

# ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

**ÍNDICE**

<b>9. ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>	<b>3</b>	9.5.4. BALANCE DE TIERRAS.....	19
<b>9.1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>3</b>	9.5.5. DIAGRAMA DE MASAS Y DISTANCIAS DE TRANSPORTE.....	20
9.1.1. DISEÑO PRECEDENTE .....	3	<b>APÉNDICE Nº 1. BALANCE DE TIERRAS Y MEDICIONES AUXILIARES .....</b>	<b>21</b>
9.1.1.1. Documentos de referencia .....	3		
9.1.1.2. Normativa aplicada .....	3		
9.1.1.3. Obras de tierras proyectadas .....	3		
9.1.1.4. Balance de tierras.....	3		
9.1.2. ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS.....	4		
9.1.2.1. Explanaciones.....	4		
9.1.2.2. Firmes.....	5		
9.1.2.3. Inspección visual y análisis de necesidades.....	5		
9.1.2.4. Préstamos.....	12		
9.1.3. CAMBIOS NORMATIVOS .....	13		
9.1.3.1. Planeamiento y proyecto .....	13		
9.1.3.2. Materiales de construcción .....	13		
9.1.3.3. Ensayos y normas .....	13		
9.1.4. ALCANCE DE LOS TRABAJOS CONTRATADOS .....	13		
<b>9.2. PROYECTO DE TERMINACIÓN.....</b>	<b>14</b>		
9.2.1. INTRODUCCIÓN.....	14		
9.2.2. MARCO GEOLÓGICO .....	14		
9.2.3. ESTUDIO DE PROCEDENCIA DE MATERIALES .....	15		
9.2.3.1. Condiciones exigibles a los materiales .....	15		
9.2.3.2. Caracterización geotécnica de los materiales procedentes de la traza .....	15		
9.2.3.3. Unidades geotécnicas operativas.....	16		
<b>9.3. PRÉSTAMOS, CANTERAS Y VERTEDEROS .....</b>	<b>17</b>		
9.3.1. PRÉSTAMOS .....	17		
9.3.1.1. Prestamos P-1: "P. I. DE RIERA DEL FONOLLAR NORTE" .....	17		
9.3.1.2. Préstamo P-3: "CASTILLO DE SANTA COLOMA" .....	17		
9.3.2. CANTERAS, GRAVERAS Y PLANTAS DE SUMINISTRO .....	18		
9.3.3. VERTEDEROS .....	18		
<b>9.4. RELLENOS Y EXPLANADAS PROYECTADOS.....</b>	<b>18</b>		
9.4.1. RELLENOS.....	18		
9.4.2. PAQUETES DE EXPLANADA .....	19		
<b>9.5. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....</b>	<b>19</b>		
9.5.1. INTRODUCCIÓN.....	19		
9.5.2. DESBROCES .....	19		
9.5.3. FRESADOS Y DEMOLICIONES DE FIRME .....	19		

## 9. ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 9.1. ANTECEDENTES

#### 9.1.1. DISEÑO PRECEDENTE

##### 9.1.1.1. Documentos de referencia

El último documento aprobado que sirvió de base para el contrato de ejecución de las obras, es el proyecto modificado nº1 (noviembre 2011), cuyo anejo de movimiento de tierras se redactó como adenda al proyecto original (constructivo de febrero de 2008). En la conjunción de estos dos documentos quedaron fijados los criterios y diseños proyectados en firmes y explanadas. Aun así, también se revisa el proyecto de liquidación en busca de posibles cambios surgidos durante la ejecución de las obras, a fin de adaptar los diseños a las circunstancias reales constatadas hasta su suspensión definitiva.

Las conclusiones deducidas tras la revisión de todos estos documentos, son las que se toman como referencia para completar el diseño de las obras de tierras en el presente proyecto.

##### 9.1.1.2. Normativa aplicada

El movimiento de tierras se proyectó de acuerdo con la siguiente normativa vigente en su momento:

- Norma 6.1-IC "Secciones de Firme" de la Instrucción de Carreteras, aprobada por Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3/75), aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, y sus modificaciones posteriores (hasta noviembre de 2011).

##### 9.1.1.3. Obras de tierras proyectadas

###### Excavaciones

Todas las unidades interceptadas presentaban excavabilidad mediante medios mecánicos:

- Q<sub>rd</sub>(F) Arenas y limos, con niveles de cantos polimíc-ticos y pasadas de arcillas (holoceno)
- Q<sub>rd</sub>(G) Arenas limosas y cantos polimícticos con pasadas de limos y arcillas (holoceno)
- RA1 Material de relleno controlado y compactado. Explanación de edificación y obra civil
- RA2 Rellenos antrópicos no controlados

La excavación se consideró de forma general como no clasificada, dentro de la que se incluía una capa uniforme de 0,5 metros de espesor bajo los terraplenes de la obra.

###### Tierra vegetal

Se consideró una capa uniforme de 25 cm de tierra vegetal bajo todos los terraplenes de la obra.

###### Rellenos saneos

Se consideró una capa uniforme de 0,5 metros de espesor bajo los terraplenes de la obra a rellenar con suelos de calidad mínima tolerable.

###### Rellenos en cimientos y núcleo de terraplenes

Se preveían con suelos de calidad mínima tolerable, excepto en los muros de suelo reforzado donde se preveía su relleno con suelos adecuados.

###### Explanadas

Inicialmente se proyectaron explanadas de categoría E3 para tráficos T00 y T0, y E2 para el resto, del siguiente tipo:

- E3, compuesta por 30 cm de S-EST3, sobre 30 cm de suelo seleccionado con CBR mayor o igual a 10.
- E2, compuesta por 25 cm de S-EST2 sobre 25 cm de S-EST1.

Sin embargo, durante la redacción del proyecto modificado nº1, se unificaron todas las explanadas a la misma categoría E3 por los siguientes motivos:

*Tras unos primeros reconocimientos de la zona de obra y los alrededores, se detectó una gran dificultad para la obtención de material clasificado como "seleccionado" por el PG-3 en los préstamos, mientras que sí es factible lograr materiales que cumplan con el criterio de suelo "adecuado". Por este motivo se decide modificar las explanadas inicialmente planteadas en proyecto, cambiando todas a tipo E-3, con una sección tipo compuesta por 50 cm. de suelo adecuado y 30 cm. de suelo estabilizado tipo 3. Este cambio afecta al espesor de los firmes a disponer sobre la explanada, que se reducen en aquellos ejes que cambian de explanada E-2 a E-3, ya que se mejora la capacidad portante.*

La explanada en caminos se proyectaba con una capa de 40 cm de suelo adecuado.

##### 9.1.1.4. Balance de tierras

De la distribución de materiales prevista, se obtuvieron los siguientes volúmenes totales:

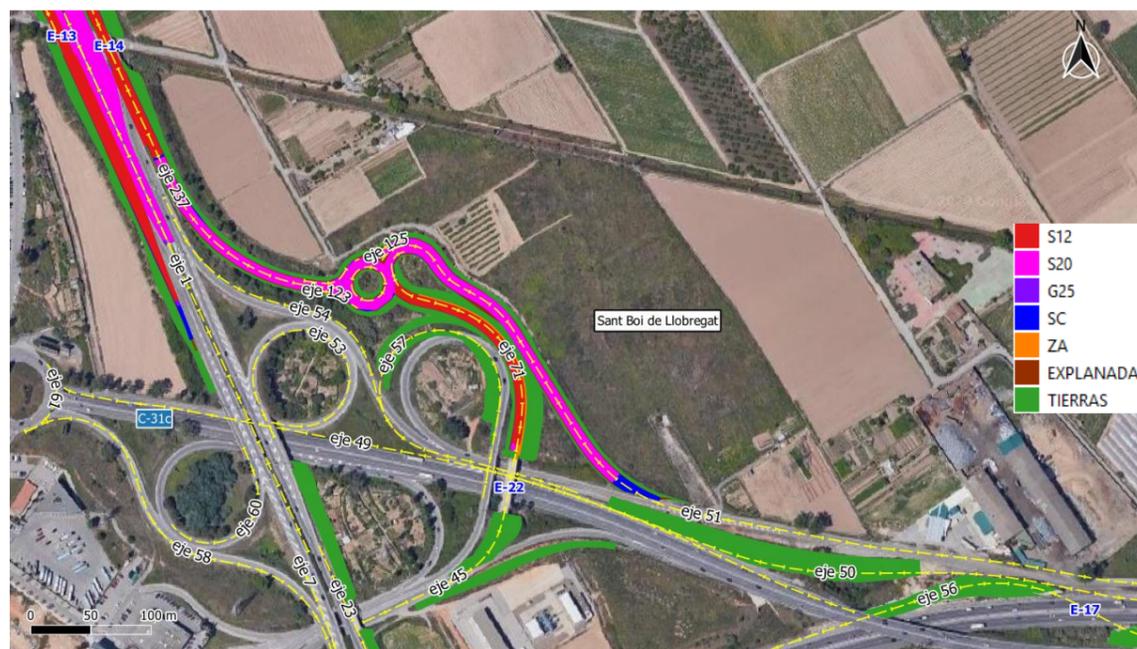
Excavación no clasificada (m <sup>3</sup> )	307.463
Excavación en tierra vegetal (m <sup>3</sup> )	63.881
Relleno de cemento y núcleo de terraplén (m <sup>3</sup> )	441.693
Relleno de saneo (m <sup>3</sup> )	127.762
Suelo adecuado (m <sup>3</sup> )	245.825
S-EST-3 (m <sup>3</sup> )	93.547

9.1.2. ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS

9.1.2.1. Explanaciones

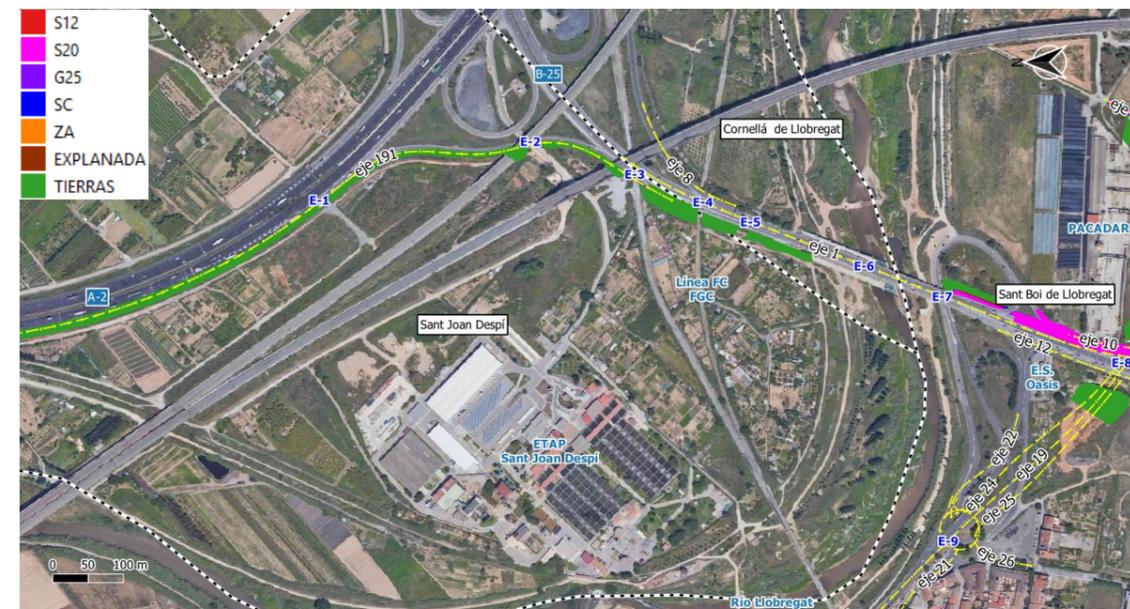
De forma general, se podría decir que las obras de tierras quedaron prácticamente finalizadas según el diseño del proyecto primitivo desde la estructura E-08 (cruce BV-2002 con B-25) hacia el sur, con las siguientes excepciones (ejes referidos a su numeración original):

- Enlace de "Mas Blau", donde no se llegaron a iniciar las obras.
- Ejes 64 y 68 de conexión del vial del Centro Direccional con la Ronda de Ponent en el polígono industrial Enkalene.
- Tramos iniciales de los ejes 50 (conexión B-20 con C-31c) y 51, al norte del anterior.
- Ejes 53, 54, 58, 60 e inicio del 57, ramales del enlace de la carretera B-25 con la C-31c (antiguo nudo C-32/B-201).



- Bulevar de conexión del nudo Sant Boi – Cornellá (eje 18) y la glorieta (eje 13) con todos los nuevos ejes que entroncan con el viario existente en la zona de La Parellada.
- Nuevo trazado de la carretera BV-2002 (eje 19) al oeste de la estructura E-08 y todo el nudo de Sant Boi Norte.
- Tramo inicial del eje 12, ramal del nudo Sant Boi-Cornellá, en su interferencia con la actual carretera C-245.

Al norte de la estructura E-08, solo se llegaron a ejecutar parcialmente los rellenos en el ensanche de la actual carretera C-245 (futura B-25) por el oeste, y de su ramal de acceso desde la autovía A-2 (eje 191), siendo necesario rematarlos por esta margen y ejecutarlos por completo por la margen contraria, así como el eje 8 que sirve de ramal de salida hacia la A-2 sentido Barcelona.



En los ejes donde están completados los desmontes y rellenos, en general también se llegaron a ejecutar las explanadas, con las siguientes excepciones:

- Eje 59 (vial del Centro Direccional) al sur de la estructura E-19.

