

# ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

## ÍNDICE

<b>9.</b>	<b>ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>	<b>3</b>
<b>9.1.</b>	<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>3</b>
	9.1.1. ESPECIFICACIONES PARA EL CÁLCULO DE CUBICACIONES.....	3
<b>9.2.</b>	<b>DATOS DE PARTIDA.....</b>	<b>3</b>
	9.2.1. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA TRAZA.....	3
	9.2.2. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS ATRAVESADOS POR LA TRAZA.....	4
	9.2.3. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE LOS MACIZOS ROCOSOS ATRAVESADOS.....	7
	9.2.4. ESPESOR DE TIERRA VEGETAL.....	7
	9.2.5. EXCAVABILIDAD .....	8
	9.2.6. APROVECHAMIENTO DE MATERIALES.....	8
	9.2.7. SANEOS.....	9
	9.2.8. COEFICIENTES DE PASO Y ESPONJAMIENTO.....	10
	9.2.9. CARACTERIZACIÓN DE DESMONTES.....	11
	9.2.10. RELLENOS.....	21
	9.2.11. SECCIÓN TIPO .....	23
<b>9.3.</b>	<b>BALANCE DE TIERRAS. DIAGRAMA DE MASAS.....</b>	<b>23</b>
	9.3.1. BALANCE DE TIERRAS.....	23
	9.3.2. DIAGRAMA DE MASAS.....	27
<b>9.4.</b>	<b>PRÉSTAMOS, YACIMIENTOS, CANTERAS Y VERTEDEROS.....</b>	<b>27</b>
	9.4.1. PRÉSTAMOS.....	28
	9.4.2. YACIMIENTOS Y PLANTAS DE SUMINISTRO .....	29
	9.4.2.1. Canteras .....	29
	9.4.2.2. Plantas de suministro.....	31
	9.4.3. VERTEDEROS.....	32
<b>9.5.</b>	<b>DEMOLICIONES.....</b>	<b>36</b>
	9.5.1. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS .....	37
	9.5.1.1. Demolición Paso superior N-VI .....	37
	9.5.1.2. Demolición pasos superiores .....	37
	9.5.2. DEMOLICIÓN DE EDIFICACIONES.....	38
	9.5.3. DEMOLICIÓN Y FRESADO DE FIRME.....	38
	9.5.4. DEMOLICIÓN DE VALLA DE PROTECCIÓN EN CANTERA.....	39
	9.5.4.1. Retirada del cerramiento .....	39
	9.5.4.2. Retirada de barrera metálica .....	39

9.5.4.3. Retirada de señalización, flechas, carteles, y balizamiento ..... 39

## 9. ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 9.1. INTRODUCCION

El objetivo de este anejo es establecer cuál es el balance entre el volumen de tierra extraído y el reutilizado de nuevo en la obra en forma de terraplén y rellenos para establecer la necesidad de buscar material para préstamos, o bien tener que recolocar los excedentes en vertedero.

Para el cálculo del movimiento de tierras (cubicaciones, perfiles transversales) y firmes se ha utilizado el programa ISPOL. Este programa aplica el teorema de Pappus-Guldin para el cálculo de cubicaciones con dos algoritmos, uno calcula las áreas de los perfiles transversales, 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, utilizando esta distancia para 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 (tronco), mientras que el segundo 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.

Para la obtención de estas mediciones se han utilizado perfiles transversales obtenidos mediante la restitución de la cartografía.

En el listado de tierras presentado se cubican la totalidad de ejes proyectados.

- Vías de servicio.
- Pasos.
- Enlace de Cortes.
- Caminos.
- Transfer.

#### 9.1.1. ESPECIFICACIONES PARA EL CÁLCULO DE CUBICACIONES

A continuación detallamos los criterios adoptados de medición para el diseño de los perfiles transversales, así como para calcular los diversos subcapítulos del movimiento de tierras de la obra.

Para la obtención del volumen de cálculo de los terraplenes:

- No se incluye la formación de explanada en la coronación de los rellenos, medido en una unidad aparte.
- Si se incluye el volumen de rellenos en cimientos ocupado por el espesor de tierra vegetal.
- No se incluye el volumen de cimiento de rellenos en aquellos tramos que sea necesario definir un saneo, el cual será medido en una unidad aparte.
- No se incluye el volumen de tierra vegetal, medido en una unidad aparte.

### 9.2. DATOS DE PARTIDA

#### 9.2.1. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA TRAZA

A continuación se describen los materiales que constituyen los terrenos atravesados por la traza, clasificados en varios grupos en función de su naturaleza y de su comportamiento hidrogeológico.

El enlace de conexión entre las autovías A-6 y A-76 se localiza entre la N-120 y la propia A-6, a la altura de la localidad de Parandones. Emplazado en un bajo relieve formado por las unidades asociadas a formas fluviales: aluviales (QAL), terrazas (QT), abanicos aluviales (QAA), infrayacente y aflorando en superficie en algunos tramos están los materiales miocenos T1.

En lo que respecta al tronco de la autovía propiamente dicho, discurre inicialmente entre los pp.kk. 0+000 a 2+380 sobre materiales de edad miocena, pertenecientes a la unidad geológica denominada T1 (arenas, limos arenosos y conglomerados). En este tramo, suprayacentes a la unidad terciaria, se asientan materiales cuaternarios de distinta morfología y composición pero de similar naturaleza, que son los que a continuación se indican:

- pp.kk. 0+050-0+410 Depósitos de terraza QT2
- pp.kk. 0+460-0+560 Depósitos de fondo de valle QFV

- pp.kk. 0+780-0+820 Depósitos de fondo de valle QFV+
- pp.kk. 1+180- 1+230 Depósitos de fondo de valle QFV
- pp.kk. 1+980-2+150 Depósitos de abanicos aluviales QAA
- pp.kk. 2+150-2+260 Rellenos antrópicos compactados sobreexcavados en los depósitos de terraza y abanicos aluviales.

Desde el p.k. 2+380 encontramos como protagonista el mioceno: aflora el zócalo paleozoico con la unidad denominada como CA1, siendo areniscas y pizarras fundamentalmente con elevados buzamientos en torno a 60º hacia el noreste. La morfología del trazado cambia a ser abrupta, con fuertes pendientes en aquellos puntos donde se encajan los cauces de los arroyos y ríos del sistema hídrico de la zona. Esta unidad rocosa hasta el pp.kk. 4+620 forma la base de la geología del tramo, emplazándose suprayacentes las unidades cuaternarias siguientes:

- pp.kk. 2+470-2+700: se emplazan encima de la roca las unidades asociadas al cauce del río Burbia, formados por distintos niveles de terrazas QT y depósitos aluviales del río Burbia QAL.
- pp.kk. 2+950-2+970, atraviesa perpendicularmente el paquete de cuarcitas denominadas CA1q y diques de cuarzo lechoso de potencias decimétricas en la dirección de la estratificación (N130E).
- A partir del p.k. 3+115 comienza un tramo bastante extenso de la unidad denominada QCD2 que abarca hasta el p.k. 3+860 del tronco (eje 1). A su vez, suprayacente a este cono de deyección, se encuentran la siguiente unidad en el recorrido del trazado:
- Del p.k.3+320 al 3+390 Depósitos de fondo de valle QFV
- Entre los pp.kk. 4+120-4+240 en el margen izquierdo se encuentran emplazados rellenos antrópicos.
- En el subtramo comprendido entre los pp.kk. 4+280 y 4+300 se atraviesan de forma perpendicular los depósitos aluviales asociados al cauce del Arroyo del Marco.

A partir del p.k.4+620 y hasta el 5+200, el sustrato se corresponde al techo de la unidad cámbrica CA1-2 (Formación Candana-Herrería), compuesto por un nivel calcáreo de calizas y dolomías. El buzamiento de esta unidad pasa a ser más acusado, con inclinaciones que oscilan entre 65-70º en dirección N20E. Existen explotaciones mineras abandonadas en esta unidad.

A partir del p.k. 5+200 y hasta el final del trazado, la litología del sustrato está compuesta por pizarras, cuarcitas y areniscas de la unidad Co de edad Cámbrico-Ordovícico, recubierta por conos de deyección de la unidad QCD2 desde su inicio en el p.k. 5+200 y hasta el 6+160.

## 9.2.2. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS ATRAVESADOS POR LA TRAZA

A continuación se analizan las características de los materiales afectados por la futura autovía, agrupados según sus características geotécnicas, indicándose su distribución a lo largo del trazado y especificando estas características deducidas de los reconocimientos de campo y los ensayos de laboratorio realizados.

Se resumen para cada una de estas unidades sus características resistentes, deformacionales, de estado, etc., tratando de establecer unos parámetros geotécnicos y de esta manera dar unas recomendaciones constructivas adecuadas a lo largo de la traza.

Se describen a continuación cada una de las litologías de suelo reconocidas a lo largo del trazado, indicándose las características geotécnicas y realizando una valoración de las propiedades de dichas formaciones de forma homogénea, independientemente de los cambios composicionales que presentan.

### 9.2.2.1. Rellenos de vías de comunicación (R1)

Corresponden a los rellenos antrópicos compactados de obras de tierra de infraestructuras (terraplenes y todo-uno), la mayor parte de ellos pertenecen a los rellenos de la carretera N-120.

Se clasifican según USCS como CL (arcillas poco plásticas o de plasticidad media) y SC (arenas arcillosas).

Aunque no se cuenta con investigación geotécnica específica en estos materiales, se estima que presentan las características requeridas para uso como terraplenes según PG-3, por lo que es de esperar que su composición litológica sea homogénea y su grado de compactación elevado. Se clasifican como **suelos tolerables y adecuados** a falta de ensayos químicos para su completa clasificación.

Estos materiales son excavables mediante medios mecánicos.

### 9.2.2.2. Relleno de movimiento de tierras (R2).

Dentro de esta unidad se han englobado las zonas sobre las que se asientan los núcleos de población, así como aquellas que están sufriendo importantes movimientos de tierra para urbanizar y/o edificar actualmente o en un futuro próximo.

Se clasifican según USCS como SM: Arenas limosas.

No se cuenta con una completa caracterización geotécnica específica de estos materiales. No obstante, dada la heterogeneidad que presentan y las escasas excavaciones proyectadas en ella, se aconseja su retirada a vertedero.

Estos materiales se consideran excavables mediante medios mecánicos.

### 9.2.2.3. Depósitos cuaternarios de fondeo de valle (Qfv)

Se han considerado en este apartado los depósitos de cursos de agua de pequeña entidad que ocupan generalmente vaguadas rectilíneas excavadas junto a los caminos agrícolas.

Sus depósitos tienen origen mixto y corresponden al pequeño caudal que normalmente circula en sus cauces (aporte longitudinal) como a los sedimentos de arroyada difusa o canalizada que proceden de las vertientes (aportes transversales).

