilación de emergencia es positiva.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| cross-section geometry | | | | | | | |
| effective width | W | m | 16,1 | | | | |
| effective height | H | m | 12,4 | | | | |
| open cross-sectional area | A | m2 | 199,64 | | | | |
| camber | Cam | % | 2 | | | | |
| | | | | | | | |
| lengthwise geometry | | | | | | | |
| ...segments (homogeneous - ventilation, gradient) | | | | | | | |
| total number of segments | Ns | - | 4 | | | | |
| segment number | | - | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| segment lengths | Xs | m | 315 | 794 | 671 | 235 | |
| total length of tunnel | Xt | m | 2015 | | | | |
| segment gradient | Gs | % | -2,1 | -3,65 | -4,75 | -2,05 | |
| ...nodes (segment start and end points) | | | | | | | |
| total number of nodes | Nn | - | 5 | | | | |
| node number | | - | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| location of node | Xn | m | 0 | 315 | 1109 | 1780 | 2015 |
| | | | | | | | |
| ventilation - normal | | | | | | | |
| ...segments | | | | | | | |
| segment number | | - | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| volume flow rate extracted from tunnel | VsN | m³/s | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ...nodes (segment start and end points) | | | | | | | |
| node number | | - | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| volume flow rate along tunnel at nodes | VnN | m³/s | -57,5 | -57,5 | -57,5 | -57,5 | -57,5 |
| | | | | | | | |
| ventilation - emergency | | | | | | | |
| number of emergency ventilation regimes | nE | - | 1 | | | | |
| time taken to activate emergency ventilation | tE | mins | 4,5 | Warning: This value can differ as a function of period | | | |
| segment number | | - | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| emergency ventilation regime if accident within this segment | iE | - | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | | | | | | | |
| ...volume flow rate extracted from tunnel | VsE | m³/s | | | | | |
| segment number | | - | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| emergency ventilation regime | 1 | | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | |
| ...volume flow rate along tunnel | VnE | m³/s | | | | | |
| node number | | - | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| emergency ventilation regime | 1 | | 810 | 810 | 810 | 810 | 810 |

*Ilustración 25. Características de la sección y caudales*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **drainage** | | | |
| open area of discrete drains or continous slot (per Xd m) | Ad | m² | 0,3 |
| interval between drains, or slot length used to define Ad | Xd | m | 1 |
| | | | |
| **traffic** | | | |
| traffic direction ( 0=bi-directional, 1=A-to-B, -1=B-to-A) | TrDir | - | 0 |
| traffic density (0=none, 1=light, 2=normal, 3=peak) | TrDen | - | 1,01499931 |
| | | | |
| **mitigation measures** | | | |
| average spacing between emergency exits | Xe | m | 150 |
| emergency coms (0=no, 1=bell/siren, 2=PA, 3=PA+CCTV) | Ecom | - | 3 |
| | | | |
| **tunnel structure** | | | |
| type of construction (1=drill+blast/tbm, 2=cut+cover) | itype | - | 2 |
| ground type (1=bedrock, 2=fragmented, 3=frag/under water) | ground | - | 2 |
| internal radius | trad | m | 1,2 |
| lining thickness | dlin | m | 0,85 |
| road support thickness | droad | m | 0,1 |
| mid-wall thickness | dmidw | m | 1,2 |
| overburden depth | dover | m | 5 |
| depth of water above solid overburden | dwater | m | 20 |
| fire protection lining (0=no, 1=yes) | fprot | - | 1 |
| temperature rating | fptemp | degC | 1200 |
| time rating | fptime | mins | 120 |

***Ilustración 26. Medidas mitigadoras y parámetros de caracterización del tubo***

1.4.2.4. RESULTADOS QRAM

En los siguientes gráficos se encuentran recogidas las curvas F/N .