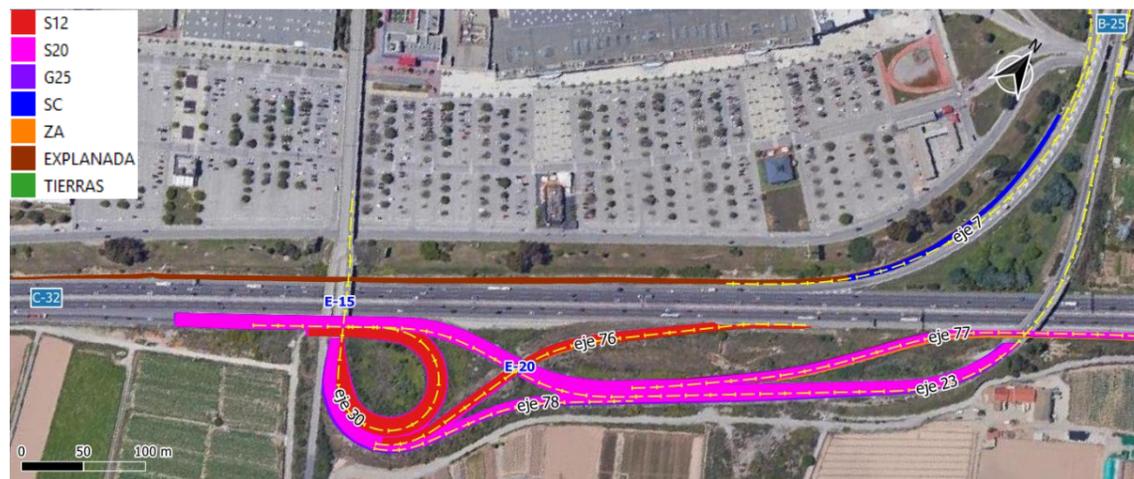


- Tramo final del eje 23 e inicio del eje 1 por la margen este, donde se inicia la carretera B-25.
- Ejes 45 y 57 del enlace de la carretera B-25 con la C-31c.
- Eje 56, que conecta la carretera C-31c con la C-32.

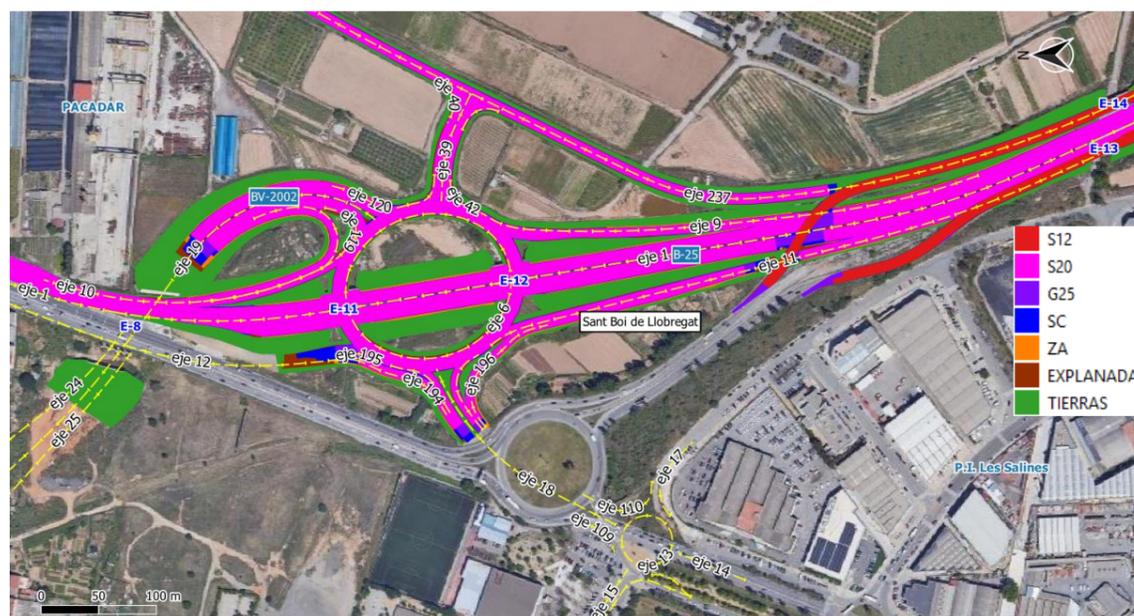
**9.1.2.2. Firmes**

Respecto a los firmes, también se encuentran prácticamente finalizados, a falta de la capa de rodadura, en todos los viales donde se llegó a completar la explanada con las siguientes excepciones:

- El eje 7, de conexión de la carretera B-25 con la C-32 sentido Castelldefels, donde solo está parcialmente ejecutada la subbase de suelocemento.



- Solo en unos pocos viales que llegaron a entrar en servicio, se llegó a extender una capa de rodadura S-12, como fue el caso de los ejes 30 y 76 en el nudo de Sant Boi Sur (aunque el 76 no entró en servicio), y los desvíos provisionales de obra que discurren parcialmente sobre los ejes 1 (B-25) y 237, que actualmente siguen en servicio derivando la circulación de la antigua carretera A-16 hacia/desde la glorieta de La Parellada. También el eje 71, en el nudo de la carretera C-31c con la B-25, que no llegó a entrar en servicio.



**9.1.2.3. Inspección visual y análisis de necesidades**

A continuación, se adjuntan una serie de imágenes sobre el estado de las explanaciones y firmes de los viales más representativos, con el análisis pormenorizado sobre su situación actual y las actuaciones necesarias para completar las obras:

**Actual carretera C-245 al norte de la estructura E-08**



Al norte de la estructura E-08, apenas se llegaron a ejecutar las explanaciones ni firmes necesarios para conformar la nueva autovía B-25 ni sus enlaces. A la izquierda de la imagen, orientada hacia el norte, se puede apreciar un acceso directo a la actual carretera C-245 entre las estructuras E-05 y E-06. Más adelante, por esta margen se llegaron a ejecutar parcialmente los rellenos en tierras para el ensanche de la carretera, pero como se puede intuir, la vegetación lo ha cubierto casi por completo. Por la margen derecha no se llegaron a iniciar los trabajos de movimiento de tierras.

Es necesario, por tanto, desbrozar por completo estas franjas y completar los rellenos hasta su cota definitiva, así como ejecutar los firmes correspondientes, desechando aquellas capas de material que hayan podido perder su aptitud como material de relleno o de apoyo para las capas superiores.

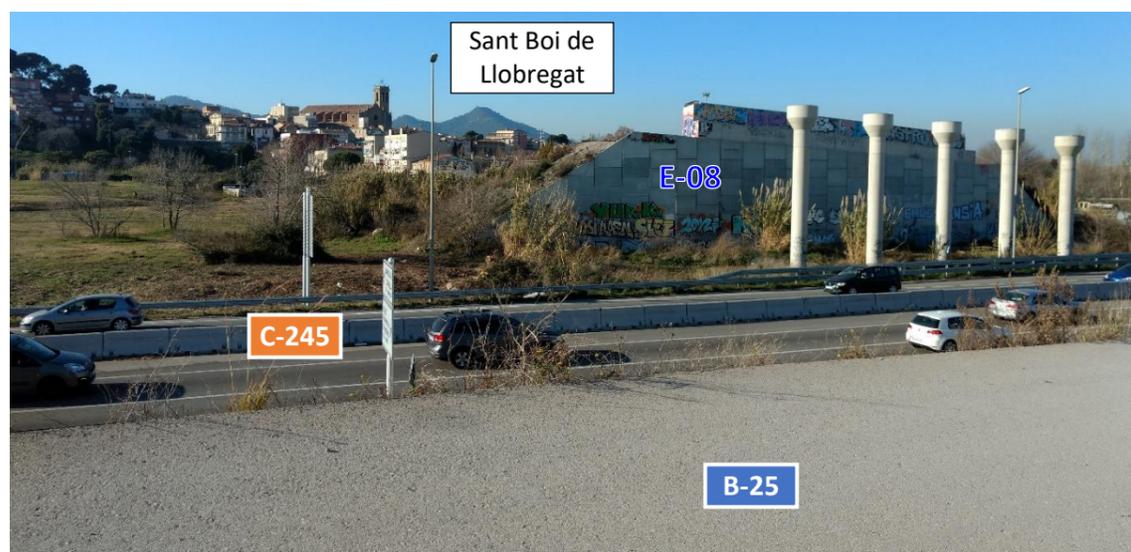
El firme de la actual carretera C-245, en aquellos tramos donde las obras se ejecuten como ensanche de la sección existente (norte de la estructura E-07), se podrá aprovechar como soporte de las nuevas capas, procediendo a su recrecido o reposición previo fresado, según corresponda.

**Carretera B-25 al sur de la estructura E-08**



En la anterior imagen, tomada al sur de la estructura E-08 desde el ramal que accede desde la glorieta elíptica, se puede observar que al sur de esta estructura se llegaron a completar prácticamente los nuevos viales que conformarían la autovía B-25 y sus enlaces, a falta de la capa de rodadura, equipamientos viales y otras obras complementarias. En la estructura E-08 se observan sus estribos y dos de las tres filas de pilas ejecutados, mientras que aún se mantiene en servicio el trazado original de la carretera C-245.

Los nuevos criterios de diseño, implicarán la demolición de estas obras y el recrecido del acuerdo vertical cóncavo en este tramo a fin de elevar la rasante de la carretera B-25 sobre la BV-2002, que pasará bajo la anterior mediante la nueva configuración de la estructura E-08.



**Desvío provisional sobre B-25**



En esta imagen, orientada hacia el norte, se puede apreciar el estado actual de los desvíos provisionales hacia/desde la glorieta de La Parellada, cuyas calzadas discurren separadamente para cada sentido, sobre el tronco de la futura B-25 y la vía de servicio al este de la anterior, ocupando parcialmente la estructura E-13 y completamente la E-14.

Solo sobre estos desvíos se llegó a extender el pavimento completo, con una capa de rodadura de hormigón bituminoso tipo S-12, según su anterior denominación, que en cualquier caso se sustituirá por la rodadura definitiva. El resto del tramo de la B-25 y sus ramales de enlace entre las estructuras E-12 y la carretera C-31c, se deberán completar con el extendido de la capa de rodadura.



**Nudo de Sant Boi Norte**



Al oeste de la estructura E-08 no se llegaron a iniciar los trabajos de remodelación del nudo de Sant Boi Norte, por lo que en esta zona se tendrán que ejecutar las obras por completo.

Tanto en el presente proyecto como en el diseño primitivo, se contempla demoler y desmontar por completo la red de viales existentes, puesto que la configuración de este nudo es totalmente diferente a la actual. Solamente en los extremos de los viales proyectados, se entroncará longitudinalmente con la carretera BV-2002, el viario urbano de Sant Boi de Llobregat y el acceso a la estación de servicio Oasis. Todos los nuevos viales discurrirán generalmente a una cota inferior a los existentes, lo que requerirá desmontar los terraplenes y regularizar finalmente los espacios internos.

**Glorieta elíptica en el nudo de Sant Boi – Cornellá**



En la anterior imagen, orientada hacia el sur, se puede apreciar el estado actual glorieta elíptica (sin servicio) en el enlace de la carretera B-25 de Sant Boi – Cornellá. Como se puede ver, la calzada anular se encuentra pavimentada a falta de la capa de rodadura, y los rellenos de la carretera B-25 completamente ejecutados, a falta de desbrozar y regularizar los espacios internos, así como reperfilar los taludes.

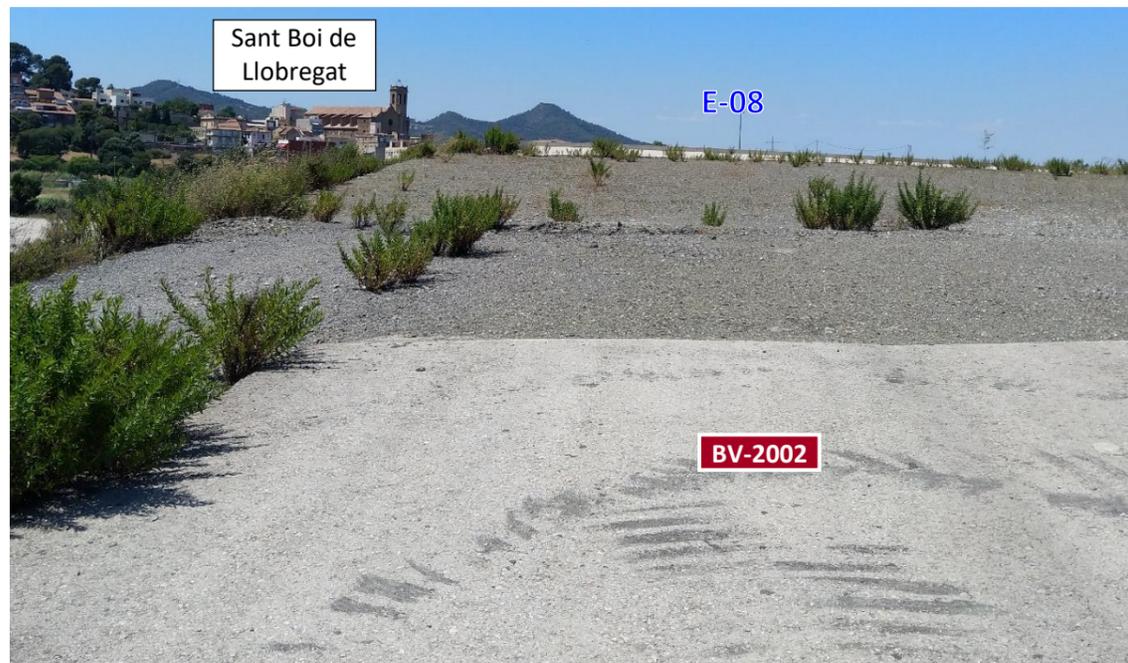
La siguiente imagen está tomada desde el mismo punto, pero orientada hacia el norte.