Están constituidos por limos más o menos arenosos, con abundancia de materia orgánica originada en la vegetación que recubre la extensión de terreno que ocupan.

Se clasifican según USCS el 100% como SC (arenas arcillosas). Se consideran **cohesivos** dado los valores de plasticidad obtenidos.

A falta de ensayos químicos y volumétricos para una completa clasificación de los mismos, se clasifican como **tolerables (66%) y seleccionado (33%)**. Son escasos o nulos los volúmenes excavados en esta unidad geotécnica. Se consideran excavables mediante medios mecánicos.

### 9.2.2.4. Depósitos cuaternarios coluviales (Qc)

Este tipo de depósitos son abundantes en las áreas con mayores alturas y pendientes, donde los procesos gravitacionales son más activos.

Se trata de arcillas y limos con proporción variable de grava subangulosa y subredondeada.

Estos depósitos son inestables en desmonte, ya que suelen presentar procesos de movimiento a favor de las pendientes donde se apoyan, favorecidos por su falta de cohesión y su permeabilidad. En ocasiones pueden estar cementados y son más estables. Pero en otras ocasiones pueden tornarse inestables al excavarse su pie, con lo que se reactivan los movimientos mencionados.

Se encuentran escasamente representados en la zona de estudio, al pie del terciario en las proximidades del eje 21 proyectado y en la ladera de la Serie Candana-Herrería en el entorno del p.k. 2+800.

En base a los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio para esta unidad, según PG-3 se trata de un suelo **adecuado y tolerable** (a falta de ensayos químicos y volumétricos para una completa clasificación de los mismos).

Se consideran excavables mediante medios mecánicos.

### 9.2.2.5. Depósitos cuaternarios de abanicos aluviales (QAA)

Formados predominantemente por limos-arenosos a limos-arcillosos, de color ocre-anaranjado, con gravas centimétricas silíceas dispersas, con un color más amarillento en profundidad.

Son acumulaciones de material detrítico de naturaleza, textura y estructura relacionada con el relieve de las formaciones infrayacentes, depositándose a favor del relieve existente con fenómenos deposicionales.

Tienen escasa representación en la zona de estudio, siendo expuestas en la zona del enlace de carreteras en el pie de los materiales miocenos, y de igual manera en el pie de la ladera formada por la Serie Candana-Herrería próximo al viaducto sobre el río Burbia.

En base a los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio disponibles para esta unidad, según PG-3 se trata de un suelo **adecuado**, excavable mediante medios mecánicos. No se disponen de suficientes ensayos para una completa clasificación y reutilización según PG-3, no obstante, no se prevén desmontes significativos en esta unidad.

### 9.2.2.6. Depósitos cuaternarios de conos de deyección (QCD)

Los depósitos de esta naturaleza aparecen se originan a partir de pequeños cauces estacionales, por lo que su naturaleza será variable en función de los materiales que drenen: gravas, arenas o finos.

Alcanzan extensiones de afloramiento considerables. En general están formados por materiales granulares poligénicos y heterométricos en mezcla caótica con arcillas y limos pardos o rojizos. Sus potencias pueden cifrarse entre 5 y 20 metros según se considere la formación en cabecera o zona central.

La capacidad portante se considera baja, y la estabilidad en desmonte dependerá de su granulometría, cohesión, y saturación en agua.

Dentro de esta unidad geológica, se hace distinción de varios sistemas de conos de deyección en función del área fuente a lo largo del trazado. Se distinguen dos sistemas de conos de deyección  $Q_{CD2}$  y  $Q_{CD3}$ .

En base a los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio para esta unidad (a falta de confirmar con ensayos químicos y volumétricos), según PG-3 se trata de suelo **adecuados** (50%) y **tolerables** (50%), excavables mediante medios mecánicos. Se dispone de dos (2) clasificaciones completas dando como resultado suelos adecuados aptos para coronación de rellenos.

#### 9.2.2.6.1. Depósitos cuaternarios de conos de deyección $Q_{CD3}$

La siguiente tabla recoge los valores máximos, mínimos y medios promediados de las campañas de investigación realizadas:

En base a los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio para esta unidad (a falta de confirmar con ensayos químicos y volumétricos), según PG-3 se trata de suelos **adecuados** (50%), **tolerables** (25%) y **seleccionados** (25%). Se dispone de una (1) clasificación completa dando como resultado suelos adecuados aptos para coronación de rellenos.

Según el perfil de sísmica de refracción PS-5+640 excavables mediante medios mecánicos, necesitando ripado los tramos cementados.

#### 9.2.2.7. Depósitos cuaternarios aluviales (Q<sub>AL</sub>)

Dentro de los suelos aluviales, destaca el aluvial del río Cua (Q<sub>AL</sub>), afluente del río Sil. Aparece representado a lo largo del cauce, aunque permanece oculto bajo los numerosos embalses que este río ofrece.

Está formado por gravas lavadas y bolos heterométricos y poligénicos que se intercalan con bancos lentejonares de arena basta, gris o negra.

En el resto de los cauces de los arroyos y barrancos de la zona, los cantos son menos redondeados y su naturaleza está relacionada con la de las rocas infrayacentes. Por otra parte, la proporción de arcilla y limo en estos suelos es siempre bastante elevada, dada su frecuente mezcla con suelos de ladera de los márgenes.

Es por esto que se han diferenciado la para su caracterización geotécnica, la fracción fina de la gruesa según el porcentaje que pasa por el tamiz Nº200 (0,08 mm).

En base a los valores obtenidos en los ensayos de laboratorio para esta unidad: alta plasticidad, alto contenido en materia orgánica, sulfatos, índice de colapso; se clasifican como suelos **marginales** y se recomienda su **retirada a vertedero**.

##### 9.2.2.7.1. Depósitos cuaternarios aluviales granulares

En base a los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio para esta unidad, según PG-3 se trata de un suelo **adecuado** (85%) y **todo uno** (15%), excavable mediante medios mecánicos. Se dispone de una única caracterización completa dando como resultado suelos todo uno.

#### 9.2.2.8. Depósitos cuaternarios de terraza (Q<sub>T</sub>)

Cartográficamente destacan los depósitos de terraza del río Sil, distinguiéndose los niveles de terraza de QT1 a QT3.

La terraza más antigua (Q<sub>T1</sub>) cartografiada, adquiere un gran desarrollo en toda la cuenca del bajo Bierzo. La altura relativa sobre el cauce actual disminuye de 20 a 10 m hacia la confluencia de los ríos Cua y Sil. Presenta una litología típicamente fluvial con canales de gravas intercalados en arcillas y limos y desarrollo de suelos rojos. Esta subunidad no se ve afectada por las actuaciones proyectadas.

La terraza Q<sub>T2</sub> tiene una altura de 6-7 m sobre el cauce actual. Los depósitos son de gravas grises con una potencia de 3 a 7 m, el índice de desgaste de los cantos se sitúa entre 150 y 200 mm, con máximos secundarios muy elevados; esto podría indicar un depósito fluvial con aportaciones fluvio-torrenciales estacionales

La terraza más moderna, Q<sub>T3</sub> se halla muy representada en la zona, y se encuentra en contacto directo con la formación aluvial del cauce del río Cua (afluente del Sil). Los materiales se corresponden con llanura aluvial de inundación sobre la que se encaja el cauce (Q<sub>AL</sub>) de 1 a 1,5 m a unos 3-6 m por encima de la misma.

Dada la similitud entre las propiedades geotécnicas de las terrazas Q<sub>T2</sub> y Q<sub>T3</sub>, se agruparán para la caracterización realizada en el presente apartado. A su vez se separa el nivel cohesivo del granular.

En base a los valores obtenidos en los ensayos de laboratorio para esta unidad se clasifican como suelos **tolerables** a falta de confirmar con ensayos químicos y volumétricos. Se consideran excavables mediante medios mecánicos.

##### 9.2.2.8.1. Depósitos cuaternarios de terraza granulares

En base a los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio para esta unidad, según PG-3 se trata de un suelo **adecuado** (50%) y **todo uno/seleccionado** (50% con cribado previo), excavables mediante medios mecánicos. Se dispone de una única caracterización completa dando como resultado suelos todo uno y seleccionado con cribado previo, apto para coronación de terraplén.

#### 9.2.2.9. Depósitos terciarios miocenos (T<sub>1</sub>)

Facies continentales miocenas procedentes de la denudación de los relieves circundantes, depositados en abanicos aluviales entrelazados en su deposición y cuya litología está íntimamente relacionada con la del área madre. Los condicionantes de los afloramientos están fuertemente influenciados por la tectónica.

Los depósitos miocenos que se representan en la zona de estudio, reflejan facies más medias y distales dentro de las sedimentaciones de abanicos aluviales. Están constituidos por arenas, arenas limosas, limos arenosos y arcillas con cantos dispersos (en la mayoría de las ocasiones). La naturaleza de los cantos está íntimamente relacionada con el área fuente, encontrándose alternados con limos arcillosos de colores asalmonado-amarillentos y lentejones arenosos.

De las 33 muestras ensayadas, 23 de ellas se comportan como suelos cohesivos y las 10 restantes como suelos granulares, por lo que se ha diferenciado entre miocenos terciarios cohesivos y granulares para su caracterización geotécnica.

##### 9.2.2.9.1. Depósitos miocenos cohesivos

En base a los valores obtenidos en los ensayos de laboratorio para esta unidad se clasifican como suelos **tolerables** a falta de confirmar con ensayos químicos y volumétricos. Las muestras completamente caracterizadas se consideran aptas para **núcleo y cimiento** de terraplén y **excavables** mediante medios mecánicos.

**9.2.2.9.2. Depósitos miocenos granulares**

En base a los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio para esta unidad, según PG-3 se trata de un suelo **adecuado**, excavables mediante medios mecánicos. Se dispone de una única caracterización completa dando como resultado suelos apto para **coronación** de terraplén.

**9.2.3. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE LOS MACIZOS ROCOSOS ATRAVESADOS**

Los materiales rocosos presentes en las excavaciones contempladas en el proyecto están constituidos por cuarcitas, pizarras, areniscas, calizas y dolomías. La edad de estos materiales es Cámbrico y Ordovícico

**9.2.3.1. Cámbrico Inferior (CA<sub>1</sub>)**

Esta unidad litológica está compuesta por pizarras y areniscas feldespáticas con niveles calcáreos en su parte inferior (Formación Candana – Herrería). Se presenta estratificada en niveles de potencia decimétrica con buzamiento general de 55° Noroeste.

Los miembros que presenta son difícilmente individualizables debido a los cambios laterales de facies. La parte basal de la sucesión comienza con alrededor 100 y 150 m de areniscas feldespáticas en capas de 20 a 50 cm de espesor, entre las que se hallan intercaladas pizarras y algunos niveles de micro conglomerados.