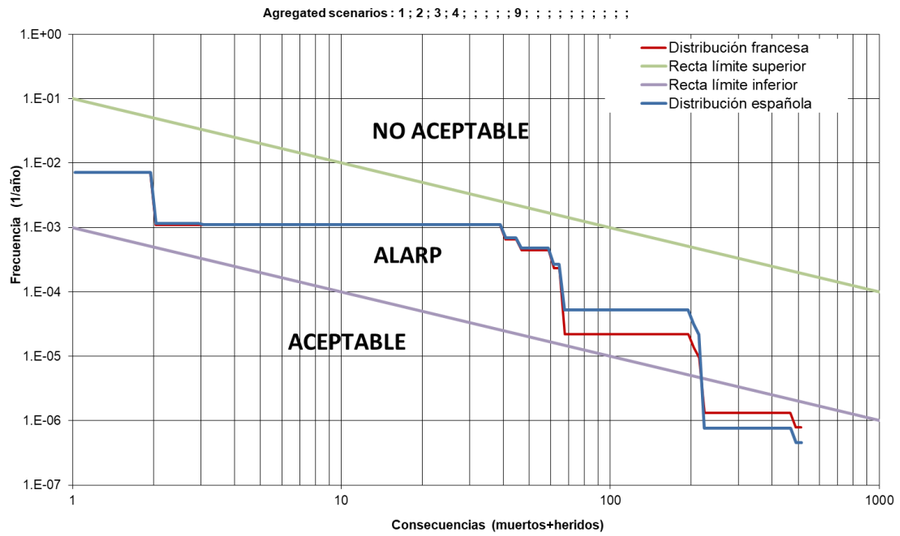



***Ilustración 27. Sumatorio de curvas F/N y áreas de aceptabilidad en todos los escenarios obligatorios según MARTE. Distribución francesa y española***

Los resultados con ambas distribuciones son muy similares. La curva se encuentra por encima de la recta inferior que delimita la zona aceptable y dentro de la zona ALARP, que representa la zona en la que es posible la explotación en condiciones aceptables, si bien debería incrementarse el nivel de seguridad mediante la adopción de medidas adicionales razonables (técnica y económicamente) para reducir los niveles de riesgo (apartado 1.1.2.4).

El valor esperado[3] de todos los escenarios que proporciona como resultado QRAM es 6,89E-2 en el caso de la distribución francesa y 7,51E-2 para la distribución española.

[3] Se define el valor esperado como el indicador global de riesgo social, esto es, (muertes+lesiones)/año.

## 1.5. CONCLUSIONES

Observando los resultados obtenidos en las tres alternativas se puede decir que en todos los casos para un número de consecuencias inferior a 2, la curva se encuentra en zona ALARP, que representa la zona en la que es posible la explotación en condiciones aceptables, si bien debería incrementarse el nivel de seguridad mediante la adopción de medidas adicionales razonables (técnica y económicamente) para reducir los niveles de riesgo (apartado 1.1.2.4). Sin embargo, en el caso de las alternativas 1 y 2, el resto de la curva permanece en zona aceptable, mientras que la curva de la alternativa 3 permanece en zona ALARP.

Se muestran a continuación los valores esperados (EV) para el conjunto de los escenarios simulados en cada alternativa, así como la ilustración con el sumatorio de curva F/N para todos los escenarios en cada alternativa, considerando la distribución de mercancías peligrosa francesa, siendo el valor esperado el indicador global del riesgo social (muertes+lesiones/año):

| Alternativa | EV distribución francesa | EV distribución española |
|---|---|---|
| 1 | 4,663E-2 | 4,692E-2 |
| 2 | 3,697E-2 | 3,735E-2 |
| 3 | 6,89E-2 | 7,51E-2 |

***Tabla 15. Valores esperados según las alternativas y las distribuciones de mercancías peligrosas.***

Con estos valores de EV se produciría 1 muertos y/o heridos en 21,44 años, 27,04 años y 14,5 años respectivamente considerando la distribución francesa. Teniendo en cuenta estos datos en una explotación a 50 años habría 2,33 muertos/heridos para la alternativa 1, 1,84 para la alternativa 2 y 3,44 en la alternativa 3 considerando la distribución francesa.

A continuación, se muestran en una gráfica los resultados de las tres alternativas considerando la distribución de mercancías peligrosas francesa.