**Carretera BV-2002**



En la siguiente imagen, orientada desde la glorieta elíptica hacia el noreste, se puede apreciar el inicio del nuevo trazado de la carretera BV-2002 hacia la estructura E-08 según el diseño precedente. Solo faltaría por extender la capa de rodadura en este tramo, salvo en las inmediaciones del estribo este de E-08, donde se dejaron de ejecutar, escalonadamente, las distintas capas de pavimento, subbase y explanada, hasta quedar solo el relleno en tierras, tal como se puede apreciar en la siguiente imagen:



Los nuevos criterios de proyecto requieren desmontar las obras ejecutadas en este tramo, a fin de bajar la rasante de la carretera BV-2002 para darle paso bajo la B-25 mediante la nueva configuración de la estructura E-08. Al oeste de esta estructura, no se llegaron a iniciar las obras.

**Glorieta de La Parellada (nudo Sant Boi – Cornellá)**



Tal como se puede observar en la anterior imagen, orientada desde la carretera C-245, dentro del P.I. Les Salines, hacia la glorieta existente en la zona de La Parellada, al norte, las obras de remodelación de esta intersección llegaron a iniciarse someramente con la demolición y vaciado de parte del área que ocuparía la nueva glorieta, dejando interrumpida la Calle Zaragoza.

Las obras de explanaciones y firmes en esta zona se deberán ejecutar, por tanto, prácticamente por completo.

Carretera C-31c



Las actuaciones previstas sobre esta carretera no se llegaron a iniciar, tan solo parcialmente los rellenos de algunos de los ramales que conectan esta carretera con la B-25 (ejes 57 y 58) y con la C-32 (ejes 50 y 56). El firme de esta carretera presenta un buen estado de conservación, tal como se puede apreciar en la anterior fotografía orientada hacia el este, por lo que se podrá aprovechar en los tramos donde se proyecta su ensanche o el adosado de otras plataformas.

Carreteras C-32 y B-20



A nivel de explanaciones y firme, las actuaciones sobre las carreteras C-32 y B-20 quedaron prácticamente concluidas, entrando en servicio desde la primera fase de ejecución de las obras. Solo restarían por completar los firmes en la zona de incorporación del ramal de acceso desde la carretera B-25 hacia la C-32 sentido Castelldefels (eje 7), y rematar o adaptar algunos equipamientos viales una vez se encuentre ejecutada por completo la nueva configuración de la red.



**Enlace Sant Boi Sur**



Este enlace se encuentra prácticamente ejecutado según su diseño original, incluso con alguno de sus viales en servicio. Sin embargo, la nueva configuración de los ramales representados por los ejes 30, 76 y 78 en las proximidades de la estructura E-15, hace necesario modificar ligeramente las explanaciones y firmes ejecutados. También se han constatado algunos defectos que se deben solventar, como el remate de las juntas en las estructuras E-15 y su paralela al oeste (EN-4 de acceso al parque agrario), o la reparación de blandones en el relleno de los estribos norte de las anteriores estructuras.



En las zonas donde no alcanzan estas modificaciones, se puede completar el firme existente con la extensión de una nueva capa de rodadura y los equipamientos viales necesarios.

**Vía de servicio (ejes 237 y 51)**

Esta vía de servicio, que discurre desde el acceso a PACADAR, al norte, hasta el centro de recuperación de metales, al este, quedó prácticamente finalizada a falta de extender la capa de rodadura, equipamientos viales y alguna obra complementaria.



La parte que no se llegó a iniciar, corresponde al eje 51 a partir del punto en que se superpone sobre el trazado de la vía de servicio existente, tal como se puede observar en la siguiente imagen orientada hacia el este. Los nuevos criterios de diseño hacen necesario prolongar este eje hasta la glorieta existente al final de este tramo de carretera, mejorando ligeramente su trazado y regularizando su rasante, siendo posible aprovechar el firme existente como apoyo del nuevo pavimento.



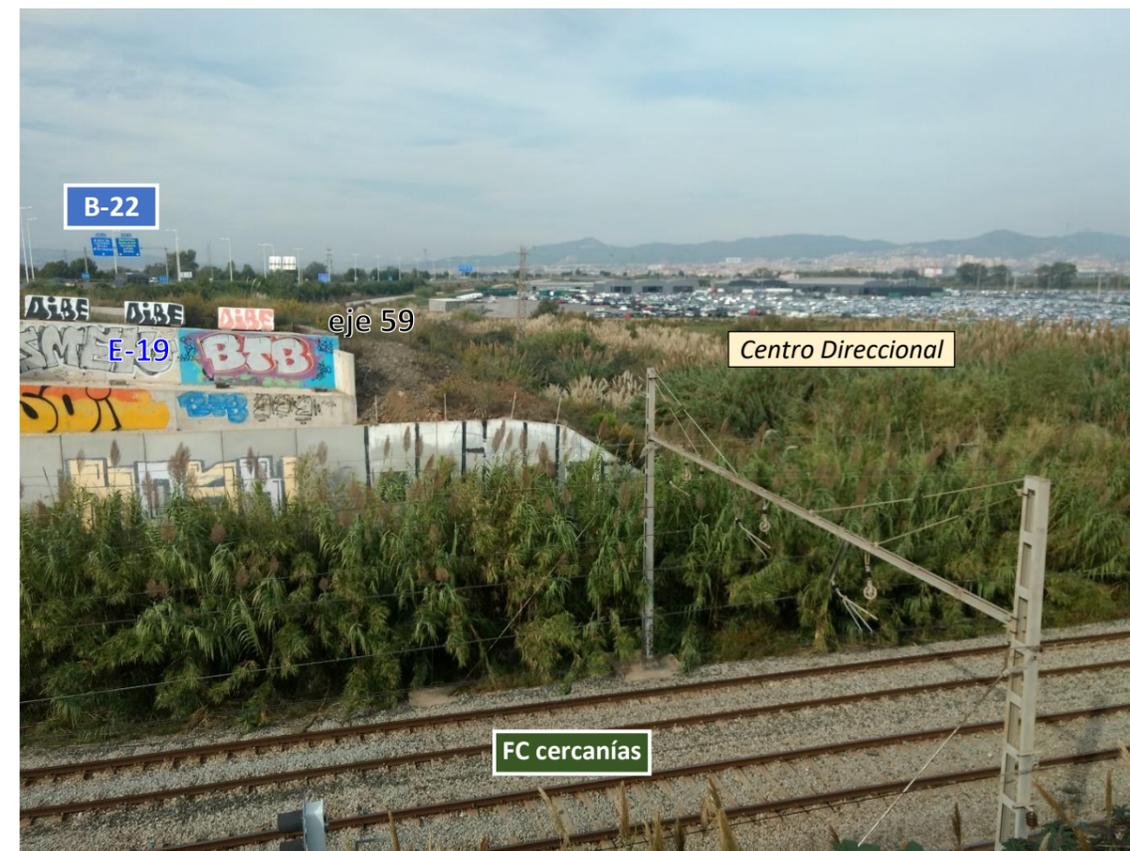
Vial de conexión C-32 / C-31c, sentido Castelldefels - El Prat (eje 77)



Este vial, que quedó ejecutado a falta de la capa de rodadura, equipamiento vial y alguna obra complementaria, presenta una grieta longitudinal de forma generalizada, motivada probablemente por la discontinuidad entre la sección de firme de la calzada y la del arcén derecho (a 2,50 m del borde), tal como se puede intuir en la anterior imagen. Se considera necesario instalar un elemento de refuerzo tipo geomalla para evitar el remonte de la grieta hacia la capa de rodadura.

En este vial también se puede observar el estado de las bermas, con abundante vegetación y sin el relleno necesario para su impermeabilización. Esta situación, que se repite en otros viales con similar grado de ejecución, se resolverá mediante el desbroce, extendido y perfilado de los rellenos necesarios.

Centro Direccional



El vial que sirve de acceso al Centro Direccional desde la Ronda de Ponent y desde un enlace parcial en diamante con pesas en la B-20 al noreste, se encuentra prácticamente ejecutado a falta de la capa de rodadura, equipamientos viales y alguna obra complementaria. Solamente en el entorno de la estructura E-19 (imagen superior) y al sur de esta, faltan por completar las explanaciones y ejecutar por completo los firmes necesarios.

Teniendo en cuenta el tiempo transcurrido desde la ejecución de los rellenos en este tramo sin completar, y la abundante presencia vegetación y residuos de construcción presentes sobre su trazado, será necesario desbrozar y sanear estas superficies, descartando los materiales de las capas superiores que hayan perdido su aptitud como apoyo para las explanaciones y firmes necesarios.

**Caminos**

En el proyecto de referencia se plantearon tres caminos como reposición de los existentes o de los itinerarios acceso a parcelas rústicas. El que discurre en paralelo y al oeste de la autovía A-2 se encuentra ejecutado pero con un firme deficiente, por lo que se plantea regularizarlo:



Por otra parte, en la siguiente imagen se puede apreciar el estado actual del camino que discurre en paralelo y al sur de las carreteras C-32 y C-31c para dar servicio al parque agrario. Los episodios de lluvias torrenciales ocurridos desde la paralización total de las obras han erosionado notablemente su sección. Se hace necesario, por tanto, reperfilar su cuneta y regularizar su firme.



En último lugar, se proyectó un eje para reponer la conexión del camino de Cal Mones con la Ronda Sud al sur del enlace de Mas Blau, en el Prat de Llobregat, cuyas obras no se llegaron a iniciar.

**9.1.2.4. Préstamos**

Para ejecutar las obras de tierras hasta el grado de avance descrito en párrafos precedentes, fue necesaria la aportación de materiales de procedencia externa a la obra. De todos los préstamos propuestos en proyectos precedentes, se tiene constancia de que fue empleado el denominado como P-1 situado en el polígono industrial de Riera Fonollar Norte (Sant Boi de Llobregat), a unos 2,5 km del centro de las obras (parcelas 47, 71, 72, 74 y 83 del polígono 21).

De aquí se extrajeron materiales para explanadas con calidad de suelo adecuado y aptos para su estabilización tipo S-EST3 según PG-3. La superficie de la explotación era de unas 5,26 ha con un volumen de material aprovechable estimado en 166.367 m<sup>3</sup>, de acuerdo con el plan de restauración redactado por el contratista durante la ejecución de las obras.



Este préstamo se explotó en un volumen indeterminado, aunque de su apariencia actual y las apreciaciones transmitidas por el personal técnico que participó en las obras, se puede estimar que no llegó a agotarse. Actualmente se encuentra en estado de abandono, considerándose posible continuar con su explotación para la terminación de las obras y proceder a su restauración una vez finalizadas.

### 9.1.3. CAMBIOS NORMATIVOS

Desde la fecha de redacción del proyecto constructivo precedente (febrero 2008) hasta la actualidad, se han producido numerosos cambios en la normativa de carreteras, que se han tenido en consideración para tratar de adaptar el proyecto a los nuevos criterios siempre que así sea preceptivo y técnicamente viable. A continuación se expone un listado de las publicaciones normativas posteriores a febrero de 2008, potencialmente aplicables en el ámbito de las obras de tierras:

#### 9.1.3.1. Planeamiento y proyecto

##### *Tramitación, redacción y supervisión*

- Nota de Servicio 8/2014 RECOMENDACIONES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS DE TRAZADO DE CARRETERAS
- Nota de Servicio 9/2014 RECOMENDACIONES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

##### *Aspectos económicos*

- Orden Circular 37/2016. BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la INSTRUCCIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS PÚBLICAS DEL MINISTERIO DE FOMENTO

#### 9.1.3.2. Materiales de construcción

##### *Materiales*

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-16)
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

##### *Materiales reciclados*

- RECOMENDACIONES PARA LA REDACCIÓN DE PLIEGOS DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE FIRMES Y PAVIMENTOS BITUMINOSOS DE CARRETERAS DE BAJA INTENSIDAD DE TRÁFICO (Comité Técnico de Comité de Carreteras de Baja Intensidad de Tráfico. Asociación Técnica de Carreteras)
- Orden Circular 40/2017 sobre RECICLADO DE FIRMES Y PAVIMENTOS BITUMINOSOS

### 9.1.3.3. Ensayos y normas

##### *Normas europeas EN-UNE*

- CTN 146 – ARIDOS
- CTN 51/SC1 – ASFALTOS
- CTN 41/SC2 – CARRETERAS

### 9.1.4. ALCANCE DE LOS TRABAJOS CONTRATADOS

Dentro del ámbito de actuación recogido en la vigente orden de estudio, respecto al movimiento de tierras se contemplan las siguientes directrices, según transcripción literal del documento de alcance vigente:

*Se actualizará el anejo con las mediciones de las actuaciones que se incluyan en el proyecto.*

*Se revisará la descripción geológica-geotécnica a lo largo de la traza, de acuerdo a las variaciones que haya habido tras la realización de la campaña de campo complementaria (definida en el apartado 2.12), revisándose la clasificación de los materiales y su excavabilidad.*

*A raíz de la revisión para la adecuación a la normativa vigente de las obras pendientes de ejecutar respecto al Proyecto de Construcción aprobado y sus modificaciones, se actualizarán las mediciones de volumen de material excavado aprovechable, y no aprovechable, proponiendo su empleo para rellenos, así como la necesidad de préstamos y zonas de acopio temporal, todo ello incluido en el Resumen de Movimiento de tierras. Se analizará la posibilidad de continuar utilizando el préstamo que se ha venido utilizando para la anterior fase de obras del Proyecto de Construcción aprobado, en caso de que el mismo esté sobreexplotado se identificará otra procedencia para los materiales necesarios, posiblemente cantera.*

## 9.2. PROYECTO DE TERMINACIÓN

### 9.2.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es establecer el balance entre el volumen de materiales extraídos a causa de las excavaciones previstas, y las necesidades de rellenos y explanadas proyectadas, determinando el grado de aprovechamiento de los volúmenes excavados, las necesidades de aportación externa y los materiales excedentarios. En relación con este estudio, también se calculan los desbroces, demoliciones, fresados, geotextiles, riegos de curado y conglomerantes necesarios para estabilizaciones, en su caso.