Por encima del tramo basal, y sobre 50 m de pizarras negras sigue un tramo carbonatado de 100 a 120 m de potencia, definido como un nivel calcáreo, que puede presentarse como un nivel calcáreo masivo o bien como alternancia de pizarras y calco esquistos.

De cara a la caracterización geotécnica para el cálculo de estabilidad de taludes, se ha diferenciado un tramo inicial desde el PPKK 2+360 al 3+120 en el que la roca predominante es la arenisca con intercalaciones pizarrosas con un índice RMR mayor y un tramo desde el PPKK 3+860 al 4+620 donde predomina la pizarra frente a la arenisca, estando más fuertemente foliada y por lo tanto presentando menor índice RMR.

**9.2.3.2. Cámbrico inferior-medio (CA<sub>1.2</sub>)**

La Caliza de Vegadeo se presenta en bancos por lo general poco espesos y con una recristalización muy notable debida al metamorfismo regional. Su espesor puede estimarse en unos 200-250 m, así se refleja en la zona del trazado.

**9.2.3.3. Cámbrico medio-superior (Co)**

Se denomina Serie de los Cabos. Está fundamentalmente formada por areniscas y pizarras y ocupa una gran parte de los afloramientos paleozoicos de la zona final del trazado.

En la zona que el trazado atraviesa esta formación es predominantemente pizarrosa. El porcentaje de pizarras es mucho más elevado que el de areniscas. En cuanto a sus características, son pizarras satinadas negras o grises contrastando con el color verdoso de las descritas presentes

en la zona más al norte del trazado. El espesor en esta región, apenas llega a los 1.000 m. En el techo presenta también unos niveles de cuarcitas de poco espesor que a veces resultan difíciles de seguir cartográficamente.

**9.2.4. ESPESOR DE TIERRA VEGETAL**

La larga e intensa presión humana ha transformado por completo la zona objeto de estudio, y la vegetación

A lo largo del trazado se ha detectado la presencia de tierra vegetal, la cual será retirada y se acopiará en obra para posteriormente será reutilizada para la revegetación de los taludes. Tanto la fracción que no sea válida para su reutilización como el exceso de tierra vegetal se enviarán a vertedero.

Mediante los sondeos y calcatas disponibles se ha tramificado el espesor de tierra vegetal recogiendo en la siguiente tabla:

EJE	INVESTIGACIÓN	TV (m)	TV <sub>medio</sub> (m)
1	SR-0+400	0,3	0,33
	SR-0+800	0,6	
	SR-1+200	0,2	
	SD-1+560	0,3	
	SD-1+640	0,2	
	SE-1+640 (MI)	0,2	
	SE-2+260	0,2	
	SR-2+720	0,2	
	SD-2+900	0,25	
	SE-2+900 (MI)	0,2	
	SR-3+380	0,3	
	SR-4+240	0,2	
	SD-4+860	0,3	
	SD-4+900	0,3	
	SE-5+540	0,5	
	SR-5+980	0,5	
	CR-0+500	0,9	
	CE-0+800	0,6	
	CD-1+375	0,4	
	CD-3+160	0,3	
CR-3+260	0,2		
CD-3+520	0,3		
CE-3+620	0,2		
CR-3+720	0,3		
CR-3+830	0,2		
CR-3+960	0,3		

EJE	INVESTIGACIÓN	TV (m)	TV <sub>medio</sub> (m)
	CD-4+100	0,5	
	CE-4+660	0,15	
	CD-5+190	0,5	
11	CR-(E11)-0+290	0,3	0,45
	CR-(E11)-0+620	0,6	
12	CR-(E12)-0+120	0,4	0,33
	CD-(E12)-0+900	0,25	
13	CR-(E13)-0+380	0,2	0,2
	CD-(E13)-0+640	0,2	
18	CR-(E-18)-1+100	0,3	0,3
21	CR-(E21)-0+120	0,4	0,4
24	SR-(E24)-0+650	0,6	0,4
	CR-(E24)-0+460	0,3	
	CR-(E24)-0+580	0,3	
36	SR-3+620	0,3	0,3
50	SD-(E50)-0+100	0,3	0,3

**9.2.5. EXCAVABILIDAD**

En este apartado se estudia la excavabilidad del material existente. La excavabilidad de los materiales depende de su resistencia, de la presencia de discontinuidades que permitan su arranque a través de determinadas familias y finalmente de la maquinaria utilizada. Bajo el término excavabilidad se engloban las siguientes posibilidades:

- Excavable o Ripable: Excavación mediante medios mecánicos
- Excavable con ayuda de voladura: Excavación mediante combinación de medios mecánicos y explosivos
- Voladura: Excavación mediante el empleo de explosivos

Los depósitos cuaternarios, tanto de fondo de valle, como aluviales, como de terraza, los rellenos antrópicos compactados, conos de deyección, litologías terciarias y los suelos de alteración son excavables mediante medios mecánicos.

Para determinar la excavabilidad de los materiales rocosos presentes a lo largo del trazado en estudio, se han empleado dos criterios: **el criterio de Excavabilidad de Franklin et al, y el que se determina en base a las velocidades sísmicas** obtenidas en función de la pre-interpretación realizada por Teoría de Rayos y empleando el Manual para el control y diseño de voladuras en obras de carreteras, editado por el Ministerio de Fomento (Dirección General de Carreteras

Siguiendo dichos criterios, en la siguiente tabla resumen se indica la excavabilidad de los materiales afectados por el trazado:

Ud. Geotécnica	Litología	Excavabilidad
R <sub>1</sub>	Relleno antrópico compactado	Excavables mediante medios

Ud. Geotécnica	Litología	Excavabilidad
		mecánicos
R <sub>2</sub>	Rellenos de movimiento de tierras	Excavables mediante medios mecánicos
Q <sub>FV</sub> (fondo de valle)	Limos arenosos	Excavables mediante medios mecánicos
Q <sub>C</sub> (coluvial)	Arcillas y limos con grava subangulosa y subredondeada	Excavables mediante medios mecánicos
Q <sub>AA</sub> (abanico aluvial)	Limos-arenosos a limos-arcillosos con gravas	Excavables mediante medios mecánicos
Q <sub>CD2</sub> (cono de deyección)	Gravas y arenas con finos	Excavables mediante medios mecánicos
Q <sub>CD3</sub> (cono de deyección)	Gravas y arenas con finos	60% Excavables 40% Ripables
Q <sub>AL</sub> (cohesivo) (aluvial)	Arcillas y arenas arcillosas	Excavables mediante medios mecánicos
Q <sub>AL</sub> (granular) (aluvial)	Gravas arcillosas	Excavables mediante medios mecánicos
Q <sub>T</sub> (cohesivo) (terrazza)	Arcillas y arenas arcillosas	Excavables mediante medios mecánicos
Q <sub>T</sub> (granular) (terrazza)	Arenas y gravas limosas	Excavables mediante medios mecánicos
T <sub>1</sub> (cohesivo)	Arcillas y arenas limosas	Excavables mediante medios mecánicos
T <sub>1</sub> (granular)	arenas limosas	Excavables mediante medios mecánicos
CA <sub>1</sub>	Arenisca y pizarra	25% Excavable 25% Ripable 50% Voladura
CA <sub>1</sub>	Pizarra y arenisca	Ripables
C <sub>A 1-2</sub>	Caliza	20% Ripable 80% Voladura
Co	Pizarra	80% Ripable 20% Voladura

**9.2.6. APROVECHAMIENTO DE MATERIALES**

A continuación se resume la aptitud para su reutilización en obras de tierra de los materiales afectados por el trazado en estudio, ya indicado en la caracterización geotécnica realizada en apartados anteriores:

Ud. Geotécnica	Litología	Clasificación PG-3	Posible reutilización con tratamiento de cribado y otros	Reutilización	Observaciones
R <sub>1</sub>	Relleno antrópico compactado	Tolerable	Núcleo y cemento	Núcleo y cemento	Según ensayos realizados se clasifican como adecuados y tolerables a falta de confirmar con ensayos químicos

Ud. Geotécnica	Litología	Clasificación PG-3	Posible reutilización con tratamiento de cribado y otros	Reutilización	Observaciones
R <sub>2</sub>	Rellenos de movimiento de tierras	Inadecuado	Vertedero	Vertedero	Según ensayos realizados se clasifican como adecuados y seleccionados a falta de confirmar con ensayos químicos. Se recomienda su retirada a vertedero por su heterogeneidad
Q <sub>FV</sub>	Limos arenosos	66% Tolerable 33% Seleccionado	Núcleo y cemento	Núcleo y cemento	Según ensayos realizados se clasifican como tolerables y seleccionados a falta de confirmar con ensayos químicos y volumétricos
Q <sub>C</sub>	Arcillas y limos con grava subangulosa y subredondeada	60% Adecuado 40% Tolerable	Núcleo y cemento	Núcleo y cemento	Según ensayos realizados se clasifican como tolerables y adecuados a falta de confirmar con ensayos químicos y volumétricos
Q <sub>AA</sub>	Limos-arenosos a limos-arcillosos con gravas	Adecuado	Coronación de terraplén	Coronación de terraplén	Según ensayos realizados se clasifican como adecuados a falta de confirmar con ensayos químicos y cálculo de CBR
Q <sub>CD2</sub>	Gravas y arenas con finos	56% Adecuado 44% Tolerable	56% Coronación 44% Núcleo y cemento	Núcleo y cemento	Se dispone de 32 caracterizaciones completas clasificándose como adecuados aptos para coronación. Resto tolerable y adecuado a falta de confirmar con ensayos químicos y volumétricos
Q <sub>CD3</sub>	Gravas y arenas con finos	62% Adecuado 19% Seleccionado 19% Tolerable	81% Coronación 19% Núcleo y cemento	Núcleo y cemento	Se dispone de una (1) clasificación completa dando como resultado suelos adecuados aptos para coronación de rellenos tras cribado
Q <sub>AL</sub> (cohesivo)	Arcillas y arenas arcillosas	Marginal	Vertedero	Vertedero	Según valores de plasticidad y de materia orgánica, se recomienda su retirada a vertedero
Q <sub>AL</sub> (granular)	Gravas arcillosas	85% Adecuado 15% Todo uno	Todo uno	Vertedero	Se dispone de una caracterización completa dando como resultado suelos todo uno
Q <sub>T</sub> (cohesivo)	Arcillas y arenas arcillosas	Tolerable	Tolerable	Coronación de terraplén	Se considera excepcionalmente en este caso que la unidad completa tiene las propiedades de suelos adecuados (sin considerar la parte dada como tolerable ofrecida en la terraza de finos), debido a que contiene un volumen mucho mayor la parte clasificada como granular y de forma bibliográfica y de experiencias previas estos materiales contienen buenas propiedades, además, la única muestra clasificada con la totalidad de los ensayos requeridos ofrece propiedades de suelo todo uno/seleccionado.
Q <sub>T</sub> (granular)	Arenas y gravas limosas	50% Adecuado 50% Todo uno/seleccionado	Coronación Todo uno / coronación		
T <sub>1</sub> (cohesivo)	Arcillas y arenas limosas	Tolerable	Núcleo y cemento	Núcleo y cemento	Se dispone de una caracterización completa para la fracción granular. Se consideran en conjunto tolerables aptos para núcleo y cemento de terraplén
T <sub>1</sub> (granular)	arenas limosas	Adecuado	Coronación		
CA <sub>1</sub>	Arenisca y pizarra	Roca	Todo uno	Todo uno	Pendiente de confirmación con ensayos de reutilización específicos en siguiente fase
CA <sub>1</sub>	Pizarra y arenisca	Roca evolutiva	Todo uno	Todo uno	No se dispone de ensayos D.L.A. en esta formación. Se consideran evolutivas del lado de la seguridad