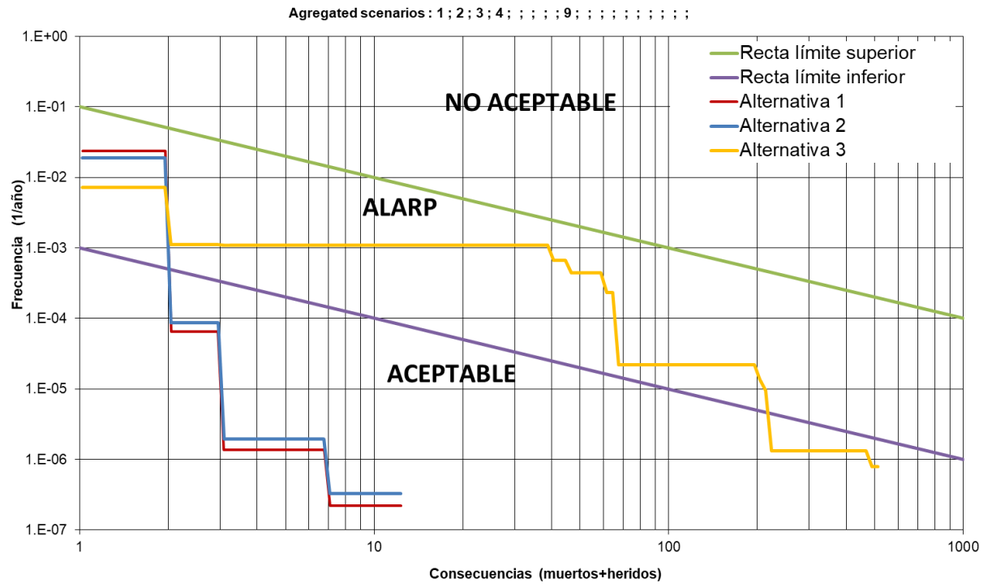



***Ilustración 28. Sumatorio de curvas F/N y áreas de aceptabilidad en todos los escenarios obligatorios según MARTE para cada alternativa. Distribución francesa.***

El software QRAM dispone de un manual de usuario[4] de las versiones 3.60 y 3.61 que ayuda a la interpretación de resultados en el apartado 7.2.4 del mismo.

Dado que las curvas presentan intersecciones, la interpretación únicamente con el valor esperado que se mostraba más arriba no sería del todo adecuada. No se puede obviar la información que da la forma de la curva F/N:

- En la zona de muy baja letalidad (entre 1 y 2 muertos y/o heridos) las tres alternativas se encuentran en valores cercanos (Tabla 15) y dentro de la zona ALARP, el orden de mayor a menor frecuencia de ocurrencia de consecuencias sería alternativa 1 (apartado 1.2), alternativa 2 (apartado 1.3) y alternativa 3 (apartado 1.4).

- En la zona entre 2 y 3 muertos y/heridos y en adelante, las alternativa 1 y 2 se encuentran muy próximas y en zona aceptable, mientras que la curva de la alternativa 3 se encuentra en zona ALARP.

Las curvas F/N agrupadas[5] que se muestran, tanto en este apartado como en los anteriores, tienen ese aspecto debido a la contribución de los diferentes escenarios simulados. En este punto, cabe

[4] Research Report nº 20504 01/12/2005

[5] Resultado del sumatorio de las curvas F/N del túnel, obtenidas para cada uno de los escenarios analizados, véase apartado 1.1.2.4)

destacar que el escenario que mayor frecuencia provoca es el escenario 2 (mostrado en rojo en Ilustración 29 e Ilustración 30), en el que no contribuyen mercancías peligrosas[6] pero que sí es obligatorio según MARTE (véase 1.1.2). Para que se aprecie este efecto se muestra a continuación la curva desagregada para el caso de la alternativa 2 y de la alternativa 3, considerando la distribución de mercancías peligrosa francesa.