Para el cálculo del movimiento de tierras se ha utilizado el programa de trazado ISTRAM, que aplica el teorema de Pappus-Guldin para el cálculo de volúmenes mediante dos algoritmos: uno realiza la semisuma de las áreas de perfiles consecutivos, y multiplica por la distancia entre ellos medida en el eje; y el segundo calcula los baricentros de los distintos perfiles y la distancia entre ellos para utilizarla en el cálculo.

$$V_d = \left( \frac{S_{d_1} + S_{d_2}}{2} \right) \times d \quad V_t = \left( \frac{S_{t_1} + S_{t_2}}{2} \right) \times d$$

El primer algoritmo está indicado para ejes con radios amplios (calzadas centrales), mientras que el segundo es más apropiado para ejes con radios pequeños (ramales, glorietas, etc.). Así, los perfiles transversales se han obtenido con una equidistancia de 10 m cuando los radios son mayores de 250 m, de 5 m cuando los radios están entre 100 y 250 m, y de 2 m cuando los radios están entre 50 y 100m.

Para resolver los entronques de los ejes se ha cubicado en cada eje una parte utilizando para ello un plano vertical de división entre perfiles contiguos (línea de frontera). Para la obtención de estas mediciones se han utilizado perfiles transversales cortados sobre la cartografía de proyecto.

### 9.2.2. MARCO GEOLÓGICO

El trazado de las vías objeto de estudio, discurren en las inmediaciones del río Llobregat, dentro de un territorio de topografía llana y en superficie con forma de abanico que constituye el Delta del Llobregat. La zona de estudio está situada en la unidad geomorfológica del Delta del Llobregat, sobre los materiales depositados por el propio río en el delta, en su margen derecha, y relativamente cerca del mar.

Este delta constituye la segunda unidad en extensión de este tipo en Cataluña, después del Delta del Ebro. Presenta una forma redondeada, sin lóbulos, resultado de una dinámica dominada por el oleaje y las corrientes marinas. Su formación es reciente, a partir del último ascenso del mar, hace unos 2.500 años. En términos geológicos está constituido por depósitos cuaternarios recientes situados sobre una base de materiales pliocenos.

El corredor objeto de estudio se ubica en las proximidades en el sector apical del delta del Llobregat, hacia el norte en su interfase con el aluvial de la cubeta de Pallejá-Cornellá de Llobregat y el promontorio paleozoico de Sant Boi y hacia el sur, en el sector central del delta.

En el siguiente cuadro se expone un resumen tanto de los grupos geológicos cartografiados en el corredor de proyecto, como aquellos detectados en profundidad en sondeos mecánicos a rotación.

GRUPO	EDAD	DESCRIPCIÓN
RA2	Actual (Holoceno)	<b>Relleno antrópico no controlado:</b> - Rellenos de vertidos industriales y zonas de escombros incontrolados. - Acopio temporal de materiales en obras civiles de comunicación, infraestructuras de regadío actualmente en ejecución y explanaciones de edificación.
RA2b	Actual (Holoceno)	<b>Relleno antrópico parcialmente controlado:</b> - Rellenos de huecos de antiguas explotaciones restauradas. - Obras civiles de comunicación e infraestructuras de regadío actualmente en ejecución. - Obras de contención del cauce actual del río Llobregat.
RA1	Actual (Holoceno)	<b>Relleno antrópico controlado:</b> - Obras civiles de comunicación e infraestructuras de regadío. - Obras de explanación de edificación.
QA	Holoceno	<b>Dominio aluvial del Llobregat:</b> - <i>Facie fina (barras arenosas):</i> Arenas limosas con gravas y limos. - <i>Facie gruesa (barras de gravas):</i> Gravas y bolos con arenas y limos.
Qfd (F)	Holoceno	<b>Dominio de transición fluvio-deltaico:</b> - <i>Facie fina superior:</i> Arenas y limos con cantos y arcillas.
Qfd (G)	Holoceno	<b>Dominio de transición fluvio-deltaico:</b> - <i>Facie gruesa inferior:</i> Arenas limosa y gravas con limos y arcillas.
Qds (F)	Holoceno	<b>Dominio deltaico del Llobregat:</b> - <i>Nivel detrítico superior (facie fina):</i> Arcillas y limos con arenas de grano fino.
Qds (G)	Holoceno	<b>Dominio deltaico del Llobregat:</b> - <i>Nivel detrítico superior (facie gruesa):</i> Arenas de grano fino, arenas limosas y gravas con limos arenosos.
Qdm	Holoceno	<b>Dominio deltaico del Llobregat:</b> - <i>Nivel detrítico intermedio (cuña arcillosa impermeable):</i> Arcillas y limos grise con arenas de grano fino.
Qdi	Holoceno	<b>Dominio deltaico del Llobregat:</b> - <i>Nivel detrítico inferior:</i> Gravas y arenas con arcillas.
Qg	Pleistoceno	<b>Pie de monte y abanico aluvial antiguos:</b> - Arenas limosas, arenas arcillosas y limos arenosos con arcillas y cantos.
PMP	Paleozoico	<b>Zócalo metamórfico deformado:</b> Pizarras micácicas y pizarras arenosas con pizarras cuarcíticas e hiladas de cuarcitas

**9.2.3. ESTUDIO DE PROCEDENCIA DE MATERIALES**
**9.2.3.1. Condiciones exigibles a los materiales**

La normativa vigente en proyectos de carreteras, en lo que se refiere a los materiales a utilizar en las distintas unidades de obra es la siguiente:

- “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes”, PG-3 (hasta Orden FOM/2523/2014).
- “Norma 6.1-C Secciones de Firme de la Instrucción de Carreteras”, Orden FOM 3460/2003
- “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)”, Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio (BOE 22-8-2008).

**9.2.3.2. Caracterización geotécnica de los materiales procedentes de la traza**

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

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

GRUPO GEOTÉCNICO	GRUPO GEOLÓGICO CUATERNARIO	DESCRIPCIÓN
Q(F)	Qfd(F)	Arenas y limos, con niveles de cantos polimícticos y pasadas de arcillas (holoceno)
	Qds(F)	Arcillas y limos arcillosos con pasadas de arenas de grano fino (holoceno)
	Qdm	Arcillas y limos grises con pasadas de arenas de grano fino (holoceno)
Q(G)	Qfd(G)	Arenas limosas y cantos polimícticos con pasadas de limos y arcillas (holoceno)
	Qds(G)	Arenas de grano fino, arenas limosas y gravas medias – finas polimícticas con pasadas de limos arenosos (holoceno)
	Qdi	Gravas medias – finas, polimícticas redondeadas y arenas limo-arcillosas con pasadas de acillas anaranjadas (holoceno)
	QA	Gravas polimícticas y arenas con limos: barras de gravas. arenas limosas con gravas polimícticas y limos arenosos: barras de arenas (holoceno)
RELLENOS	RA1	Material de relleno controlado y compactado. Explanación de edificación y obra civil.
	RA2b	Material de relleno controlado parcialmente compactado. Explanación y restauración de graveras abandonadas, escolleras de protección de cauces y material de desbroce de obra civil.
	RA2	Material de relleno no controlado.

El espesor de tierra vegetal ha sido introducido en el programa de trazado ISTRAM de acuerdo con los valores expresados en el anejo de geotecnia con un valor medio de 25 cm.

**Grupo geotécnico Q(F)**

En este grupo se incluyen, por su similar comportamiento geotécnico, los materiales compuestos por las facies finas pertenecientes a las siguientes tres unidades geológicas:

- Depósitos fluvio deltaicos: Qfd(F).
- Depósitos deltaicos medio y superior: Qdm y Qds(F).

Estos materiales han sido identificados en todos los sondeos consultados habiéndose descrito, de manera general, como arcillas y limos arcillosos, con pasadas de arenas de grano fino.

Se considera que los materiales de la formación Q(F) son excavables con medios mecánicos.

La clasificación simplificada según PG-3 de estos materiales será un 90% suelos tolerables y 10% suelos inadecuados.

**Grupo geotécnico Q(G)**

En este grupo se agrupan, por su similar comportamiento geotécnico, los materiales compuestos por las facies gruesas pertenecientes a las siguientes unidades geológicas: depósitos aluviales, deltaicos y fluvio deltaicos: QA, Qfd(G), Qds(G) y Qdi.

De ellas, solamente los depósitos aluviales localizados en el cauce del río Llobregat afloran en superficie, QA. Los niveles detríticos del contacto pertenecientes al dominio de transición fluvio – deltáico, Qfd(G), Qds(G) y Qdi, se sitúan en toda el área de estudio, bajo el recubrimiento de las facies finas descritas anteriormente.

Se considera que los materiales de la formación Q(G) serán excavables con medios mecánicos.

La clasificación simplificada según PG-3 de estos materiales será un 90% suelos tolerables y 10% suelos inadecuados.

**Rellenos antrópicos**

La zona de estudio es un área con alta densidad de población y una gran actividad humana. La presencia de rellenos, tanto controlados y compactados, como los vertidos y no controlados, va a estar ampliamente representada a lo largo del trazado previsto, constituyendo afloramientos, a veces muy extensos, asociados a zonas de alta densidad de edificación (núcleos urbanos y polígonos industriales) y a obras civiles de tipo lineal (vías de comunicación y de distribución de agua). Los vertidos y rellenos no controlados aparecerán diseminados a lo largo de corredor, presentando morfologías y tamaños muy variables.

De manera general, los rellenos compactados (RA-1) procedentes de las obras lineales del ámbito de estudio, podrán ser reutilizados como núcleo y cimiento de terraplén siempre y cuando se realicen ensayos de caracterización en las siguientes fases de proyecto, para confirmar que sus propiedades no hayan sido modificadas desde su puesta en obra.

Para poder cuantificar la retirada de la capa superior de suelos contaminados o vegetados en rellenos compactados RA-1 o la imposibilidad de segregar la fracción aprovechable en algunos casos, se considerará a efectos de medición que un 30% de las excavaciones realizadas sobre esta unidad se clasificarán como suelos inadecuados.

Respecto a los rellenos vertidos (RA-2), y teniendo en cuenta su descripción (materiales cuaternarios removilizados no seleccionados ni compactados acompañados, en una buena parte de los casos, de vertidos y escombros, materiales naturales removilizados de rechazo, horizontes con restos orgánicos y niveles ricos en materia orgánica y proporciones variables de basuras), la totalidad del material excavado se considerará como Inadecuado, por lo que deberá ser retirado a vertedero.

En ambos casos se considera que los materiales de esta formación serán excavables con medios mecánicos.

A continuación se muestra una tabla resumen con los parámetros geotécnicos representativos de cada unidad descrita, incluyendo los coeficientes de paso a relleno (95% compactación según Próctor modificado) y a vertedero (75% compactación según Próctor modificado):

UNIDAD	Coef. paso Terraplén (95% comp)	Coef. Esponjamiento Vertedero (75% comp.)	APROVECHAMIENTO
QF: (Qfd(F) Qds(F) Qdm)	0.77	0.95	TOLERABLE 90% INADECUADO 10%
QG: (Qfd(G) Qds(G) Qdi QA)	0.99	1.26	TOLERABLE 90% INADECUADO 10%
RA-1	1.06	1.35	TOLERABLE 70 % INADECUADO 30 %
RA-2	0,95	1,2	INADECUADOS 100 %

### 9.2.3.3. Unidades geotécnicas operativas

Tal como se ha descrito anteriormente, se han diferenciado parámetros específicos para 4 unidades geotécnicas, además de la capa superior de tierra vegetal. A efectos de cómputo, a continuación se desglosan en 6 unidades geotécnicas operativas tal como se describe a continuación:

- **UG0:** Representa la capa superior de tierra vegetal, cuya medición procede íntegramente del código de medición "VEGETAL" de los listados de ISTRAM.
- **QF:** Suelos cuaternarios finos, cuya medición procede del código de medición "D TIERRA" de los listados de ISTRAM.
- **QG:** Suelos cuaternarios gruesos, cuya medición procede del código de medición "D TIERRA" de los listados de ISTRAM.