Ud. Geotécnica	Litología	Clasificación PG-3	Posible reutilización con tratamiento de cribado y otros	Reutilización	Observaciones
CA1-2	Caliza	Roca	Pedraplenes, grave cemento, suelo cemento y zahorra para firmes, y áridos para hormigón	Pedraplenes, grave cemento, suelo cemento y zahorra para firmes, y áridos para hormigón	Datos clasificados de los ensayos de contraste de las canteras que explotan la misma unidad
Co	Pizarra	Roca evolutiva	Todo uno	Todo uno	Pendiente de confirmación con ensayos de reutilización específicos en siguiente fase

### 9.2.7. SANEOS

Los terraplenes se apoyan mayoritariamente sobre los suelos cuaternarios y en rellenos existentes, los cuales por lo general presentan escaso espesor, que se ha estimado conveniente retirar. Los tramos donde se han previsto saneos son los que a continuación se indican, clasificándose el material procedentes de estas excavaciones como inadecuado, y destinándose a vertedero.

Actuación	Eje	Pki	Pkf	Altura máx. (m)	Longitud (m)	UG de apoyo	SANEOS (m)
TRONCO	1	0+000	0+160	4	160	T1 / QT3	1,40
	1	0+390	0+540	1,8	150	R2 / T1 / QAA	1,50
	1	0+720	0+900	3,4	180	R2 / T1 / QAA	1,00
	1	0+950	1+270	5,8	320	T1 / QAA	1,00
	1	2+040	2+260	8,43	220	R1 / QAA	>2m
	1	3+700	3+800	12	100	R2 / QCD2	2,00
	58	1+920	2+040	2,42	120	R2 / QCD2	2,00
ENLACE 1	1	5+040	5+100	12	60	R2 / CA1-2	1,50
	29	0+410	0+450	5,8	40	T1	0,90
	10	0+060	0+200	6,03	140	QAL	1,00
	10	0+540	0+876	18,7	336	QAL	1,00
	8	0+140	0+340	4,5	200	QAL	1,00
	11	0+000	0+130	9,34	130	QAL	1,00
	11	0+150	0+617	16,5	467	QAL	1,00
	13	0+340	0+540	10,35	200	R2 / QT3 / T1	1,00
	23	0+000	0+454	2,5	454	QAL	1,00
	21	0+000	0+200	3	200	QAL	1,00
	12	0+000	0+430	10	430	QAL	1,80
	24	0+000	0+580	13,54	580	QAL	1,80
	20	0+380	0+660	8,73	280	QAL	0,60
	20	0+860	1+040	9,67	180	QT	1,30
	17	0+000	0+280	2,08	280	QT	1,30
17	0+400	1+005	2	605	QAL	1,80	
14	0+000	0+730	7,43	730	R1 / QAL / QT	1,30	
18	0+920	1+100	2,5	180	QT	1,30	
ENLACE 2	34	0+000	0+100	5,9	100	T1 / R1	>2
	35	1+280	1+650	8,96	370	QCD2 / R1	>2

Con carácter general en la base de los rellenos, la preparación del apoyo debe incluir la eliminación de la tierra vegetal, la cual podrá ser utilizada para el recubrimiento de los nuevos taludes y la restauración de vertederos.

Cabe destacar en el proyecto la existencia de terraplenes a media ladera, que hacen que la preparación del área de apoyo en éstos sea más laboriosa.

En el tratamiento del plano de apoyo se ha considerado la excavación de banquetas o escalones cuya anchura mínima sumando la longitud de terraplén añadido en cada una sea de 5,0 m, con un talud de 60º de inclinación entre escalones y una altura máxima de cada escalón de 1,20 m y mínima de 0,30 m. El ancho mínimo de las banquetas será de 1,20 m, cumpliendo que al menos la longitud de terraplén añadido en ese caso sea al menos de 3,80 m, de forma que se cumpla que la suma de ambos sea superior al mínimo indicado de 5,0 m. Se ha medido este retaluzado como excavación en saneo.

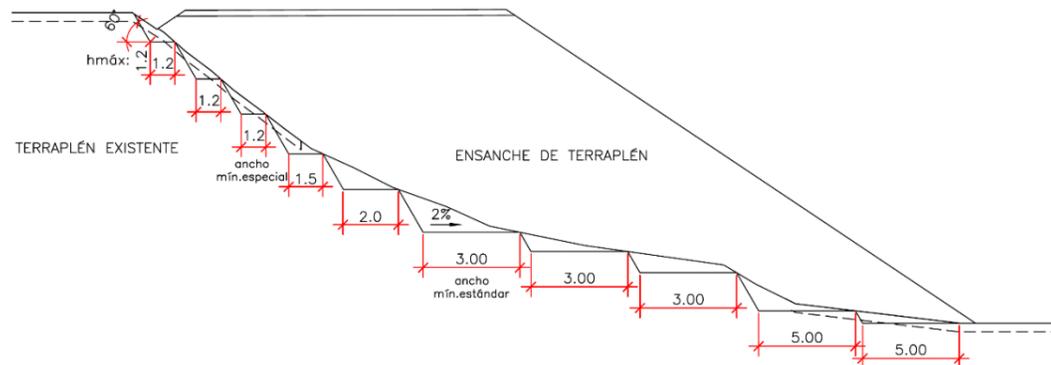


Figura Esquema de escalonado

**9.2.8. COEFICIENTES DE PASO Y ESPONJAMIENTO**

El peso volumétrico de un material al ser excavado varía al de su puesta en obra, puesto que al excavar un material es frecuente que aumente su volumen (coeficiente de esponjamiento), para reducirse una vez otra vez cuando es compactado. Es precisamente al coeficiente que relaciona la variación de volumen de un determinado material en estado natural con el volumen obtenido mediante una determinada energía de compactación, al que denominamos como coeficiente de paso.

En los materiales que se van a excavar y reutilizar en los rellenos compactados, el coeficiente de paso o de variación volumétrica CVU, se determina mediante la expresión:

$$CVU = \frac{V_{FINAL}}{V_{INICIAL}} = \frac{\frac{Peso\ seco}{D_{SECA\ final}}}{\frac{Peso\ seco}{D_{SECA\ inicial}}} = \frac{D_{SECA\ inicial}}{D_{SECA\ final}}$$

La densidad seca inicial es la que tiene el terreno en su estado natural y la densidad seca final se obtiene a partir de los valores de densidad máxima obtenidos en el ensayo Proctor de referencia aplicando el grado de compactación de puesta en obra, por lo que la expresión anterior quedaría de la siguiente forma:

$$C_{VU} = 100 \times \frac{\gamma_{dm}}{G_C \gamma_{dmax}}$$

Dónde:

$\gamma_{dm}$ : Valor medio de las densidades secas en estado natural.

$\gamma_{dmax}$ : Valor medio de las densidades máximas correspondientes al ensayo Proctor modificado.

$G_C$ : Grado de compactación conseguido en la puesta en obra del material, expresado en tanto por ciento respecto del máximo obtenido en el ensayo de apisonado normal. Normalmente se emplea un 95%.

El factor de esponjamiento expresa la relación entre la densidad seca del suelo en estado natural y el mismo concepto cuando es vertido sin compactar, como sucede con los materiales enviados a vertedero.

La diferencia entre ambos se basa en el grado de compactación final, adoptándose de forma general un grado de compactación de entre el 95 y el 100% para formar parte de rellenos y entre el 60-80 % para el material acumulado en vertedero (vertido, sin compactar).

Así, ambos coeficientes se pueden calcular a partir de las densidades obtenidas en laboratorio o bien estimadas en función de datos existentes, pudiendo considerarse un grado de compactación mínimo del 95% para conformar rellenos y del orden del 75% para el acúmulo del material en vertedero.

Se incluyen a continuación una tabla con los valores de las unidades a excavar en la alternativa propuesta, obtenidos a partir de bibliografía consultada y experiencias previas en este tipo de materiales, no obstante, deberán realizarse ensayos de contraste antes de utilizarlos en la obra.

Ud. Geotécnica	Litología	Porcentaje aprovechamiento de la unidad	Reutilización	Coefficiente de paso (95%)	Coefficiente de esponjamiento-75%
R <sub>1</sub>	Relleno antrópico compactado	Tolerable	Núcleo y cimientado	1	1,2
R <sub>2</sub>	Rellenos de movimiento de tierras	Inadecuado	Vertedero	1,1	1,3
Q <sub>FV</sub>	Limos arenosos	66% Tolerable	Núcleo y	0,96	1,15

Ud. Geotécnica	Litología	Porcentaje aprovechamiento de la unidad	Reutilización	Coefficiente de paso (95%)	Coefficiente de esponjamiento-75%
		33% Seleccionado	cimiento		
Q <sub>C</sub>	Arcillas y limos con grava subangulosa y subredondeada	60% Adecuado	Núcleo y cimiento	0,95	1,33
		40% Tolerable			
Q <sub>AA</sub>	Limos-arenosos a limos-arcillosos con gravas	Adecuado	Coronación de terraplén	0,97	1,34
Q <sub>CD2</sub>	Gravas y arenas con finos	56% Adecuado	Núcleo y cimiento	0,98	1,12
		44% Tolerable			
Q <sub>CD3</sub>	Gravas y arenas con finos	62% Adecuado	Núcleo y cimiento	1,05	1,15
		19% Seleccionado			
		19% Tolerable			
Q <sub>AL</sub> (cohesivo)	Arcillas y arenas arcillosas	Marginal	Vertedero	0,97	1,1
Q <sub>AL</sub> (granular)	Gravas arcillosas	85% Adecuado	Vertedero	1	1,3
		15% Todo uno			
Q <sub>T</sub> (cohesivo)	Arcillas y arenas arcillosas	Tolerable	Coronación de terraplén	1,05	1,1
Q <sub>T</sub> (granular)	Arenas y gravas limosas	50% Adecuado 50% Todo uno/seleccionado			
T <sub>1</sub> (cohesivo)	Arcillas y arenas limosas	Tolerable	Núcleo y cimiento	1,17	1,3
T <sub>1</sub> (granular)	arenas limosas	Adecuado			
CA <sub>1</sub>	Arenisca y pizarra	Roca	Todo uno	1,2	1,35
CA <sub>1</sub>	Pizarra y arenisca	Roca evolutiva	Todo uno	1,15	1,3
C <sub>A1-2</sub>	Caliza	Roca	Pedraplenes, grave cemento, suelo cemento y zahorra para firmes, y áridos para hormigón	1,22	1,4
Co	Pizarra	Roca evolutiva	Todo uno	1,15	1,3

### 9.2.9. CARACTERIZACIÓN DE DESMONTES

En base a los datos obtenidos en la campaña geotécnica del corredor y considerando los inventarios de taludes realizados, se han adoptado distintas geometrías según el material en el que se han proyectado los desmontes.