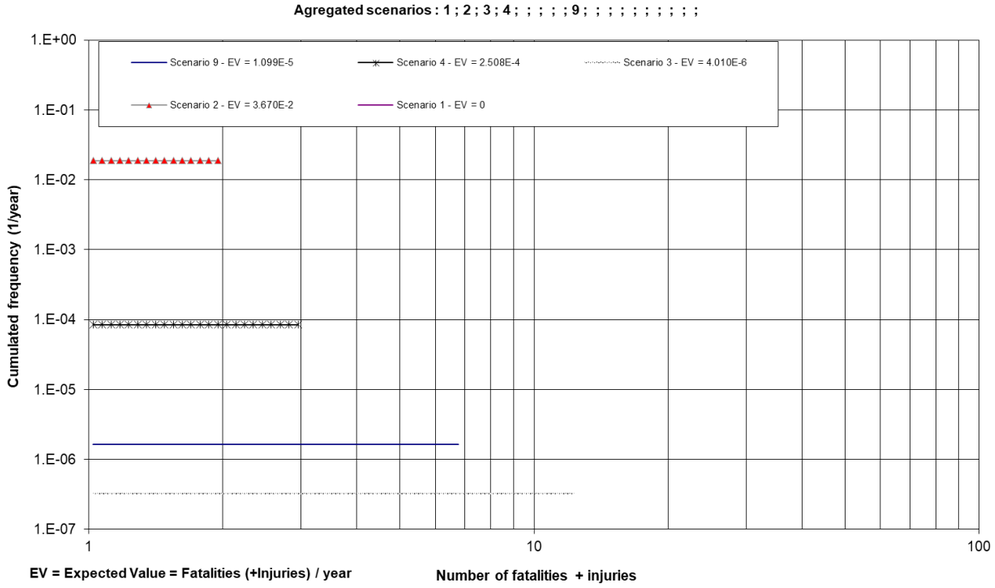



*Ilustración 29. Curva F/N desagregada por escenarios para la alternativa 2 con la sitribución de mercancías francesa.*

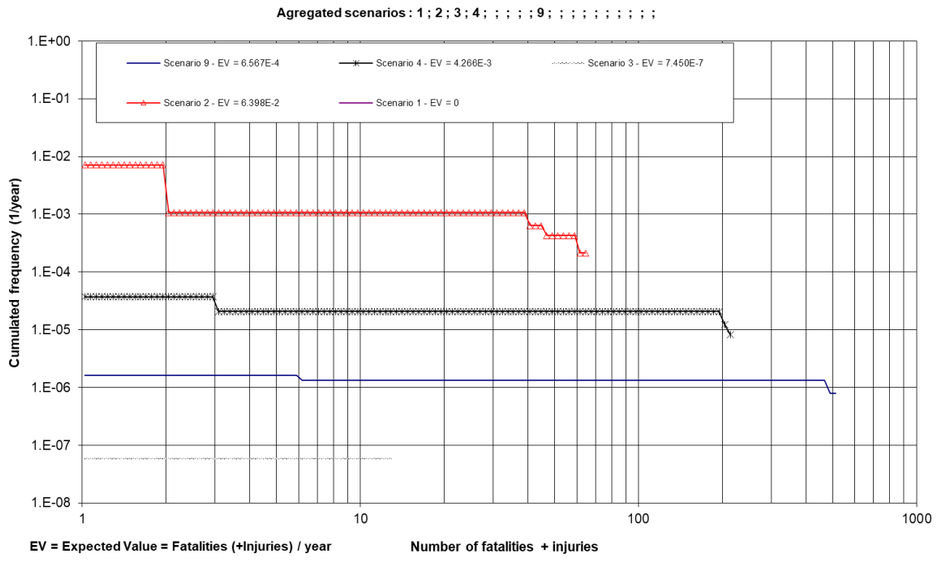



*Ilustración 30. Curva F/N desagregada por escenarios para la alternativa 3 con la sitribución de mercancías francesa.*

Considerando la observación realizada sobre la contribución de los escenarios, se simulan las tres alternativas considerando los escenarios obligatorios excepto el 1 y el 2, al no incluir mercancías peligrosas, y también las tres alternativas considerando todos los escenarios con mercancías peligrosas disponibles en el software excepto los escenarios 1 y 2 por el mismo motivo. En estos casos, las curvas de las alternativas 1 y 2 quedan en zona aceptable, mientras que la curva de la alternativa 3 sigue entrando en zona ALARP (Ilustración 31 e Ilustración 32).