- **RA-1:** Rellenos antrópicos compactados, cuya medición procede del código de medición "D TIERRA" de los listados de ISTRAM.
- **RA-2:** Rellenos antrópicos de vertido, cuya medición procede del código de medición "D TIERRA" de los listados de ISTRAM.
- **RA-1':** Rellenos antrópicos compactados, cuya medición procede del código de medición "EXCAVA SANE0" de los listados de ISTRAM, correspondiente a los escalonados sobre rellenos existentes para el "cosido" de ensanches. Aunque la unidad geotécnica original presenta una clasificación de 70% tolerable 30% inadecuado, se ha considerado en este caso que el 100% del volumen obtenido mediante este código de medición será de tipo inadecuado, por tratarse de las capas superficiales de espaldones en rellenos, muy vegetados y posiblemente contaminados.

Los grupos de medición están formados por el conjunto de unidades geotécnicas que se computan sobre los mismos códigos de medición. En este caso existen 3:

- 1: Tierra vegetal obtenida del código "VEGETAL"
- 2: Desmontes ordinarios obtenidos del código "D TIERRA"
- 3: Excavaciones en escalonado de rellenos obtenidos del código "EXCAVA SANE0"

La excavación se considera como clasificada.

No se aprecian grupos de medición incompatibles. Dos grupos son incompatibles si presentan, simultáneamente, al menos un código de medición común y al menos un código de medición diferente. A efectos de cómputo, dos unidades geotécnicas pertenecientes a grupos de medición incompatibles entre sí, no pueden coexistir sobre un mismo tramo de un eje.

La tramificación de unidades geotécnicas por eje se muestra en la tabla y mediciones auxiliares adjuntas en el apéndice de este anejo. Cabe mencionar que los porcentajes mostrados para cada unidad geotécnica se aplican sobre los códigos de medición de los que procede, no sobre el volumen total excavado en ese tramo. Por ejemplo, se verá que el porcentaje de UG0 es siempre del 100%, puesto que esta unidad geotécnica es la única que se aplica sobre el código de medición "VEGETAL" del que procede su medición. También puede aparecer una distribución de unidades geotécnicas que no se intercepten realmente en algún tramo, pero no resulta necesario detallar más esta tramificación mientras se compruebe que los volúmenes excavados en un mismo tramo siempre corresponden a las mismas unidades geotécnicas.

A continuación se muestra una tabla con los parámetros geotécnicos considerados, códigos y grupos de medición relacionados para cada una de las unidades geotécnicas operativas consideradas:

UNIDAD GEOTÉCNICA		GRADO DE EXCAVABILIDAD					GRADO DE APROVECHAMIENTO POTENCIAL (según PG-3)							COEF. DE PASO		APTITUD A LA ESTABILIZACIÓN (según PG-3)					CÓDIGOS DE MEDICIÓN					GRUPOS DE MEDICIÓN					
Código	Descripción	Exc. tierra vegetal	Exc. desm. tierra	Exc. desm. tránsito	Exc. desm. roca	Exc. saneo tierra	Exc. saneo tránsito	(IN)	(MA)	(0)	(1)	(2)	(3)	(TU)	(PE)	CPo	CPv	No apto	S-EST1 CAL	S-EST1 CEM	S-EST2 CAL	S-EST2 CEM	S-EST3 CEM	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	GM propio	Grupos de medición incompatibles	
UG0	Tierra vegetal	100,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
QF	Cuaternarios finos		100,0%					10,0%		90,0%					0,77	0,95	100,0%													2	
QG	Cuaternarios gruesos		100,0%					10,0%		90,0%					0,99	1,26	100,0%													2	
RA-1	Rellenos compactados		100,0%					30,0%		70,0%					1,06	1,35	100,0%													2	
RA-2	Rellenos de vertido		100,0%					100,0%							0,95	1,20	100,0%													2	
RA-1'	Escalonados					100,0%		100,0%							1,06	1,35	100,0%													3	

### 9.3. PRÉSTAMOS, CANTERAS Y VERTEDEROS

#### 9.3.1. PRÉSTAMOS

Se han estudiado de nuevo los 9 préstamos propuestos en el proyecto de construcción previo. Tras su análisis se mantiene la recomendación de explotar solo dos de ellos en el presente proyecto, debido a que los condicionantes medioambientales se han vuelto más restrictivos descartando el posible uso de la mayoría de ellos o por cuestiones de accesibilidad.

Por lo tanto, únicamente se recomienda en el presente proyecto:

- Agotar el préstamo denominado P-1 en el proyecto constructivo, en caso de poder ofrecer mayor volumen de explotación por las buenas propiedades de sus materiales.
- El préstamo denominado P-3 para la obtención del resto de materiales necesarios en terraplenes que no se cubren con los volúmenes excavados, situándose cerca de las zonas donde serán necesarios.

El resto de las necesidades de materiales de la obra, deberán obtenerse de canteras, graveras y plantas de áridos próximas a la zona.

##### 9.3.1.1. Prestamos P-1: "P. I. DE RIERA DEL FONOLLAR NORTE"

Se localiza dentro del término municipal de Sant Boi de Llobregat (Barcelona), junto al polígono industrial Riera de Fonollar, a una distancia del inicio de trazado que se estima en unos 2,5 km. Como ya se ha mencionado, este préstamo se explotó en un volumen indeterminado durante la ejecución de las obras de referencia para la extracción de materiales para explanadas.

La zona del posible préstamo presentaba previamente a su explotación, una extensión aproximada de 55.540 m<sup>2</sup> (5,55 ha) y una estimación para su volumen de material aprovechable de 166.620 m<sup>3</sup>. En caso de tener volumen disponible de explotación, la utilización más conveniente de los materiales de este préstamo sería en la formación de suelos adecuados y suelo estabilizado 3 requerido en explanada bajo condiciones hidrogeológicas favorables. En próximas fases se prevé tener mayor detalle sobre la situación actual del préstamo y valorar el volumen de aportación de materiales de estas calidades.



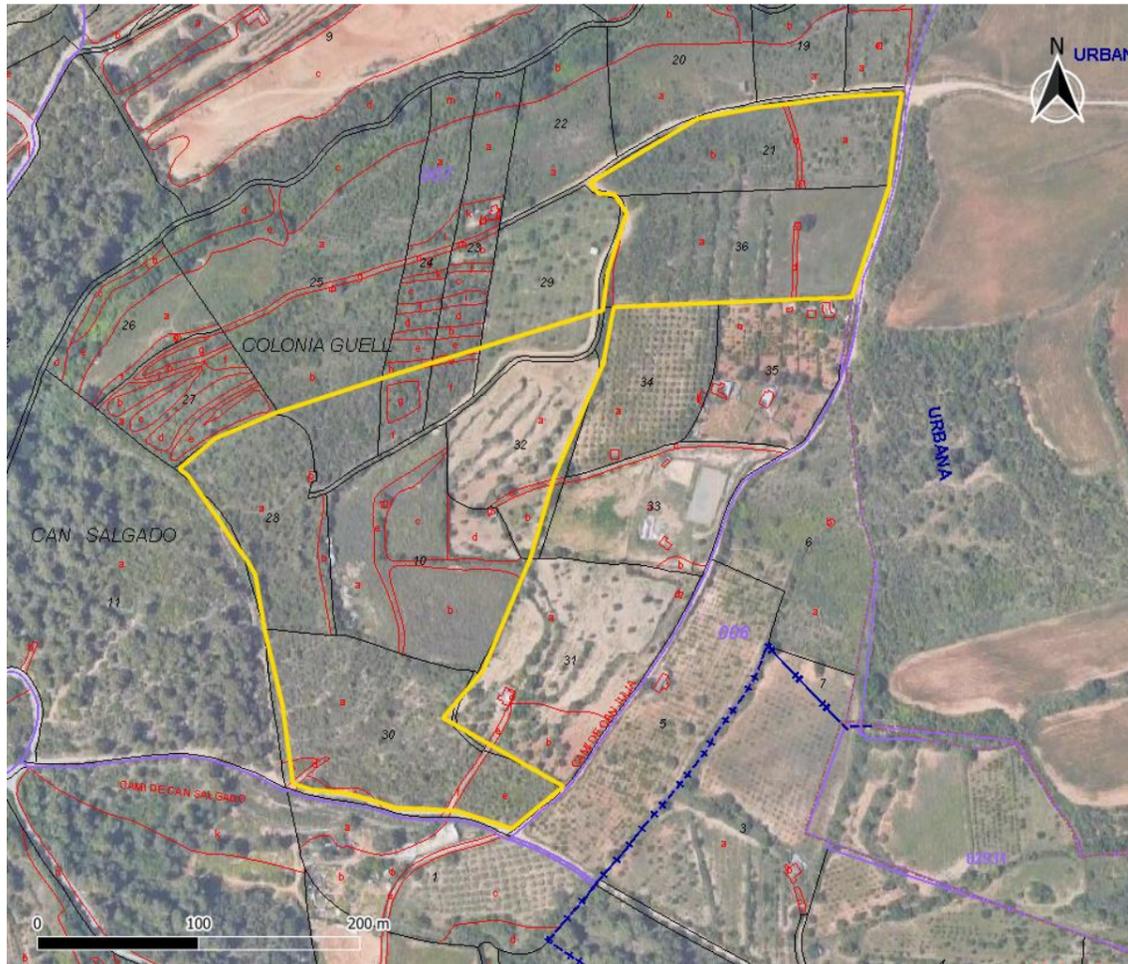
Imágenes extraídas de la situación del préstamo después de ser explotado por el proyecto previo

##### 9.3.1.2. Préstamo P-3: "CASTILLO DE SANTA COLOMA"

Se localiza dentro del término municipal de Santa Coloma de Cervelló (Barcelona), a una distancia del final de trazado que se estima en unos 3,5 km.

Este préstamo había sido propuesto y estudiado inicialmente en el "Estudio Informativo" del año 1999 y en el "Proyecto de Construcción del Enlace entre la autovía del Baix Llobregat y la autopista AP-7, en Castellbisbal", del año 1998; designado como "préstamo 4A".

De acuerdo con el anejo de geología y procedencia de materiales, la utilización al parecer más adecuada de los materiales de este préstamo sería en la formación de núcleo y cimiento de rellenos.



Nueva delimitación del área con limitaciones medio ambientales actuales

La nueva área delimitada de la zona del préstamo 3, se reduce por los condicionantes medioambientales vigentes a un total de 57.649 m<sup>2</sup>, con una profundidad del terreno vegetal de 0,20 m, y una excavación de 2,00 m de profundidad, ofrece un volumen total a excavar de 103.768,20 m<sup>3</sup>, con un aprovechamiento medio estimado del 90%, se genera un nuevo volumen de material aprovechable de 93.391,38 m<sup>3</sup>, junto con 11.529,8 m<sup>3</sup> de terreno vegetal para posterior revegetación.

9.3.2. CANTERAS, GRAVERAS Y PLANTAS DE SUMINISTRO

De forma complementaria a los préstamos propuestos, en el anejo de geología y procedencia de materiales se han propuesto un total de 8 canteras, yacimientos o plantas de suministro a menos de 30 km de distancia del trazado capacitadas para cubrir las necesidades de todos los materiales de aportación de las obras.

9.3.3. VERTEDEROS

Tal como se desprende del anejo de integración ambiental, se prevé el empleo del espacio vaciado en el préstamo 1 como destino de los materiales excedentarios o no aprovechables en obra, sirviendo a su vez para su restauración.

9.4. RELLENOS Y EXPLANADAS PROYECTADOS

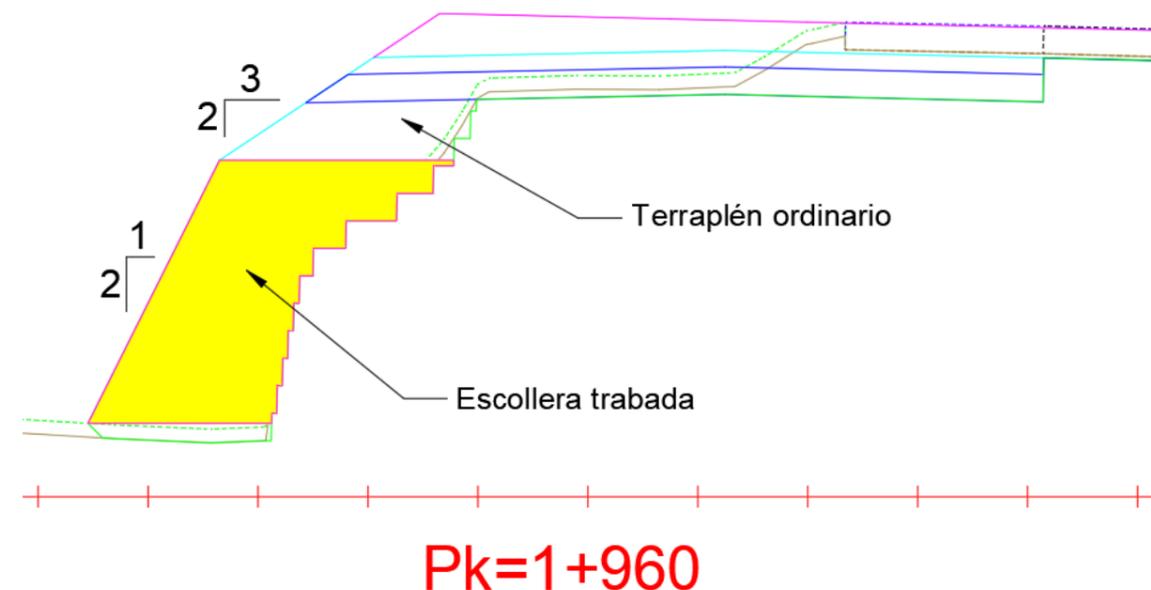
9.4.1. RELLENOS

Todas las obras de tierras se ejecutarán con suelos de calidad mínima tolerable, según PG-3.