En el caso de desmontes en suelos cuaternarios y terciarios, los taludes propuestos son 3H:2V.

En el caso de excavaciones en roca se proponen taludes más verticales:

- En el caso de desmontes en la unidad CA1 de pizarras y areniscas se proponen taludes al 1H:1V en los tramos donde predominan los estratos pizarrosos y al 2H:3V en aquellos tramos donde predominan los estratos areniscosos. En ambas litologías se retaluzarán sistemáticamente al 3H:2V el tramo superior meteorizado.
- En el caso de desmontes en la unidad CA1-2 de calizas y dolomías se proponen taludes al 1H:2V y se retaluzará sistemáticamente al 3H:2V el tramo superior meteorizado.
- En el caso de desmontes en la unidad Co de pizarras y esquistos se proponen taludes al 2H:3V y se retaluzará sistemáticamente al 3H:2V el tramo superior meteorizado.

Para desmontes menores en cualquier litología se proponen genéricamente desmontes al 3H:2V y ocasionalmente desmontes al 1H:1V.

A continuación se incluye la tabla resumen de los desmontes finalmente proyectados.

ACTUACIÓN	Eje	Pki	Pkf	Longitud (m)	Altura máxima en el eje (m)	Altura máxima MD (m)	Altura máxima MI (m)	Desbroce y espesor de tierra vegetal a retirar (m)	Reconocimientos Geotécnicos	Unidad Geotécnica	Talud (*)	Excavabilidad	Clasificación PG-3	Reutilización	Fondo de explanada	Medidas de sostenimiento y drenaje	Observaciones
TRONCO	1	0+080	0+300	240	0	10,73	0	0,33	PR-0+120; SR-0+400	T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		Cuneta de guarda perimetral. Berma de despeje
		0+400	0+660	260	0	5	0	0,33	SR-0+400; CE-0+400; T-0+390; PR-0+500; CR-0+500	T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		Cuneta de guarda perimetral
		0+880	0+980	100	3,46	0	0	0,33	SR-0+800; PE-0+800; CE-0+800	T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
		1+036	1+730	694	0	25	0	0,33	SR-1+200; PE-1+200; C-2; CD-1+375; SD-1+560; SD-1+640; SE-1+640(MI)	T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable	Drenes californianos (φ=75mm) de 25 m de longitud separados 5m a 1,5m del pie del desmonte con 7º de inclinación con respecto a la horizontal	Cuneta de guarda perimetral. Berma de despeje
	60	0+000	0+168	168	5	2,43	9,84	0,3	SR-0+400; CE-0+400; T-0+390	T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		Cuneta de guarda perimetral en la margen derecha
	61	0+100	0+160	60	0	4,38	4,97	0,6	SR-0+800; PE-0+800; CE-0+800	T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
	62	0+160	0+329	169	4,12	7	2,55	0,6		T1 (100%)	3H:2V	Medios	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		

ACTUACIÓN	Eje	Pki	Pkf	Longitud (m)	Altura máxima en el eje (m)	Altura máxima MD (m)	Altura máxima MI (m)	Desbroce y espesor de tierra vegetal a retirar (m)	Reconocimientos Geotécnicos	Unidad Geotécnica	Talud (*)	Excavabilidad	Clasificación PG-3	Reutilización	Fondo de explanada	Medidas de sostenimiento y drenaje	Observaciones
1	63	0+000	0+187	187	6,4	8	9,16	0,2	SR-1+200; PE-1+200; C-2	QAA (50%) / T1 (50%)	3H:2V	Medios mecánicos	50% Adecuado / 50% Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
		2+260	2+340	80	0	3,95	0	0,2	SE-2+260	T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
		2+720	3+140	420	0	40,95	0	0,33	SD-2+900; SE-2+900 (MI); T-2+850; EG-2+700; EG-2+900; PS-2+900	Qc (2%) / CA1 (98%)	2H:3V (Retaluzado al 3H:2V)	25% Excavable 25% Ripable 50% Voladura	Roca	Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión. Retaluzado de los 2 m superiores a excepción del tramo comprendido entre los PK 2+740 a 2+840 con aumento de medidas estabilizadoras (Soil Nailing)	Cuneta de guarda perimetral. Berma de despeje. Se sustituye retaluzado desde el PK 2+740 a 2+840 por medidas estabilizadas oras debido a motivos de ocupación
		3+480	3+540	60	0	3	0	0,33	CD-3+520	QCD2 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	50% Adecuado / 50% Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
	35	0+840	0+880	40	0	14,86	0	0,3	EG-2+700; EG-2+900	CA1 (100%)	2H:3V (Retaluzado al 3H:2V)	25% Excavable 25% Ripable 50% Voladura	Roca	Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	Berma de despeje
		0+920	0+990	70	0	0	2,28	0,3	CD-3+160; C-3	QCD2	3H:2V	Medios	50% Adecuado	Núcleo y cimiento	Tolerable		

ACTUACIÓN	Eje	Pki	Pkf	Longitud (m)	Altura máxima en el eje (m)	Altura máxima MD (m)	Altura máxima MI (m)	Desbroce y espesor de tierra vegetal a retirar (m)	Reconocimientos Geotécnicos	Unidad Geotécnica	Talud (*)	Excavabilidad	Clasificación PG-3	Reutilización	Fondo de explanada	Medidas de sostenimiento y drenaje	Observaciones
	71									(100%)		mecánicos	50% Tolerable	cimiento			
		1+650	1+740	90	0	0	6,65	0,3	T-4+040	CA1 (100%)	1H:1V	Ripables	Roca	Todo uno	Tolerable		Berma de despeje
		0+000	0+070	70	4,84	6,96	6,1	0,3	SR-3+440; PS-3+500	QCD2 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	50% Adecuado 50% Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
		0+105	0+360	255	1,74	1,12	3,9	0,3	CD-3+160; C-3	QCD2 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	50% Adecuado 50% Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
		0+430	0+634	204	0	0	3	0,3		CA1 (100%)	3H:2V	Ripables	Roca	Todo uno	Tolerable		
	1	4+040	4+220	180	0	14,16	0	0,33	T-4+040; CD-4+100; SR-4+240	CA1 (100%)	2H:3V (Retaluzado al 3H:2V)	Ripables	Roca	Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	Cuneta de guarda perimetral. Berma de despeje
		4+360	4+400	40	0	16	0	0,33	EG-4+380; EG-4+300; EG-4+360; T-4+450	CA1 (100%)	1H:1V (Retaluzado al 3H:2V)	Ripables	Roca	Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	
		4+760	5+040	280	0	28,5	10,2	0,33	SD-4+860; SD-4+900; PS-4+850; EG-4+850; T-4+850; EG-4+900	CA1-2 (100%)	1H:2V (retaluzado al 3H:2V)	20% Ripable 80% Voladura	Roca	Pedraplén, zahorra, áridos para hormigón, escollera	Roca	Bulonado 2,50*2,50; L=6m; Phi=32 mm y malla de triple torsión	Cuneta de guarda perimetral en la margen derecha.
		5+120	5+240	120	0	21	0	0,33	CD-5+190; T-5+300; (E50)0+100	QCD3 (30%) / CA1-2 (70%)	1H:1V (Retaluzado al 3H:2V)	10% Excavables 30% Ripables 60%	30% Tolerable / 70% Roca	30% núcleo y cimiento 70% pedraplén, zahorra,	Roca	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple	Cuneta de guarda perimetral. Berma de

ACTUACIÓN	Eje	Pki	Pkf	Longitud (m)	Altura máxima en el eje (m)	Altura máxima MD (m)	Altura máxima MI (m)	Desbroce y espesor de tierra vegetal a retirar (m)	Reconocimientos Geotécnicos	Unidad Geotécnica	Talud (*)	Excavabilidad	Clasificación PG-3	Reutilización	Fondo de explanada	Medidas de sostenimiento y drenaje	Observaciones
											)	Voladura		áridos para hormigón y escollera		torsión	despeje
	67	0+040	0+061	21	0	3	2,8	0,33	SE-4+630; PE-4+640; CE-4+660	CA1-2 (100%)	1H:1V	100% Ripable	Roca	Pedraplén, zahorra, áridos para hormigón, escollera	Roca		
	73	0+000	0+111	111	12,75	15,5	10,31	0,33	SD-4+900; PS-4+850; EG-4+900	CA1-2 (100%)	1H:2V (retaluzado al 3H:2V MD)	20% Ripable 80% Voladura	Roca	Pedraplén, zahorra, áridos para hormigón, escollera	Roca	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	
	58	0+280	0+380	100	0	0	10,13	0,33		CA1-2 (100%)	1H:2V	20% Ripable 80% Voladura	Roca	Pedraplén, zahorra, áridos para hormigón, escollera	Roca	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	
	1	5+540	5+620	80	4,4	10,9	0	0,33	SE-5+540; SE-5+640	QCD3 (100%)	1H:1V	60% Excavables 40% Ripables	62% Adecuado 19% Seleccionado 19% Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
	1	5+720	5+840	120	0	3,75	0	0,33	CD-5+820	QCD3 (100%)	3H:2V	60% Excavables 40% Ripables	62% Adecuado 19% Seleccionado 19% Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
	1	6+060	6+243	183	0	29,14	7,58	0,33	SD-6+200; T-6+250; T-6+360; CD-6+380; EG-6+400; EG(E74)-	Co (100%)	2H:3V (Retaluzado al 3H:2V)	80% Ripable 20% Voladura	Roca	Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple	Cuneta de guarda perimetral en la margen