[6] El escenario 1 también es obligatorio en MARTE y tampoco están involucradas mercancias peligrosas.

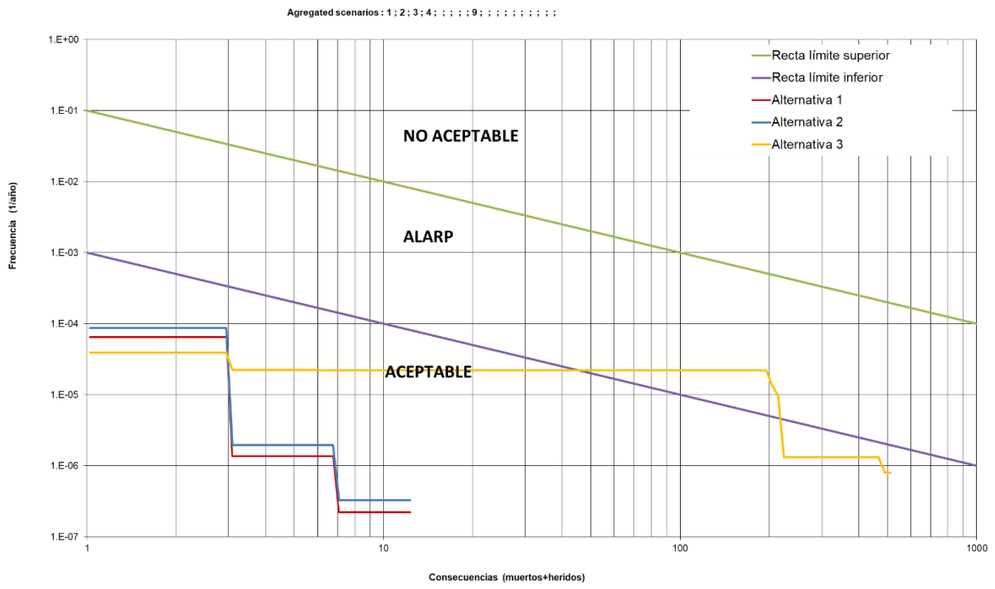



***Ilustración 31. Sumatorio de curvas F/N y áreas de aceptabilidad en todos los escenarios obligatorios según MARTE excepto 1 y 2 para cada alternativa. Distribución francesa.***