Los códigos de medición de los que proceden los volúmenes considerados para esta unidad son "TERRAPLEN" y "TERRAP SANEO", correspondiendo este último al relleno de los escalonados practicados sobre los rellenos existentes para el "cosido" de ensanches.

En el eje 1 por su margen izquierda entre el PK 1+821 y 2+036 ha sido necesario verticalizar el talud de relleno para evitar ocupaciones adicionales y la afección a una conducción de abastecimiento gestionada por AGBAR. También en el eje 9 por su margen derecha entre el PK 0+210 y 0+290 ha sido necesario verticalizar el talud para no interferir con la balsa de drenaje proyectada ni con una obra de drenaje que vierte hacia ella.

En ambos casos se ha proyectado la misma solución consistente en una capa inferior de escollera trabada con hormigón HM-20 (porosidad estimada en 0,21) que permite formar un talud 1:2, y sobre esta capa el relleno ordinario con talud 3:2, tal como se justifica en el anejo de geotecnia. Dada la imposibilidad de diferenciar el relleno de escollera en el programa de trazado, se han calculado gráficamente las superficies de los perfiles transversales en los tramos correspondientes y se han cubicado los volúmenes resultantes. En las mediciones auxiliares se adjuntan los cálculos justificativos.



**9.4.2. PAQUETES DE EXPLANADA**

Las explanadas proyectadas, tal como se justifica en el anejo de firmes, son las siguientes:

**Viales con categoría de tráfico asignada**

Categoría de explanada: E3		PAQUETE DE EXPLANADA TO31
Espesor/Dotación	Capa	
0,5 kg/m <sup>2</sup>	C60B3 CUR	
30 cm	Suelo estabilizado S-EST3	
50 cm	Suelo adecuado (1)	
Total 80 cm		
Explanación: Suelo tolerable (0)		

**Caminos y vías de servicio sin categoría de tráfico asignada**

Según las indicaciones del apartado 79 de la «Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios», para todos los caminos y vías de servicio, nuevos o repuestos, de los que no se disponga datos de tráfico y la circulación sea predominantemente agrícola o de una intensidad de tráfico evidentemente residual, se plantea un paquete de explanada formado por 30 cm de suelo adecuado sobre cualquier explanación.

Los códigos de medición de los que proceden los volúmenes considerados para estas unidades son "SUELO ADECUADO" y "SUELO S-EST3".

**9.5. RESULTADOS Y ANÁLISIS**
**9.5.1. INTRODUCCIÓN**

Para conocer las superficies de desbroces, fresados, demoliciones, volúmenes de tierras y otras mediciones asociadas a cada eje proyectado, se han empleado los listados generados por el programa de trazado ISTRAM, asociando a cada unidad de obra los códigos de medición que las representan. Estos listados se incluyen en las mediciones auxiliares del "Documento nº 4 Presupuesto".

- "desbr0.res": Superficies en m<sup>2</sup> de desbroce en desmontes y rellenos, horizontales y reales.
- "cvol0.res": Volúmenes en m<sup>3</sup> de excavaciones, demoliciones, fresados, rellenos y explanadas; e indirectamente los conglomerantes y riegos de curado necesarios para los suelos estabilizados.

**9.5.2. DESBROCES**

La superficie de despeje y desbroce de la traza asciende a 130.794,98 m<sup>2</sup>, contemplando todas las áreas ocupadas por los desmontes y terraplenes medidas en verdadera magnitud.

A este valor se han de sumar los 3.520,00 m<sup>2</sup> (2·1.760 m) de reperfilado de cunetas en el camino del Parque Agrario.

**9.5.3. FRESADOS Y DEMOLICIONES DE FIRME**

El fresado proyectado en las zonas de aprovechamiento de firmes existentes dentro de las áreas mecanizadas por el programa de trazado ISTRAM, supone una medición de 5.480,20 m<sup>3</sup> con un espesor variable, de modo que al menos siempre se disponga una capa de 3 cm de rodadura tipo BBTM 11B sobre el firme existente.

La superficie de fresado del firme existente en las zonas donde se prevé reponer la capa de rodadura más allá de los tramos mecanizados en el programa de trazado (A-2, C-31c, B-20/C-32 y B-22/C-32b), es de 158.725,00 m<sup>2</sup> según el desglose de medición incluido en presupuesto y representado en el plano de planta de firmes, con una profundidad de fresado prevista de 3 cm, para poder sustituirla por una capa de rodadura de mezcla BBTM 11B del mismo espesor, sin variar la cota de la rasante existente.

La superficie de demolición de los firmes existentes corresponde a los arcenes en las zonas de ensanche y otras áreas donde es necesario un cajeo para disponer el paquete completo de explanada o firme proyectados, tal como se plantea el aprovechamiento de firmes en su anejo. La superficie total obtenida de los listados del programa de trazado es de 37.676,80 m<sup>2</sup> (18.838,40 m<sup>3</sup>/0,50m).

Además de esta medición, será necesario demoler los 4.250,00 m<sup>2</sup> (500·8,50 m) de firme de la Ronda de Ponent sobre la proyección del cajón de pluviales más allá de los tramos mecanizados en el programa de trazado, y aquellos viales que quedan fuera de uso tras las obras, cuya medición según planos asciende a 23.986,95 m<sup>2</sup>.

Los materiales bituminosos resultantes de los fresados y demoliciones de firmes serán retirados a través de un gestor autorizado de residuos de construcción y demolición. Para poder transformar los valores expresados a toneladas, se emplearán los siguientes parámetros:

- Fresado (t): volumen cm·m<sup>2</sup> /100 · 2,35 t/m<sup>3</sup>
- Demolición (t): superficie \* espesor (m) \* 2,35 t/m<sup>3</sup>

**9.5.4. BALANCE DE TIERRAS**

Para componer el balance global de tierras, se ha procurado cubrir las necesidades de materiales en rellenos y explanadas con los volúmenes obtenidos de las excavaciones previstas. Para la distribución de los materiales disponibles, se ha tratado de priorizar el empleo de aquellos de mejor calidad siempre que sea factible. Completada esta distribución tal como se muestra en la tabla del apéndice 1, se puede concluir lo siguiente:

El volumen de excavación de tierra vegetal es de 36.201,90 m<sup>3</sup> medidos en banco, que se pondrán a disposición para revegetar los taludes de los terraplenes y otras zonas afectadas por la traza, según el balance desarrollado en el anejo de integración ambiental.

El volumen de excavación total es de 169.179,50 m<sup>3</sup> en banco, de los cuales 162.527,70 m<sup>3</sup> corresponden a desmontes en tierras y 6.651,80 m<sup>3</sup> a la formación de escalonados en tierras.

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

- Suelos tolerables: 119.969,14 m<sup>3</sup>

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

- Escollera trabada con HM-20 (porosidad 0,21): 2.444,91 m<sup>3</sup>
- Relleno terraplén (mín. tolerable) (100.688,60 - 2.444,91): 98.243,69 m<sup>3</sup>
- Relleno escalonados (mín. tolerable): 6.685,30 m<sup>3</sup>
- Explanada de suelo adecuado (1): 67.417,50 m<sup>3</sup>
- Explanada de S-EST3: 41.358,90 m<sup>3</sup>

Se puede observar que la obra es excedentaria en suelos tolerables, por lo que los rellenos en terraplén y escalonados se podrán ejecutar al 100% con materiales procedentes de la traza. En caso de resultar finalmente necesaria la aportación de suelos tolerables, se propone el préstamo P-3 como alternativa complementaria.

Por otra parte, se necesitará de la aportación externa para cubrir todas las necesidades de materiales en explanadas (suelos adecuados y estabilizados con cemento S-EST3):

- El suelo estabilizado S-EST3 procederá del volumen que resta por explotar del préstamo P-1 una vez confirmado su volumen de explotación restante, puesto que en las obras precedentes se empleó para este uso de manera satisfactoria. Además, se cuenta la posibilidad de explotar el préstamo P-3 contrastando sus propiedades en posteriores fases, y en caso de ser necesario recurrir a alguna cantera se cuenta con la YC-5, a 9 km de distancia media al trazado, que dispone de materiales aptos para su estabilizado con cemento tipo S-EST3.
- El suelo adecuado procederá de las canteras o graveras a menos de 30 km de la obra inventariadas en el anejo de geología y procedencia de materiales, siendo especialmente recomendables por su distancia a obra y capacidad las canteras YC-5 e YC-4.

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

- S-EST3: Densidad seca 2,00 t/m<sup>3</sup>, estabilizado con cemento al 5% en masa. Riego de curado C60B3 ADH sobre la única tongada de 30 cm, 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Tras realizar la compensación de tierras, se deduce que serán destinados a vertedero 91.642,55 m<sup>3</sup> (medidos en destino), aproximadamente un 40,1 % del volumen total excavado, de los que 75.601,44 m<sup>3</sup> corresponden a suelos inadecuados para su reutilización, mientras que los 16.041,10 m<sup>3</sup> restantes son suelos tolerables que podrían haber resultado aptos para su aprovechamiento en obras de tierras en caso de haber sido posible una mayor compensación. En fases posteriores se estudiará la posibilidad de aprovechamiento de estos materiales para otros usos, pero por el momento se prevé destinarlos a rellenar el espacio vaciado sobre el préstamo P-1

El volumen total aprovechable en este préstamo era de 166.367 m<sup>3</sup>, según se preveía en el Plan de restauración que sirvió de base para su explotación durante la ejecución de las obras precedentes. Por tanto, la extracción de material que se realice durante la ejecución del proyecto de terminación añadido al volumen que ya se ha vació previamente, darán cabida a este volumen de suelos excedentes y no aprovechables que podrán ser empleados para su restauración.

#### 9.5.5. DIAGRAMA DE MASAS Y DISTANCIAS DE TRANSPORTE

Debido a que el precio empleado para valorar los desmontes incluye el transporte de las tierras resultantes dentro de la propia obra a cualquier distancia, y en cualquier caso esta no será nunca superior a unos 6 km, no se considera necesario estudiar una compensación de masas a lo largo de la traza ni el consecuente cálculo de las distancias medias de transporte.

En el caso de los materiales de aportación, el precio empleado ya incluye su transporte desde una distancia máxima de 10 km en el caso de suelos estabilizados S-EST3 procedentes de préstamos, o 30 km en el caso de suelos adecuados procedentes de cualquier aportación externa. En el caso que nos ocupa, los préstamos previstos se encuentran a una distancia inferior a 10 km y todas las canteras se encuentran a menos de 30 km de distancia, por lo que no será necesario valorar suplementos de transporte.

En el caso de la excavación de suelos no aprovechables y excedentarios, el precio empleado ya incluye su transporte a vertedero a una distancia máxima de 10 km. En el caso que nos ocupa, el vertedero previsto se emplaza en la misma ubicación que el préstamo 1, a una distancia estimada de 2,5 km, por lo que no será necesario valorar un suplemento de transporte a vertedero.

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

## APÉNDICE Nº 1. BALANCE DE TIERRAS Y MEDICIONES AUXILIARES

**TRAMIFICACIÓN DE UNIDADES GEOTÉCNICAS INTERCEPTADAS POR LAS EXCAVACIONES\***

Eje	Denominación	Pki	Pkf	Long. (m)	PK H. máx.	H. Máx.		U. G.	Desbroce y espesor de tierra vegetal a retirar (m)	Reconocimientos Geotécnicos	Talud	Excavabilidad (% EXCAVABLE / % RIPABLE / % VOLADURA)	Clasif. PG-3 del material excavado	Reutilización	Clasif. PG-3 Fondo de desmonte	Observaciones
						MI (m)	MD (m)									
8	D-1	0+080	0+200	120	0+120		1,00	RA-1	0,5	SE6-06, CE6-05	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
10	D-2	0+150	0+170	20	0+160		3,55	RA-1	0,5	CP-01, PZ-6, PD-42, SR-22	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
10	D-3	0+195	0+205	10	0+200		2,05	RA-1	0,5	CP-01, PZ-6, PD-42, SR-22	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
19	D-4	0+015	0+200	185	0+160	2,25		RA-1	0,5	CP-01, PZ-6, PD-42, SR-22	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
19	D-5	0+380	0+440	60	0+440		8,50	RA-1	0,5	CP-01, PZ-6, PD-42, SR-22	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
19	D-6	0+500	0+698	198	0+520		6,60	RA-1	0,5	PZ-6, PD-42, SR-22	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
20	D-7	0+060	0+090	30	0+080		5,35	RA-1	0,5	-	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
24	D-8	0+000	0+030	30	0+000		2,50	RA-1	0,5	-	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
24	D-9	0+150	0+172	22	0+172	1,10		RA-1	0,5	-	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
30	D-10	0+000	0+020	20	0+000		6,30	RA-1	0,5	SES 15-1, PZES 15-1	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
56	D-11	0+590	0+610	20	0+600		6,75	RA-1	0,5	PE4-01, SE4-01	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
59	D-12	0+070	0+110	40	0+080	7,25		RA-1	0,5	SE-24, PD-81	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Vaciado de la estructura E-18
60	D-13	0+260	0+275	15	0+275		5,00	RA-1	0,5	-	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
102	D-14	0+320	0+580	260	0+400	3,50	1,90	RA-1	0,5	SE8-02	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	
119	D-15	0+000	0+030	30	0+000		1,30	RA-1	0,5	CP-01, CP-02	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
130	D-16	0+020	0+037	17	0+020		2,20	RA-2	0,5	CD-100, PD-43	3H:2V	100% EXCAVABLE	100% INADECUADO	VERTEDERO	INADECUADO	
131	D-17	0+000	0+020	20	0+020	3,95		RA-1	0,5		3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
134	D-18	0+010	0+030	20	0+020		3,10	RA-1	0,5	-	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
135	D-19	0+030	0+039	9	0+040		5,30	RA-1	0,5	-	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
136	D-20	0+000	0+043	43	0+020		5,25	RA-1	0,5	-	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
139	D-21	0+000	0+046	46	0+046		2,70	RA-1	0,5	SE-35, PD-42	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
140	D-22	0+000	0+046	46	0+000		3,60	RA-1	0,5	-	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
156	D-23	0+010	0+021	11	0+020		8,00	RA-1	0,5	CE-124, PD-80	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Vaciado de la estructura E-18
157	D-24	0+000	0+019	19	0+000		7,50	RA-1	0,5	SES 18-1, CE-124, PD-80, PD-81, SE-24	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	
176	D-25	0+155	0+268	113	0+268		1,10	RA-1	0,5	-	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	
184	D-26	0+180	0+225	45	0+220		1,15	RA-1	0,5	CR-111, PD-32	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	
184	D-27	0+210	0+225	15	0+220	1,10		RA-1	0,5	CR-111, PD-32	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	
201	D-28	0+420	0+500	80	0+480	1,00		Q(F)	0,5	CR-114	3H:2V	100% EXCAVABLE	10% INADECUADO 90% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	Excavación terraplén existente
235	D-29	0+017	0+060	43	0+040		6,80	RA-1	0,5	CP-01, PZ-6, PD-42, SR-22	3H:2V	100% EXCAVABLE	30% INADECUADO 70% TOLERABLE	NÚCLEO Y CIMIENTO TERRAPLÉN	TOLERABLE	