ACTUACIÓN	Eje	Pki	Pkf	Longitud (m)	Altura máxima en el eje (m)	Altura máxima MD (m)	Altura máxima MI (m)	Desbroce y espesor de tierra vegetal a retirar (m)	Reconocimientos Geotécnicos	Unidad Geotécnica	Talud (*)	Excavabilidad	Clasificación PG-3	Reutilización	Fondo de explanada	Medidas de sostenimiento y drenaje	Observaciones
									1+000		)					torsión	derecha. Berma de despeje
Eje 78	78	0+120	0+270	150	5,44	7,44	2,96	0,33	SD-6+200; T-6+250; T-6+360; CD-6+380; EG-6+400; EG(E74)-1+000	Co (100%)	2H:3V	80% Ripable 20% Voladura	Roca	Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	Análisis estabilidad análogo a desmorte 6+060 a 6+580 en eje 1
	78	0+320	0+460	140	8,07	15,09	4,91	0,33	SD-6+200; T-6+250; T-6+360; CD-6+380; EG-6+400; EG(E74)-1+000	Co (100%)	2H:3V (Retaluzado al 3H:2V en MD)	80% Ripable 20% Voladura	Roca	Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	
ENLACE 1	29	0+210	0+400	190	5	2,31	10,45	0,35	CD(E13)-0+640	T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
	29	0+450	0+480	30	2,49	1,78	4,04	0,35		T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
	29	0+770	0+860	90	0	0	2,55	0,35		T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
	9	0+280	0+800	520	0	7,6	0	0,35		T1 (100%)	1H:1V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		Se aumenta pendiente para no retaluzar el desmorte existente hasta A-6
	27	0+000	0+100	100	4,83	2,5	2,67	0,35		QT (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	50% Adecuado 50% Todo uno/seleccionad	Todo uno Seleccionado	Tolerable		

ACTUACIÓN	Eje	Pki	Pkf	Longitud (m)	Altura máxima en el eje (m)	Altura máxima MD (m)	Altura máxima MI (m)	Desbroce y espesor de tierra vegetal a retirar (m)	Reconocimientos Geotécnicos	Unidad Geotécnica	Talud (*)	Excavabilidad	Clasificación PG-3	Reutilización	Fondo de explanada	Medidas de sostenimiento y drenaje	Observaciones
	28	0+060	0+130	70	0	0	4,62	0,35		QT (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	50% Adecuado 50% Todo uno/seleccionado	Todo uno Seleccionado	Tolerable		
ENLACE 2	32	0+300	0+326	26	0	6,4	0	0,3	T-1+190	T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		Cuneta de guarda perimetral
	40	0+000	0+040	40	6,64	6,84	3,05	0,3		T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		Cuneta de guarda perimetral
	41	0+017	0+046	29	0	7,17	0	0,3		T1 (100%)	1H:1V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		Se aumenta inclinación a talud de 3H:2V a 1H:1V por motivos de ocupación
	38	0+020	0+129	109	0	8	0	0,3		QAA (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Adecuado	Núcleo y cimiento	Adecuado		
	33	0+000	0+020	20	7,2	8,9	6,6	0,3	SE-2+260	T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
	33	0+060	0+090	30	2,6	4,2	2,4	0,3	SE-2+260	T1 (100%)	3H:2V	Medios mecánicos	Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		
	35	0+010	0+120	110	7,5	5,5	8,7	0,3	SR-2+400	T1 (MI) CA1 (MD)	3H:2V (MI) 1H:1V (MD)	Excavables MI Ripables MD	T1:Tolerable CA1: Roca	T1: Núcleo y cimiento CA1: Todo uno	Tolerable		

ACTUACIÓN	Eje	Pki	Pkf	Longitud (m)	Altura máxima en el eje (m)	Altura máxima MD (m)	Altura máxima MI (m)	Desbroce y espesor de tierra vegetal a retirar (m)	Reconocimientos Geotécnicos	Unidad Geotécnica	Talud (*)	Excavabilidad	Clasificación PG-3	Reutilización	Fondo de explanada	Medidas de sostenimiento y drenaje	Observaciones
ENLACE 3	51	0+000	0+338	338	27,13	42,55	0	0,3	CD-5+190; T-5+300; (E50)0+100; PS-5+600	QCD3 (15%) / CA1-2 (85%)	1H:1V (Retaluzado al 3H:2V)	10 % Excavables 20% Ripables 70% voladura	QCD3: 62% Adecuado 19% Seleccionado 19% Tolerable CA1-2: Roca	QCD3: Núcleo y cimiento CA1-2: pedraplén, escollera, zahorras y áridos para hormigón	Roca	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	Cuneta de guarda perimetral. Berma de despeje
	50	0+060	0+180	120	29,58	51,8	19,69	0,3	T-5+650; SD-(E50)0+100; PS-5+600	QCD3 (15%) / CA1-2 (85%)	1H:1V (Retaluzado al 3H:2V)	11 % Excavables 20% Ripables 70% voladura	QCD3: 62% Adecuado 19% Seleccionado 19% Tolerable CA1-2: Roca	QCD3: Núcleo y cimiento CA1-2: pedraplén, escollera, zahorras y áridos para hormigón	Roca	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	Cuneta de guarda perimetral en la margen derecha. Berma de despeje
	50	0+220	0+340	120	5,28	3,81	9,48	0,3	SE-5+540; SE-5+640; PE-5+640	QCD3 (100%)	3H:2V	60% Excavables 40% Ripables	62% Adecuado 19% Seleccionado 19% Tolerable	75% Coronación 25% Núcleo y cimiento	Tolerable		
	53	0+000	0+291	291	0	36,28	0	0,3	PE-5+640; CD-5+820; SE-5+640; SE-5+980 (MD); EG-6+400; EG(E74)-1+000	QCD3 (40%) / Co (60%)	1H:1V (Retaluzado al 3H:2V)	25% Excavables 60% Ripables 15% voladura	QCD3: 62% Adecuado 19% Seleccionado 19% Tolerable Co: Roca	QCD3: Núcleo y cimiento Co: Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	Cuneta de guarda perimetral. Berma de despeje
	74	0+170	0+230	60	0	3,92	0	0,3		QCD3 (100%)	3H:2V	Excavables	62% Adecuado 19% Seleccionado 19% Tolerable	Núcleo y cimiento	Tolerable		

ACTUACIÓN	Eje	Pki	Pkf	Longitud (m)	Altura máxima en el eje (m)	Altura máxima MD (m)	Altura máxima MI (m)	Desbroce y espesor de tierra vegetal a retirar (m)	Reconocimientos Geotécnicos	Unidad Geotécnica	Talud (*)	Excavabilidad	Clasificación PG-3	Reutilización	Fondo de explanada	Medidas de sostenimiento y drenaje	Observaciones
	75	0+070	0+280	210	5,12	15,88	0	0,3	T-6+380; EG-6+400; EG(E74)-1+000; SD-6+200; CD-6+380	QCD3 (50%) / Co (50%)	3H:2V	30% Excavables 65% Ripables 5% Voladura	QCD3: 62% Adecuado 19% Seleccionado 19% Tolerable Co: Roca	QCD3: Núcleo y cemento Co: Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	
	75	0+320	0+480	160	5	14	0	0,3		Co (100%)	3H:2V	80% Ripable 20% Voladura	Roca	Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	
	75	0+520	0+710	190	8,11	14,76	2,7	0,3		Co (100%)	2H:3V (MD) (Retaluzado al 3H:2V) 3H:2V (MI)	80% Ripable 20% Voladura	Roca	Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión en MD	
	75	0+900	0+980	80	0	0	9,37	0,3		Co (100%)	2H:3V (Retaluzado al 3H:2V)	80% Ripable 20% Voladura	Roca	Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	
	75	1+040	1+070	30	0	0	14,37	0,3		Co (100%)	2H:3V (Retaluzado al 3H:2V)	80% Ripable 20% Voladura	Roca	Todo uno	Tolerable	Bulonado ocasional (5m x 5m; L=6m; φ=32mm) y malla de triple torsión	



**9.2.10. RELLENOS**

En la siguiente tabla resumen se incluyen los rellenos contemplados en los distintos ejes del trazado, según zonas de actuación, indicándose su PK inicial y final, longitud total, altura máxima en el eje, unidades geotécnicas donde apoyarán los rellenos, talud recomendado y los tratamientos del terreno considerados en cada caso:

Actuación	Eje	Pki	Pkf	Altura máx. (m)	Longitud (m)	UG de apoyo	Desbroce y espesor de tierra vegetal a retirar (m)	Talud	Reconocimientos Geotécnicos	Tipo	Espesor de saneo (m)	Material de sustitución	Observaciones
TRONCO	1	0+000	0+160	4	160	T1 / QT3	0,33	3H:2V	PR-0+120	Todo uno ó terraplén	1,40	-	
	1	0+390	0+540	1,8	150	R2 / T1 / QAA	0,33	3H:2V	SR-0+400; CE-0+400; PR-0+500; CR-0+500	Todo uno ó terraplén	1,50	-	
	1	0+720	0+900	3,4	180	R2 / T1 / QAA	0,33	3H:2V	SR-0+800; CE-0+800; PE-0+800	Todo uno ó terraplén	1,00	-	
	1	0+950	1+270	5,8	320	T1 / QAA	0,33	3H:2V	SR-1+200; PE-1+200; C-2	Todo uno ó terraplén	1,00	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abanalamiento.
	64	0+020	0+060	2,7	20	T1	0,33	3H:2V	SE-1+640 (MI); SD-1+640	Todo uno ó terraplén	-	-	
	1	1+700	2+020	3,4	320	T1 / QAA	0,33	3H:2V		Todo uno ó terraplén	-	-	
	1	2+040	2+260	8,43	220	R1 / QAA	0,33	3H:2V	SE-2+260; SE(E34)-0+060	Todo uno ó terraplén	-	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abanalamiento.
	1	3+050	4+130	19,5	1080	QCD2 / QFV / QT / CA1	0,33	2H:1V MD 3H:2V MI	PE-3+160; CR-3+260; SR-3+380; SR-3+440; CD-3+520; SE-3+600; PR-3+780; CR-3+830; PR-4+080	Todo uno	2,00	-	Apoyo de relleno sobre ladera. Se requiere abanalamiento.
	58	0+050	0+090	2,81	40	QCD3 / CA1-2	0,33	3H:2V		Todo uno ó terraplén	-	-	
	58	1+920	2+040	2,42	120	R2 / QCD2	0,33	3H:2V	CR-3+720	Todo uno ó terraplén	2,00	-	
	1	4+400	4+410	13,29	10	CA1	0,33	3H:2V	EG-4+300; EG-4+380; T-4+450; SE-4+630	Todo uno	-	-	Apoyo de relleno sobre ladera. Se requiere abanalamiento.
	1	4+440	4+700	8	260	CA1 / CA1-2	0,33	3H:2V	SE-4+630; PE-4+640; CE-4+660	Todo uno ó terraplén	-	-	Apoyo de relleno sobre ladera. Se requiere abanalamiento.
	1	5+040	5+120	12,43	80	R2 / CA1-2	0,33	3H:2V	SR-5+100	Todo uno	1,50	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abanalamiento.
1	5+960	6+060	4,2	100	QCD3	0,33	3H:2V	SE-5+980 (MD)	Todo uno ó terraplén	-	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abanalamiento.	
EJE 78	78	0+070	0+120	8,64	50	Co	0,33	3H:2V	SD-6+200	Todo uno ó terraplén	-	-	Apoyo de relleno sobre ladera. Se requiere abanalamiento.
	78	0+425	0+450	1,81	25	Co	0,33	3H:2V	CD-6+380; EG-6+400	Todo uno ó terraplén	-	-	Apoyo de relleno sobre ladera. Se requiere abanalamiento.
ENLACE 1	29	0+000	0+210	9,15	210	QAA	0,33	3H:2V	CR(E13)-0+380; PR(E13)-0+380; CR(E13)-0+500	Todo uno ó terraplén	-	-	
	29	0+410	0+450	5,8	40	R2 / T1	0,33	3H:2V	CR(E13)-0+780; PR(E13)-0+780	Todo uno ó terraplén	0,90	-	
	29	0+550	0+940	7,4	390	T1 / QAA / QT	0,33	3H:2V		Todo uno ó terraplén	-	-	Apoyo de relleno sobre ladera. Se requiere abanalamiento.
	29	0+960	1+313	7,4	353	QT	0,33	3H:2V		Todo uno ó terraplén	-	-	
	10	0+060	0+200	6,03	140	QAL	0,33	3H:2V		Todo uno ó terraplén	1,00	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abanalamiento.
	10	0+540	0+876	18,7	336	QAL	0,33	2H:1V	PR(E10)-0+620; CR(E11)-0+290; PR(E11)-0+310;	Todo uno	1,00	-	
	8	0+140	0+340	4,5	200	QAL	0,33	3H:2V		Todo uno ó terraplén	1,00	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abanalamiento.