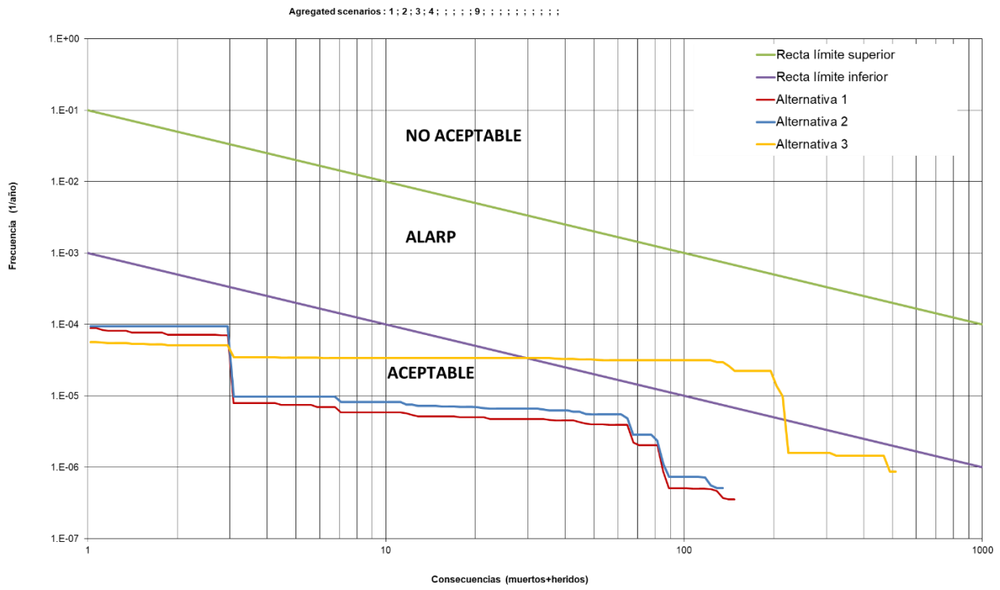



***Ilustración 32. Sumatorio de curvas F/N y áreas de aceptabilidad en todos los escenarios de mercancías peligrosas. Distribución francesa.***

Finalmente, como se indica al inicio, todas las curvas, considerando los escenarios obligatorios en el estudio de túnel identificados por MARTE, empiezan dentro de la zona ALARP. La alternativa 3 se mantiene en zona ALARP, mientra que las curvas de las alternativas 1 y 2 entran luego en zona aceptable (Ilustración 28).

1.6. CÁLCULOS Y CRITERIOS

### 1.6.1. CRITERIOS DE COLOCACIÓN DE SALIDAS DE EMERGENCIA EN EL TÚNEL VIRTUAL

Se considera que el túnel virtual debe cumplir estrictamente el Real Decreto. La formulación descrita define la ubicación de las salidas para el túnel virtual, ubicándose siempre en interdistancias incluidas dentro de las máximas definidas en el RD 635/2006. Se calcula el número de salidas requeridas y las distancia a establecer surgen de un reparto equitativo a lo largo de la longitud del túnel. De esta manera, el análisis se mantiene del lado de la seguridad.

Por lo tanto, en túneles interurbanos unidireccionales sin retenciones, la ubicación de las salidas de emergencia en el túnel virtual se establece mediante las siguientes formulas:

Para el túnel virtual:

L: longitud del túnel

G1 a Gn: galerías de conexión.

Numero de galerías (n): Parte entera del cociente L/400.

Ubicación de galerías en el túnel virtual.

Ubicación G1 respecto a la boca 0 del túnel = (L - (n-1).400)) / 2

Ubicación Gn respecto a la boca 0 del túnel = (n-1).400 + (L – (n-1).400)) / 2

### 1.6.2. CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN DE MERCANCIAS PELIGROSAS EN ESPAÑA

Para la realización del análisis de mercancías peligrosas haciendo uso del software QRAM, es necesario introducir información sobre la distribución de mercancías peligrosas que tiene influencia en los escenarios contemplados por el software. En la Metodología de Análisis de riesgo en Túneles de la Red de Carreteras del Estado (MARTE) no se proporciona la información necesaria para dicha introducción sino la distribución de clases de 2007 a 2010. En el documento se indica que es posible tratar la información considerando las proporciones de otros países.

Por lo tanto, en este apartado se intentan utilizar la información disponible en QRAM correspondiente a Francia y aplicarla a España. Cabe destacar que los datos de Francia se encuentran introducidos por defecto en el software y por lo tanto aceptados, mientras que no existe una solución definida para España.

#### 1.6.2.1. HIPÓTESIS DE PARTIDA

Para este desarrollo se va a trabajar con la siguiente información:

- Tabla 30 de MARTE
- Table 6.2.3 de Manual de usuario de QRAM (Research Report 01/12/2005, nº 20504. Transport of Dangerous godos through road tunnels Quantitative Risk Assessment Model (v. 3.60 and v.3.61) – User's Guide)
- Table 1 del Annex 5 del Manual de usuario de QRAM QRAM (Research Report 01/12/2005, nº 20504. Transport of Dangerous godos through road tunnels Quantitative Risk Assessment Model (v. 3.60 and v.3.61) – User's Guide)
- Figure 1 del Annex 4 del Manual de usuario de QRAM QRAM (Research Report 01/12/2005, nº 20504. Transport of Dangerous godos through road tunnels Quantitative Risk Assessment Model (v. 3.60 and v.3.61) – User's Guide)

Esta es la información disponible para poder generar la distribución de mercancías peligrosas de España. Sin embargo, es posible que en las tablas descritas no se encuentre toda la información sobre mercancías peligrosas de Francia. Por ello, habrá que tener en cuenta que los resultados obtenidos y las hipótesis realizadas, son en base a la información proporcionada.