\* Las excavaciones realizadas sobre los ejes no contemplados en la anterior tabla, corresponden a excavaciones de escasa entidad (inferiores a 1,00 m de altura) que generalmente se realizarán sobre viales existentes, por lo que la unidad geotécnica interceptada corresponderá a la RA-1 en todos los casos.

**BALANCE DE TIERRAS**

MATERIALES DISPONIBLES (m³)					CONSUMO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (P) Y DE APORTACIÓN (A) (m³)																	EXCEDENTE (m³)					
Orden	Material	Volumen en banco	CPo	Volumen en obra	Otros rellenos*	Relleno terraplén	Relleno saneos	Exp. s. tolerable (0)	Relleno localizado	Exp. s. adecuado (1)	Exp. s. selec. (2)	Exp. s. selec. (3)	Relleno todo-uno	Relleno pedraplén	S-EST1	S-EST2	S-EST3	Volumen en obra	CPv	Volumen en vertedero							
					0,00	100.688,60	6.685,30	0,00	0,00	67.417,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41.358,90										
8º	S. inadecuado (IN)	56.001,07	1,06	59.361,13	1º 0,00													59.361,13	1,35	75.601,44							
7º	S. marginal (MA)	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00												0,00	1,00	0,00							
6º	S. tolerable (0)	113.178,43	1,06	119.969,14	4º 0,00	3º 100.688,60	2º 6.685,30	1º 0,00										12.595,24	1,35	16.041,10							
5º	S. adecuado (1)	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00							
4º	S. seleccionado (2)	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00							
3º	S. seleccionado (3)	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00							
2º	Todo-uno (TU)	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00							
1º	Pedraplén (PE)	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00							
5º	S-EST1 CAL	0,00	1,06	0,00											1º 0,00			0,00	1,35	0,00							
4º	S-EST2 CAL	0,00	1,06	0,00											2º 0,00	1º 0,00		0,00	1,35	0,00							
3º	S-EST1 CEM	0,00	1,06	0,00											1º 0,00			0,00	1,35	0,00							
2º	S-EST2 CEM	0,00	1,06	0,00											2º 0,00	1º 0,00		0,00	1,35	0,00							
1º	S-EST3 CEM	0,00	1,06	0,00											3º 0,00	2º 0,00	1º 0,00	0,00	1,35	0,00							
TOTALES	Volumen propio (P):	49,7%		107.373,90	0,0%	0,00	100,0%	100.688,60	100,0%	6.685,30	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	71.956,37	40,1%	91.642,55
	Volumen aportación (A):	50,3%		108.776,40	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	100,0%	67.417,50	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	100,0%	41.358,90	-	-	-
	Suma:			216.150,30	* No se prevén otros tipos de rellenos																						

**MEDICIONES AUXILIARES**

TRAMIFICACIÓN			PRODUCCIÓN (volúmenes medidos en banco)						CONSUMO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (P) Y DE APORTACIÓN (A)						EXCEDENTE					
Trazado			Geotecnia						Excavaciones			Materiales disponibles (clasificación según PG-3)		Rellenos		Explanadas			Vertedero	
Código base precios DGC→			Unidades geotécnicas						Exc. tierra vegetal	Exc. desm. tierra	Exc. saneo tierra	(N)	(O)	Relleno saneos	Relleno terraplén	Exp. s. adecuado (1)	S-EST3		CEM II 32,5 N	Relleno vertedero
Código base precios DGC→			UG (I) UG (II) UG (III)						(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(%)	(t)	(m3)
Eje	PKi	PKf	Cod.	%	Cod.	%	Cod.	%	-	-	-	CPo 1,06	CPo 1,06	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(%)	(t)	-
									-	-	-	CPv 1,35	CPv 1,35	0,00	0,00	67.417,50	41.358,90	100%	4.135,89	-
1	0+000,000	2+266,000	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	4.555,10	4.315,70	2.122,60	3.417,31	3.020,99	2.124,30	36.334,10	8.417,30	5.186,40		518,64	
6	0+000,000	0+489,689	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	209,70	19,40		5,82	13,58		176,10					
9	0+158,750	0+432,593	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	493,70	325,40	805,00	902,62	227,78	805,00	1.006,60	467,20	251,90		25,19	
10	0+000,000	0+272,748	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	302,50	714,90		214,47	500,43		3.837,30	942,90	587,50		58,75	
11	0+000,000	0+366,239	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	357,90	305,90		91,77	214,13		250,90	177,80	111,90		11,19	
12	0+080,412	0+401,635	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	672,90	534,10		160,23	373,87		18.254,00	2.078,80	1.203,50		120,35	
39	0+030,747	0+075,369	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	35,90	0,10		0,03	0,07		35,40					
40	0+000,000	0+045,107	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	7,40	0,30		0,09	0,21		8,30	0,30	0,20		0,02	
41	0+000,000	0+033,486	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	10,50	3,10		0,93	2,17		10,50	2,20	1,30		0,13	
42	0+000,000	0+037,279	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	9,30	3,80		1,14	2,66		8,80	2,80	1,70		0,17	
43	0+000,000	0+044,794	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	5,60	14,20		4,26	9,94		5,30	11,20	6,70		0,67	
119	0+000,000	0+046,124	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	50,50	556,00		166,80	389,20		4,70	219,70	131,60		13,16	
120	0+000,000	0+070,496	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	40,10	592,00		177,60	414,40		7,10	269,70	161,70		16,17	
121	0+000,000	0+069,942	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	132,90	273,10		81,93	191,17		101,70	196,40	114,60		11,46	
122	0+000,000	0+082,766	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	98,30	61,20		18,36	42,84		86,50	45,90	27,50		2,75	
194	0+012,122	0+086,308	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	30,00	6,30		1,89	4,41		39,00	5,10	3,00		0,30	
196	0+021,279	0+108,811	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	64,70	35,60		10,68	24,92		94,00	26,60	15,80		1,58	
235	0+017,513	0+098,433	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	499,70	3.654,10		1.096,23	2.557,87		17,00	469,10	281,50		28,15	
7	0+000,000	0+451,331	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	591,30	2.214,00		664,20	1.549,80		68,20	1.460,40	870,20		87,02	
44	0+030,306	0+197,978	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	510,00	285,90	641,60	727,37	200,13	646,10	726,60	892,50	506,60		50,66	
45	0+000,000	0+203,971	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	294,40	96,10		28,83	67,27		701,20	444,50	260,20		26,02	
49	0+000,000	1+425,963	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	935,90	3.226,60		967,98	2.258,62		542,10	2.569,10	1.582,00		158,20	
50	0+052,482	0+470,047	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	975,40	1.818,50		545,55	1.272,95		221,30	1.766,50	1.026,70		102,67	
51	0+000,000	0+780,067	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	874,60	2.438,90		731,67	1.707,23		237,80	1.744,20	1.063,30		106,33	
53	0+020,004	0+249,799	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	411,20	1.519,10	775,90	1.231,63	1.063,37	775,90	687,30	800,90	473,50		47,35	
54	0+089,721	0+399,832	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	540,80	1.362,70	359,10	767,91	953,89	359,10	311,00	934,90	535,80		53,58	
57	0+000,000	0+313,384	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	623,60	647,80	325,80	520,14	453,46	338,60	1.756,90	970,50	542,00		54,20	
58	0+000,000	0+334,537	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	347,50	835,10	385,80	636,33	584,57	400,30	325,50	764,90	428,60		42,86	
60	0+021,228	0+273,000	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	495,40	662,80	325,80	524,64	463,96	325,80	1.431,20	723,50	393,70		39,37	
71	0+000,000	0+200,954	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	225,90	390,20	173,20	290,26	273,14	173,20	152,00	366,00	203,30		20,33	
91	0+000,000	0+138,230	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	28,90	12,60		3,78	8,82		36,90	6,70	4,30		0,43	

TRAMIFICACIÓN			PRODUCCIÓN (volúmenes medidos en banco)						CONSUMO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (P) Y DE APORTACIÓN (A)					EXCEDENTE							
Trazado			Geotecnia						Excavaciones		Materiales disponibles (clasificación según PG-3)		Rellenos		Explanadas			Vertedero			
Eje	PKi	PKf	Cod.	%	Cod.	%	Cod.	%	Exc. tierra vegetal (m3)	Exc. desm. tierra (m3)	Exc. saneo tierra (m3)	(IN)	(O)	Relleno saneos (m3)	Relleno terraplén (m3)	Exp. s. adecuado (1) (m3)	S-EST3		CEM II 32,5 N	Relleno vertedero (m3)	
												320.0010	320.0020				320.0070	33,10%			66,90%
Código base precios DGC→									36.201,90	162.527,70	6.651,80	56.001,07	113.178,43	6.685,30	100.688,60	0,00	0,00	-	-	91.642,55	
Código base precios DGC→			Unidades geotécnicas								Coeficientes de paso a obra (CPo) y a vertedero (CPv) ponderados		332.0030 (A)	330.0030 (A)	330.0040 (A)	512.0060 (A)	Cem.	202.0020	-		
			UG (I)		UG (II)		UG (III)				CPo 1,06		CPo 1,06	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(%)	(t)	-	
											CPv 1,35		CPv 1,35	0,00	0,00	67.417,50	41.358,90	100%	4.135,89	-	
123	0+000,000	0+038,762	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	5,30	1,20		0,36	0,84		6,30	0,90	0,60		0,06		
124	0+000,000	0+036,816	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	7,10						8,90						
125	0+000,000	0+054,678	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	22,20	1,00		0,30	0,70		18,80						
126	0+000,406	0+036,985	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	18,60	28,30		8,49	19,81		16,90	28,50	15,90			1,59	
158	0+000,000	0+046,897	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	10,50	27,80		8,34	19,46		2,60	27,00	41,10			4,11	
159	0+000,000	0+033,567	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	46,40	71,40		21,42	49,98		1,90	102,20	61,10			6,11	
199	0+000,000	0+119,381	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	55,40	0,60		0,18	0,42		31,80						
200	0+000,000	0+070,060	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	167,20	395,70		118,71	276,99		4,70	346,10	205,80			20,58	
201	0+052,493	0+503,515	UG0	100%	RA-1'	100%	QF	100%	315,00	440,90		44,09	396,81		45,50	344,80	241,30			24,13	
237	0+031,179	1+254,970	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	228,00	1.098,60		329,58	769,02		39,30	905,40	569,40			56,94	
302	0+000,000	1+425,963	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	243,40	2.373,50		712,05	1.661,45		74,60	1.869,10	1.111,80			111,18	
304	0+000,000	0+034,409	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	21,70	108,20		32,46	75,74			73,20	43,70			4,37	
305	0+000,000	0+054,982	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	4,20	47,00		14,10	32,90		1,50	29,50	18,70			1,87	
23	0+000,000	0+937,892	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	672,60	1.642,50	0,20	492,95	1.149,75	0,20	205,90	1.064,20	629,90			62,99	
30	0+000,000	0+360,000	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	414,80	1.465,40		439,62	1.025,78		228,30	881,70	527,30			52,73	
35	0+515,000	2+579,999	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	1.236,80	5.528,10		1.658,43	3.869,67		105,40	3.489,60	2.066,10			206,61	
56	0+172,964	0+616,325	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	962,40	1.498,30		449,49	1.048,81		3.002,80	1.967,40	1.139,30			113,93	
76	0+083,720	0+405,631	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	178,20	120,20		36,06	84,14		197,60	94,70	56,90			5,69	
77	0+065,420	0+898,769	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	557,80	1.309,30		392,79	916,51		294,00	750,50	440,80			44,08	
78	0+044,284	0+221,864	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	87,60	606,50		181,95	424,55		24,50	366,30	220,00			22,00	
108	0+110,477	0+335,760	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	38,10						67,20						
269	0+000,000	0+263,616	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	354,80	1.055,40		316,62	738,78		203,50	652,00	387,00			38,70	
19	0+015,550	0+698,640	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	3.483,70	74.256,70		22.277,01	51.979,69		864,60	5.925,10	3.519,30			351,93	
20	0+000,000	0+213,628	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	712,20	1876,60		562,98	0		1.935,10	1.688,40	981,70			98,17	
21	0+000,000	0+010,711	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%							0,10						
22	0+039,093	0+077,553	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	331,10	2.651,10		795,33	1.855,77		19,10	266,90	155,80			15,58	
24	0+000,000	0+172,128	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	226,40	3.171,90		951,57	2.220,33		489,50	459,20	281,80			28,18	
25	0+079,654	0+083,584	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	0,90	32,50		9,75	22,75			22,60	13,40			1,34	
26	0+000,000	0+017,685	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	42,40	144,30		43,29	101,01			79,60	47,60			4,76	
130	0+000,000	0+037,364	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-2	100%	123,80	970,20		970,20			0,30	202,80	121,20			12,12	
131	0+000,000	0+031,305	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	97,60	652,70		195,81	456,89		65,10	170,70	99,50			9,95	
132	0+000,000	0+054,006	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	64,50	241,00		72,30	168,70		105,60	194,30	110,90			11,09	
133	0+000,000	0+052,713	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	2,50	279,40		83,82	195,58			161,40	96,00			9,60	