Actuación	Eje	Pki	Pkf	Altura máx. (m)	Longitud (m)	UG de apoyo	Desbroce y espesor de tierra vegetal a retirar (m)	Talud	Reconocimientos Geotécnicos	Tipo	Espesor de saneo (m)	Material de sustitución	Observaciones
	11	0+000	0+130	9,34	130	QAL	0,45	3H:2V		Todo uno ó terraplén	1,00	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abancalamiento.
	11	0+150	0+617	16,15	467	QAL	0,45	2H:1V	CR(E11)-0+290; PR(E11)-0+310; PR(E11)-0+500; CR(E11)-0+620	Todo uno	1,00	-	
	13	0+000	0+240	10,35	240	QAA	0,2	3H:2V	CR(E13)-0+380; PR(E13)-0+380; CR(E13)-0+500	Todo uno ó terraplén	1,00	-	
	13	0+340	0+540	10,06	200	R2 / T1 / QT3	0,2	3H:2V	CR(E13)-0+780; PR(E13)-0+780	Todo uno ó terraplén	1,00	-	
	13	0+580	0+659	7,83	79	R1 / QT3	0,2	3H:2V		Todo uno ó terraplén	1,00	-	
	23	0+000	0+454	2,5	454	QAL	0,33	3H:2V	CR(E11)-0+290; PR(E11)-0+310	Todo uno ó terraplén	1,00	-	
	21	0+000	0+200	3	200	QAL	0,4	3H:2V	CR(021)-0+120	Todo uno ó terraplén	1,00	-	
	12	0+000	0+430	10	430	QAL	0,33	2H:1V	CR(E12)-0+120; PR(E12)-0+120; PR(E24)-0+440; CR(E24)-0+460	Todo uno ó terraplén	1,80	-	
	24	0+000	0+580	13,54	580	QAL	0,33	2H:1V	PR(E24)-0+440; CR(E24)-0+461; PR(E24)-0+560; CR(E24)-0+580; SR(E24)-0+650	Todo uno / Pedraplén hasta Q <sub>100</sub> =454,4 msnm	1,80	Cimiento drenante	Zona inundable. Cimiento drenante desde 0+380 (0,40 m) a 0+580 (2,3 m). Pedraplén 0+380=2,20 m; 0+580= 4,10 m
	20	0+380	0+660	8,73	280	QAL	0,33	3H:2V	SR(E24)-0+650	Todo uno ó terraplén	0,60	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abancalamiento.
	20	0+860	1+040	9,67	180	QT	0,33	3H:2V	CR(E18)-1+100	Todo uno ó terraplén	1,30	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abancalamiento.
	20	1+160	1+220	8,5	60	QAA	0,33	3H:2V	CR(E13)-0+380; PR(E13)-0+380	Todo uno ó terraplén	-	-	
	17	0+000	0+280	2,08	280	QT	0,33	3H:2V	CR(E18)-1+100; CP-1	Todo uno ó terraplén	1,30	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abancalamiento.
	17	0+400	1+005	2	605	QAL	0,33	3H:2V	CR(E12)-0+120; PR(E12)-0+120; CR(021)-0+120	Todo uno ó terraplén	1,80	-	Recrecido del terraplén existente en la N-VI. Se requiere abancalamiento.
	ENLACE 2	14	0+000	0+730	7,43	730	R1 / QAL / QT	0,33	3H:2V	CR(E18)-1+100; CP-3	Todo uno ó terraplén	1,30	-
18		0+920	1+100	2,5	180	QT	0,3	3H:2V	CR(E18)-1+100; CP-3	Todo uno ó terraplén	1,30	-	Recrecido del terraplén existente en la N-VI. Se requiere abancalamiento.
39		0+010	0+114	6,04	104	T1	0,33	3H:2V		Todo uno ó terraplén	-	-	Apoyo de relleno sobre ladera. Se requiere abancalamiento.
34		0+000	0+100	5,9	100	T1 / R1	0,33	3H:2V	SE(E34)-0+060	Todo uno ó terraplén	2,00	-	Saneos de Relleno >2 m. Apoyo de relleno sobre ladera. Se requiere abancalamiento.
37		0+000	0+050	5,2	50	T1 / QT3	0,33	3H:2V		Todo uno ó terraplén	-	-	
ENLACE 3	36	0+440	0+569	5,83	129	CA1 / T1	0,33	3H:2V	SR-2+400	Todo uno ó terraplén	-	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abancalamiento.
	35	1+280	1+650	8,96	370	QCD2 / R1	0,33	3H:2V	SE-3+620; PE-3+620; CE-3+620	Todo uno ó terraplén	2,00	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abancalamiento.
	74	0+130	0+220	1,53	90	QCD3	0,33	3H:2V		Todo uno ó terraplén	-	-	Recrecido del relleno existente. Se requiere abancalamiento.
	79	0+040	0+086	2,47	40	QCD3 / Co	0,33	3H:2V		Todo uno ó terraplén	-	-	Apoyo de relleno sobre ladera. Se requiere abancalamiento.
	75	0+280	0+320	5,78	40	QCD3	0,33	3H:2V		Todo uno ó terraplén	-	-	Apoyo de relleno sobre ladera. Se requiere abancalamiento.
	75	0+460	0+500	6,3	40	Co	0,33	3H:2V		Todo uno ó terraplén	-	-	Apoyo de relleno sobre ladera. Se requiere abancalamiento.

#### 9.2.11. SECCIÓN TIPO

Las secciones transversales tipo empleadas para las cubicaciones de referencia son las que aparecen en el Documento nº 2, planos nº5 “Secciones tipo”.

Con relación al movimiento de tierras es de especial importancia la definición de la sección estructural del firme y el espesor de las capas de asiento, conforme a lo establecido en el Anejo nº10 “Estudio de Firmes y Pavimentos”. El volumen de material necesario para la explanada del firme se ha calculado junto al movimiento de tierras, tratándose de forma diferenciada. Las mediciones de las capas de firme se determinan aparte.

### 9.3. BALANCE DE TIERRAS. DIAGRAMA DE MASAS

#### 9.3.1. BALANCE DE TIERRAS

Como ya se ha comentado anteriormente, para conocer los volúmenes de movimiento de tierras asociados a la obra de estudio, se ha empleado el programa ISPOL, que calcula los volúmenes generados por cada eje.

A continuación se incluye una tabla resumen en la que se indican para todos los ejes tenidos en cuenta en el cálculo del movimiento de tierras, los volúmenes de tierra vegetal, desmonte, terraplén, y explanada extraídos de los listados de mediciones auxiliares que se incluyen en el Documento nº 2 “Presupuesto”, junto con la superficie de despeje y desbroce.