#### 1.6.2.2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO Y RESULTADOS

Se adjuntan como datos de partida la tabla 30 de la MARTE, con el porcentaje de cada clase de mercancía peligrosa en las carreteras españolas y la tabla 6.2.3. del Manual de QRAM, con la proporción de cada mercancía peligrosa dentro del tráfico de mercancías peligrosas para Francia.

| | *% respecto al total de MP* |
|---|---|
| Clase 1 | 0.816% |
| Clase 2 | 2.656% |
| Clase 3 | 91.805% |
| Clase 4.1 | 0.040% |
| Clase 4.2 | 0.015% |
| Clase 4.3 | 1.302% |
| Clase 5.1 | 0.103% |
| Clase 5.2 | 0.014% |
| Clase 6.1 | 0.147% |
| Clase 6.2 | 0.020% |
| Clase 7 | 0.005% |
| Clase 8 | 1.108% |
| Clase 9 | 1.968% |

***Tabla 16. Porcentaje de cada clase de MP en las carreteras españolas***

A continuación, se detalla la información disponible en el Manual de usuario de QRAM.

| Tabla 6.2.3. del Manual de QRAM | | |
|---|---|---|
| ID | | |
| 1 | LPG in cylinder | 0.008 |
| 2 | All Flammable Liquids | 0.363 |
| 3 | Volatil Flammable Liquids | 0.182 |
| 4 | Chlorine | negligible |
| 5 | LPG in bulk | 0.024 |
| 6 | Toxic gases | 0.015 |
| 7 | Toxic liquids in bulk | 0.002 |
| 8 | Toxic liquids in cylinders | 0.002 |
| 9 | Non Flammable non toxic liquefied gases | 0.013 |
| 10 | DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | 0.006 |

***Tabla 17. Obtenida del Manual de QRAM (Tabla 6.2.3) Proporción de cada mercancía peligrosa dentro del tráfico de mercancías peligrosas. Francia.***

A partir de los datos comentados, se plantea la distribución de mercancías peligrosas en España siguiendo los siguientes pasos:

- Se establecen las clases, identificando las sustancias de la tabla 6.2.3. y agrupándolas según corresponda:

| Establecimiento de clases | | |
|---|---|---|
| | ID tabla 6.2.3 | |
| Clase 2 | 1+5+7+9 | 0.047 |
| Clase 3 | 2 | 0.363 |
| Clase 4 | 10 | 0.006 |
| Clase 6 | 6+8 | 0.017 |

***Tabla 18. Agrupación en clases***

  Se observa que no es posible conocer toda la distribución por clases de Francia. El conjunto de datos agrupados por clases que se ha generado de los disponibles puede no representar el 100% de su clase, pero no existe otra fuente que aporte más información al respecto.

- Con estos datos se sacaría la proporción de cada mercancia **dentro de su clase:**

  Por ejemplo, para LPG in cylinder se cogería la información de la tabla 6.2.3 (0.008) y se relacionaría con la información de la clase 2 obtenida en la tabla anterior → 0.008/0.047=0.1702

| Proporción de la mercancía dentro de la clase identificada | |
|---|---|
| LPG in cylinder | 0.170212766 |
| All Flammable Liquids | 1 |
| Volatil Flammable Liquids | 0.50137741 |
| Chlorine | negligible |
| LPG in bulk | 0.510638298 |
| Toxic gases | 0.882352941 |
| Toxic liquids in bulk | 0.042553191 |
| Toxic liquids in cylinders | 0.117647059 |
| Non Flammable non toxic liquefied gases | 0.276595745 |
| DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | 1 |

***Tabla 19. Proporción de mercancías dentro de las clases***

- Con todos estos datos y la tabla 30 de MARTE, se buscan los valores a introducir en QRAM.