TRAMIFICACIÓN			PRODUCCIÓN (volúmenes medidos en banco)						CONSUMO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (P) Y DE APORTACIÓN (A)					EXCEDENTE						
Trazado			Geotecnia						Excavaciones		Materiales disponibles (clasificación según PG-3)		Rellenos		Explanadas			Vertedero		
Eje	PKi	PKf	Cod.	%	Cod.	%	Cod.	%	Exc. tierra vegetal	Exc. desm. tierra	Exc. saneo tierra	(N)	(O)	Relleno saneos	Relleno terraplén	Exp. s. adecuado (1)	S-EST3		CEM II 32,5 N	Relleno vertedero
									(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(%)
Código base precios DGC→									320.0010	320.0020	320.0070	33,10%	66,90%	332.0020 (P)	330.0020 (P)	330.N020 (P)	512.0030 (P)	Cem.	-	330.0060
Código base precios DGC→									36.201,90	162.527,70	6.651,80	56.001,07	113.178,43	6.685,30	100.688,60	0,00	0,00	-	-	91.642,55
			Unidades geotécnicas								Coeficientes de paso a obra (CPo) y a vertedero (CPv) ponderados		332.0030 (A)	330.0030 (A)	330.0040 (A)	512.0060 (A)	Cem.	202.0020	-	
			UG (I)		UG (II)		UG (III)				CPo 1,06 CPv 1,35		CPo 1,06 CPv 1,35	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(%)	(t)	-
													0,00	0,00	67.417,50	41.358,90	100%	4.135,89	-	
134	0+000,000	0+047,139	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	96,60	1.005,00		301,50	703,50		138,40	189,50	109,10		10,91	
135	0+000,000	0+039,435	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	36,80	652,50		195,75	456,75		28,10	155,20	89,90		8,99	
136	0+000,000	0+043,761	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	304,10	3.636,90		1.091,07	2.545,83		5,30	164,40	98,20		9,82	
137	0+000,000	0+039,786	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	83,80	60,20		18,06	42,14		218,90	169,10	94,20		9,42	
138	0+000,000	0+047,653	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	39,90	334,40		100,32	234,08		2,30	169,90	101,20		10,12	
139	0+000,000	0+046,515	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	334,40	2.325,60		697,68	1.627,92		201,60	166,20	99,10		9,91	
140	0+000,000	0+046,350	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	205,40	611,20		183,36	427,84		329,50	159,60	95,00		9,50	
141	0+000,000	0+047,679	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	2,50	22,30		6,69	15,61		0,20	13,60	8,20		0,82	
142	0+000,820	0+058,594	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	26,10	100,00		30,00	70,00			52,10	31,30		3,13	
143	0+000,000	0+049,728	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	108,10	390,30		117,09	273,21		0,60	207,10	123,70		12,37	
13	0+000,000	0+188,496	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	309,20	815,60		244,68	570,92		13,50	637,20	381,50		38,15	
14	0+000,000	0+042,276	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	8,70	14,50		4,35	10,15		2,20	7,40	4,50		0,45	
15	0+000,000	0+036,400	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	13,00	51,40		15,42	35,98			32,60	19,60		1,96	
16	0+000,000	0+108,897	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	24,90	99,00		29,70	69,30			49,70	29,80		2,98	
17	0+026,146	0+050,000	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	12,50	43,70		13,11	30,59			23,80	14,30		1,43	
18	0+025,804	0+150,012	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	899,30	952,90		285,87	667,03		1.445,20	1.888,80	1.118,40		111,84	
38	0+000,000	0+049,987	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	33,90	121,60		36,48	85,12		1,90	64,00	38,40		3,84	
144	0+000,000	0+028,669	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	15,50	64,00		19,20	44,80			31,00	18,60		1,86	
145	0+000,000	0+028,626	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	13,10	33,50		10,05	23,45		0,80	24,70	14,90		1,49	
146	0+000,000	0+033,962	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	37,50	154,20		46,26	107,94			74,80	44,90		4,49	
147	0+000,000	0+033,371	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	35,00	124,30		37,29	87,01			69,20	41,00		4,10	
148	0+000,000	0+032,886	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	59,70	104,60		31,38	73,22		13,00	129,40	75,60		7,56	
149	0+000,000	0+030,915	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	3,50	39,40		11,82	27,58		1,30	27,70	16,60		1,66	
150	0+000,000	0+025,407	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	14,70	54,70		16,41	38,29		0,10	29,30	17,60		1,76	
151	0+000,000	0+025,387	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	3,70	13,30		3,99	9,31		0,20	6,90	4,20		0,42	
59	0+038,241	2+454,985	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	1.091,90	5.275,50		1.582,65	3.692,85		870,30	1.572,50	937,60		93,76	
64	0+000,000	0+150,796	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	312,80	1.088,50		326,55	761,95		4,00	618,10	397,00		39,70	
68	0+000,000	0+048,209	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	54,80						64,30					
69	0+000,000	0+220,164	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	27,00	49,10		14,73	34,37		22,80	32,50	19,50		1,95	
152	0+000,000	0+028,539	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	32,80	113,40		34,02	79,38			65,50	38,80		3,88	
153	0+000,000	0+021,891	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	5,20	3,10		0,93	2,17		16,90	2,60	1,60		0,16	
154	0+000,000	0+019,266	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	21,50	1,00		0,30	0,70		40,40	0,80	0,50		0,05	
155	0+000,000	0+018,259	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	0,10	0,30		0,09	0,21			0,20	0,10		0,01	

TRAMIFICACIÓN			PRODUCCIÓN (volúmenes medidos en banco)						CONSUMO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (P) Y DE APORTACIÓN (A)					EXCEDENTE						
Trazado			Geotecnia						Excavaciones			Materiales disponibles (clasificación según PG-3)		Rellenos		Explanadas			Vertedero	
Eje	PKi	PKf	Cod.	%	Cod.	%	Cod.	%	Exc. tierra vegetal (m3)	Exc. desm. tierra (m3)	Exc. saneo tierra (m3)	(N)	(O)	Relleno saneos (m3)	Relleno terraplén (m3)	Exp. s. adecuado (1) (m3)	S-EST3		CEM II 32,5 N	Relleno vertedero (m3)
												33,10%	66,90%				512.0030 (P)	Cem.		
Código base precios DGC→									320.0010	320.0020	320.0070	56.001,07	113.178,43	332.0020 (P)	330.0020 (P)	330.N020 (P)	512.0030 (P)	Cem.	-	330.0060
Código base precios DGC→			Unidades geotécnicas						6.651,80	162.527,70	6.651,80	Coeficientes de paso a obra (CPo) y a vertedero (CPv) ponderados		6.685,30	100.688,60	0,00	0,00	-	-	91.642,55
									-	-	-	CPo 1,06	CPo 1,06	332.0030 (A)	330.0030 (A)	330.0040 (A)	512.0060 (A)	Cem.	202.0020	-
			UG (I) UG (II) UG (III)						-	-	-	CPv 1,35	CPv 1,35	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(%)	(t)	-
									-	-	-	0,00	0,00	67.417,50	41.358,90	100%	4.135,89	-		
156	0+000,000	0+021,494	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	53,50	675,80		202,74	473,06			51,10	30,60		3,06	
157	0+000,000	0+019,933	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	60,10	734,80		220,44	514,36			52,10	31,30		3,13	
251	0+000,000	0+036,522	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	38,30	79,10		23,73	55,37		8,20	61,90	36,80		3,68	
252	0+000,000	0+035,970	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	37,50	88,00		26,40	61,60		7,20	60,00	35,70		3,57	
8	0+063,186	0+310,000	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	658,20	1.819,20		545,76	1.273,44		394,80	898,40	518,80		51,88	
191	0+090,090	0+742,351	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	1.240,50	4.480,20	736,80	2.080,86	3.136,14	736,80	1.812,40	3.177,60	1.824,10		182,41	
245	0+240,000	0+591,706	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	587,80	2.017,20		605,16	1.412,04		85,30	1.368,20	798,40		79,84	
301	0+365,789	0+526,458	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	84,80	220,20		66,06	154,14		71,60	113,50	68,20		6,82	
311	0+000,000	0+090,146	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%												
308	0+000,000	0+147,566	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	313,50	832,20		249,66	582,54		1.131,20		210,70		21,07	
315	0+000,000	0+703,196	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	1.240,40	201,10		60,33	140,77		13.682,30		1.006,20		100,62	
316	0+010,500	0+064,951	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	120,90	8,70		2,61	6,09		818,40		51,50		5,15	
170	0+090,000	0+530,000	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%												
171	0+020,000	0+166,635	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	89,30	2,80		0,84	1,96		111,00					
172	0+000,000	0+182,212	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	273,00	150,10		45,03	105,07		518,20	1.173,10	712,40		71,24	
173	0+000,000	0+069,865	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	80,30	119,90		35,97	83,93		55,80	217,20	153,40		15,34	
174	0+460,000	0+621,562	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	322,60	312,70		93,81	218,89		1.191,00	848,50	498,30		49,83	
175	0+000,000	0+143,098	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	165,50	550,10		165,03	385,07		128,80	397,40	234,40		23,44	
176	0+000,000	0+268,280	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	489,00	1.247,70		374,31	873,39		133,30	1.097,00	667,00		66,70	
177	0+000,000	0+023,564	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%		9,60		2,88	6,72		0,10	10,20	6,10		0,61	
178	0+000,000	0+022,127	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	9,60	36,60		10,98	25,62			56,90	35,50		3,55	
179	0+000,000	0+034,500	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	69,30	43,20		12,96	30,24		34,30	152,60	115,80		11,58	
180	0+000,000	0+034,970	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	76,00	14,80		4,44	10,36		79,50	149,50	108,00		10,80	
181	0+000,000	0+039,000	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	104,10						460,40	249,30	141,80		14,18	
182	0+000,000	0+036,574	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	9,50	1,20		0,36	0,84		171,40	115,60	71,60		7,16	
184	0+025,000	0+261,560	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	439,40	1.380,10		414,03	966,07		111,80	1.066,60	621,00		62,10	
185	0+000,000	0+074,125	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	134,10	124,60		37,38	87,22		130,60	131,00				
186	0+000,000	0+028,634	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	56,30						470,40	112,70	67,50		6,75	
187	0+000,000	0+025,230	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%	15,60						122,10	80,00	48,00		4,80	
188	0+000,000	0+043,312	UG0	100%	RA-1'	100%	RA-1	100%												

## MEDICIÓN AUXILIAR DE ESCOLLERA TRABADA

EJE 1		
	SUPERFICIES	VOLUMEN ACUMULADO
1+821	0,00	0,00
1+822	3,77	1,88
1+830	6,56	43,17
1+840	3,50	93,44
1+850	1,68	119,31
1+860	1,89	137,13
1+870	1,49	154,04
1+873	1,12	157,97
1+873	0,00	157,97
1+880	0,00	157,97
1+889	0,00	157,97
1+910	0,00	157,97
1+911	7,10	161,31
1+912	8,22	168,97
1+913	0,00	173,08
1+920	0,00	173,08
1+930	0,00	173,08
1+931	0,00	173,08
1+932	12,27	179,22
1+940	12,91	279,95
1+950	14,73	418,15
1+960	30,03	641,99
1+960	0,00	648,09
1+967	0,00	648,09
1+967	16,47	648,92
1+970	16,89	698,96
1+980	25,24	909,57
1+990	26,24	1166,94
2+000	25,60	1426,15
2+010	24,95	1678,93
2+020	20,59	1906,66
2+026	15,23	2014,12
2+030	11,82	2068,22
2+036	8,95	2130,54
2+036	0,00	<b>2132,49</b>

EJE 9		
	SUPERFICIES	VOLUMEN ACUMULADO
0+210	0,00	0,00
0+220	3,32	16,60
0+230	0,00	33,20
0+240	1,78	42,11
0+250	4,17	71,89
0+260	5,44	119,95
0+270	7,41	184,21
0+280	6,44	253,47
0+290	5,34	312,39
0+290	0,00	<b>312,42</b>