  Por ejemplo para el caso de *DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids)* se toma el valor de la clase 4 indicada en MARTE y se multiplica por la proporción obtenida en Tabla 19. Proporción de mercancías dentro de las clases → ((0,040+0,015+1,302)/100)*1=0.01357.

Por lo tanto, los datos a introducir en las pantallas iniciales del QRAM cuando se genera el análisis de mercancías peligrosas.

| Mercancia a introducir en QRAM | Valor obtenido | Comentario |
|---|---|---|
| DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | 0.01357 | Según tabla del anexo 5 del Manual de QRAM es prácticamente toda la clase 4 |
| Propane 50kg | 0.004520851 | Solo es una parte de la clase 2. Se toma la clase 2 de MARTE y la proporción de LPG in cylinder obtenida |
| Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil, ...) | 0.918 | Toda la clase 3 |
| Fraction of flammable liqs pottencially leading to VCE (excl diesel oil) | 0.460289532 | Se toma la clase 3 y la proporción de volatil flammable liquids |
| Chlorine in bulk | 0 | |
| Propane in Bulk | 0.013562553 | Solo es una parte de la clase 2. Se toma la clase 2 |

| Mercancia a introducir en QRAM | Valor obtenido | Comentario |
|---|---|---|
| | | de MARTE y la proporción de LPG in bulk obtenida |
| Ammonia in bulk | 0.023435294 | Según tabla del anexo 5 del Manual de QRAM pertenece a la clase 2 y se toma la proporción de toxic liquids in bulk |
| Acrolein in bulk | 0.000172941 | Pertenece a clase 6.1 (materia tóxica) y se utiliza la proporción de liquidos tóxicos |
| Acrolein in cylinder | 0.000172941 | Pertenece a clase 6.1 (materia tóxica) y se utiliza la proporción de liquidos tóxicos |
| Liquefied CO2 in bulk | 0.007346383 | Solo es una parte de la clase 2. Se toma la clase 2 de MARTE y la proporción de Non Flammable non toxic liquefied gases obtenida |

***Tabla 20. Valores obtenidos para la distribución de mercancías peligrosas española***

- Por último, los valores a introducir en QRAM por escenarios quedarían:

| | Proporción de MP por escenario de accidente del DGQRAM | |
|---|---|---|
| E2 | **Incendio de VP de 100 MW (cargado con material combustible)** DGQRAM: DG potentially leading to a large (100MW) fire (except liquids) | 0.01357 |
| E3 | **BLEVE de GLP. Cilindro de 50 kg** DGQRAM: Propane 50kg | 0.00452 |
| E4 | **Incendio de charco de combustible. Cisterna de 28 t.** DGQRAM: Flammable liquids in bulk (Motor spirit, diesel oil...) | 0.918 |
| E5 | **VCE de combustible. Cisterna de 28 t.** DGQRAM: Fraction of flammable liqs potentially leading to VCE (excl diesel oil) | 0.46029 |
| E6 | **Vertido de cloro. Cisterna de 20 t.** DGQRAM: Chlorine in bulk | 0 |
| E7 | **BLEVE de GLP. Cisterna de 18 t.** DGQRAM: Propane in Bulk | 0.01356 |
| E8 | **VCE de GLP. Cisterna de 18 t.** DGQRAM: Propane in bulk | 0.01356 |
| E9 | **Incendio en antorcha de GLP.** Cisterna de 18 t. DGQRAM: Propane in bulk | 0.01356 |
| E10 | **Vertido de amoniaco. Cisterna de 20 t.** DGQRAM: Ammonia in Bulk | 0.02344 |
| E11 | **Vertido de acroleína transportada a granel. Cisterna de 25 t.** DGQRAM: Acrolein in bulk | 0.00017 |
| E12 | **Vertido de acroleína. Cilindros de 100 litros.** DGQRAM: Acrolein in cylinder | 0.00017 |
| E13 | **BLEVE de CO2 licuado. Cisterna de 20 t.** DGQRAM: Liquefied refrigerated CO2 in bulk | 0.00735 |

***Tabla 21. Valores obtenidos para la distribución de mercancías peligrosas española según escenario de QRAM***