EJE	LONGITUD (m)	NOMBRE	TOTAL DESBROCE (m²)	DESBROCE DESMONTE (m²)	DESBROCE TERRAPLÉN (m²)	TIERRA VEGETAL (m²)	DESMONTE TOTAL (m³)	EXCAVACIÓN EN DESMONTE (m³)	EXC. SANEÓ (m³)	APOVECHAMIENTO DE MATERIAL				TERRAPLÉN TOTAL (m³)	TERRAPLÉN BAJO EXPLANADA (m³)	TERRAPLÉN DE SANEÓ (m³)	TOTAL TIERRAS A VERTEDERO (m³)*	EXPLANADA		
										ROCA TODO UNO (m³)*	ROCA Pedraplén, zahorra, áridos para hormigón, escollera (m³)*	SUELO TOLERABLE (m³)*	SUELO ADECUADO (m³)					S-EST3 (m3)	SUELO SELECCIONADO 2 (m3)	SUELO ADECUADO (m3)
<b>TRONCO</b>			<b>303.087,37</b>	<b>190.990,22</b>	<b>112.097,15</b>	<b>90.202,60</b>	<b>857.568,20</b>	<b>698.153,70</b>	<b>159.414,50</b>	<b>394.695,60</b>	<b>87.030,45</b>	<b>188.501,50</b>	<b>27.926,15</b>	<b>572.931,00</b>	<b>555.458,50</b>	<b>17.472,50</b>	<b>159.414,50</b>	<b>56.712,20</b>	<b>57.176,30</b>	<b>0,00</b>
1	6.242,69	Tronco. Duplicación A-76	303.087,37	190.990,22	112.097,15	90.202,60	857.568,20	698.153,70	159.414,50	394.695,60	87.030,45	188.501,50	27.926,15	572.931,00	555.458,50	17.472,50	159.414,50	56.712,20	57.176,30	0,00
<b>ENLACE Nº 1: ENLACE DE CONEXIÓN ENTER AUTOVÍA A-6 Y A-76</b>			<b>215.553,10</b>	<b>69.953,26</b>	<b>145.599,84</b>	<b>57.779,50</b>	<b>189.370,40</b>	<b>65.727,00</b>	<b>123.643,40</b>	<b>2.938,10</b>	<b>0,00</b>	<b>59.819,70</b>	<b>2.969,20</b>	<b>684.280,10</b>	<b>677.783,20</b>	<b>6.496,90</b>	<b>123.643,40</b>	<b>33.622,80</b>	<b>35.007,70</b>	<b>0,00</b>
8	2.112,48	Banda blanca A-6 sentido A Coruña	9.017,04	3.881,38	5.135,67	1.621,90	5.974,90	2.376,90	3.598,00	0,00	0,00	2.376,90	1,10	5.054,20	4.479,30	574,90	3.598,00	1.529,70	1.604,90	0,00
9	873,62	Banda blanca A-6 sentido Madrid	12.606,67	11.298,88	1.307,79	2.205,10	9.125,00	9.125,00	0,00	0,00	0,00	9.125,00	1,10	669,00	669,00	0,00	0,00	2.027,40	2.051,10	0,00
10	796,16	Nudo 1. Ramal A-6 Madrid - A-76	10.060,86	507,37	9.553,49	4.473,40	1.451,80	16,90	1.434,90	0,00	0,00	16,90	1,10	53.970,40	53.766,50	203,90	1.434,90	1.192,40	1.270,30	0,00
11	551,28	Nudo 1. Ramal A-6 Lugo - A-76	28.136,25	507,62	27.628,63	10.888,40	17.296,30	5,90	17.290,40	0,00	0,00	5,90	1,10	227.252,50	226.919,30	333,20	17.290,40	1.877,00	2.050,50	0,00
12	428,04	Nudo 1. Ramal glorieta N-VI oeste - A-76	8.500,15	492,93	8.007,21	2.672,50	12.119,80	0,00	12.119,80	0,00	0,00	0,00	1,10	41.747,80	41.747,80	0,00	12.119,80	1.309,10	1.393,60	0,00
13	619,87	Nudo 1. Ramal A-76 - A-6 Madrid	12.374,55	1.839,48	10.535,06	2.402,70	11.083,90	2.985,70	8.098,20	0,00	0,00	2.985,70	1,10	45.697,70	45.697,70	0,00	8.098,20	2.000,80	2.092,70	0,00
14	674,00	Nudo 1. Entrada A-76 a nueva glorieta este	12.882,33	3.109,81	9.772,51	2.420,90	13.839,80	34,40	13.805,40	0,00	0,00	34,40	1,10	25.751,30	24.618,10	1.133,20	13.805,40	1.868,50	1.972,00	0,00
15	251,33	Nudo 1. Glorieta este conexión N-VI - A-76	4.005,78	2.031,27	1.974,51	787,60	5.292,50	5.292,50	0,00	0,00	0,00	5.292,50	1,10	2.049,40	2.049,40	0,00	0,00	869,10	893,90	0,00
17	1.005,55	Nudo 1. Ramal sentido Lugo N-VI	14.709,94	8.544,44	6.165,51	2.668,50	18.573,90	1.092,40	17.481,50	0,00	0,00	1.092,40	1,10	13.582,90	12.101,70	1.481,20	17.481,50	2.896,90	2.982,80	0,00
18	1.145,47	Nudo 1. Ramal sentido Madrid N-VI	9.487,51	7.141,48	2.346,03	1.821,70	9.047,40	6.426,60	2.620,80	0,00	0,00	6.426,60	1,10	2.985,30	2.340,00	645,30	2.620,80	2.512,30	2.537,70	0,00
19	52,85	Nudo 1. Conexión N-VI con glorieta este	761,46	761,46	0,00	0,00	805,20	805,20	0,00	0,00	805,20	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	224,40	224,50	0,00
20	1.220,47	Nudo 1. Calzada izquierda A-76	24.063,91	10.505,19	13.558,72	6.849,50	15.444,10	6.082,40	9.361,70	0,00	0,00	6.082,40	1,10	45.897,40	44.455,50	1.441,90	9.361,70	4.528,60	4.642,20	0,00
21	219,91	Nudo 1. Nueva glorieta oeste N-VI	2.725,54	324,13	2.401,40	1.084,20	1.481,40	22,90	1.458,50	0,00	0,00	22,90	1,10	4.808,40	4.808,40	0,00	1.458,50	604,60	645,00	0,00
22	11,65	Nudo 1. Conexión N-VI con glorieta oeste	153,89	153,89	0,00	0,00	163,10	163,10	0,00	0,00	163,10	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,10	46,10	0,00
23	433,64	Nudo 1. Reposición camino glorieta N-VI oeste	4.912,21	1.633,66	3.278,55	1.455,00	2.861,30	255,30	2.606,00	0,00	0,00	255,30	1,10	4.804,70	4.804,70	0,00	2.606,00	1.189,50	1.262,30	0,00
24	1.063,73	Nudo 1. Calzada derecha inicial A-76	28.740,25	4.812,35	23.927,90	10.541,40	35.045,40	2.519,10	32.526,30	0,00	0,00	2.519,10	1,10	153.423,20	153.423,20	0,00	32.526,30	3.655,00	3.824,10	0,00
27	86,68	Nudo 1. Reposición LE-158/15 Paso superior	1.169,68	1.169,68	0,00	0,00	2.777,40	2.777,40	0,00	1.388,70	0,00	0,00	1.388,70	0,00	0,00	0,00	0,00	253,10	253,20	0,00
28	99,81	Nudo 1. Reposición LE-158/15 glorieta	1.475,02	1.475,02	0,00	279,60	3.098,80	3.098,80	0,00	1.549,40	0,00	0,00	1.549,40	0,00	0,00	0,00	0,00	315,70	315,70	0,00
29	1.270,74	Nudo 1. Ramal A-76 - A-6 Coruña	26.229,24	7.187,79	19.041,44	5.128,30	17.476,60	16.234,70	1.241,90	0,00	0,00	16.203,60	1,10	56.013,80	55.330,50	683,30	1.241,90	3.969,00	4.173,10	0,00
115	39,85	Deflectora salida 15-19	438,16	287,78	150,37	86,90	185,50	185,50	0,00	0,00	0,00	185,50	1,30	102,10	102,10	0,00	0,00	101,70	105,00	0,00
116	36,66	Deflectora entrada 19-15	318,48	230,71	87,78	63,00	161,30	161,30	0,00	0,00	0,00	161,30	1,30	16,30	16,30	0,00	0,00	78,00	79,00	0,00
117	40,30	Deflectora salida 15-27	430,16	374,53	55,63	79,80	1.412,00	1.412,00	0,00	0,00	0,00	1.412,00	1,30	49,40	49,40	0,00	0,00	83,40	84,70	0,00
118	37,10	Deflectora entrada 27-15	360,87	356,50	4,36	67,60	1.385,60	1.385,60	0,00	0,00	0,00	1.385,60	1,10	0,20	0,20	0,00	0,00	65,60	65,80	0,00
119	41,36	Deflectora salida 15-28	613,06	613,06	0,00	115,20	2.445,80	2.445,80	0,00	0,00	0,00	2.445,80	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	96,90	96,90	0,00
120	42,89	Deflectora entrada 28-15	366,60	250,22	116,37	66,30	386,80	386,80	0,00	0,00	0,00	386,80	1,30	109,40	109,40	0,00	0,00	68,10	70,40	0,00
121	33,06	Deflectora salida 21-23	291,58	39,86	251,72	0,00	9,40	9,40	0,00	0,00	0,00	9,40	1,10	148,50	148,50	0,00	0,00	58,30	63,00	0,00
122	29,28	Deflectora entrada 23-21	226,00	0,00	226,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	107,70	107,70	0,00	0,00	57,30	61,50	0,00
123	34,60	Deflectora salida 21-22	263,24	232,49	30,75	0,00	230,90	230,90	0,00	0,00	0,00	230,90	1,30	2,80	2,80	0,00	0,00	78,00	78,60	0,00
124	32,57	Deflectora entrada 22-21	232,71	190,28	42,43	0,00	194,50	194,50	0,00	0,00	0,00	194,50	1,30	35,70	35,70	0,00	0,00	66,30	67,10	0,00
<b>ENLACE Nº 2 ACCESO A TORAL DE LOS VADOS Y P. I. DE EL BIERZO</b>			<b>42.923,58</b>	<b>25.490,67</b>	<b>17.432,91</b>	<b>11.047,50</b>	<b>74.519,20</b>	<b>58.915,30</b>	<b>15.603,90</b>	<b>32.424,30</b>	<b>0,00</b>	<b>24.617,40</b>	<b>1.873,60</b>	<b>50.201,70</b>	<b>48.938,80</b>	<b>1.262,90</b>	<b>15.603,90</b>	<b>8.066,70</b>	<b>8.217,70</b>	<b>0,00</b>
30	125,66	Nudo 2. Glorieta margen derecha	1.721,46	720,39	1.001,07	497,20	2.844,70	2.844,70	0,00	0,00	0,00	2.844,70	0,00	2.342,40	2.342,40	0,00	0,00	352,30	363,30	0,00
31	125,66	Nudo 2. Glorieta margen izquierda	2.326,09	30,01	2.296,08	696,70	1,60	1,60	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00	7.970,90	7.970,90	0,00	0,00	375,60	398,40	0,00
32	261,17	Nudo 2. Salida ppkk crecientes	3.124,46	2.998,75	125,71	888,70	2.311,90	2.311,90	0,00	0,00	0,00	2.311,90	0,00	7,70	7,70	0,00	0,00	741,70	743,20	0,00
33	67,54	Nudo 2. Paso inferior	1.232,95	1.232,95	0,00	365,60	7.491,80	7.491,80	0,00	0,00	0,00	7.491,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	248,20	248,60	0,00
34	276,43	Nudo 2. Entrada ppkk decrecientes	3.320,80	407,63	2.913,17	936,50	2.841,10	0,80	2.840,30	0,00	0,00	0,80	0,00	7.501,90	7.428,80	73,10	2.840,30	662,30	677,10	0,00
35	1.740,49	Nudo 2. Entrada ppkk crecientes	18.209,96	13.477,08	4.732,88	5.082,50	44.733,70	32.424,30	12.309,40	32.424,30	0,00	0,00	0,00	19.539,20	18.803,60	735,60	12.309,40	3.407,10	3.441,90	0,00
36	110,83	Nudo 2. Salida ppkk decrecientes	2.049,05	274,07	1.774,98	592,20	314,90	158,30	156,60	0,00	0,00	158,30	0,00	3.636,90	3.480,30	156,60	156,60	338,90	359,50	0,00
37	33,12	Nudo 2. Conexión población glorieta izquierda	705,17	178,03	527,14	208,40	77,70	77,70	0,00	0,00	0,00	77,70	0,00	893,30	893,30	0,00	0,00	136,30	142,40	0,00
38	87,94	Nudo 2. Conexión entre glorietas margen derecha	1.646,31	1.566,96	79,35	0,00	1.873,60	1.873,60	0,00	0,00	0,00	1.873,60	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	332,40	334,10	0,00
39	90,59	Nudo 2. Conexión carretera glorieta derecha	1.897,53	235,98	1.661,56	513,40	440,00	142,40	297,60	0,00	0,00	142,40	0,00	2.263,60	1.966,00	297,60	297,60	307,40	319,50	0,00
40	94,25	Nudo 2. Miniglorieta salida ppkk crecientes A-76	1.585,29	1.537,36	47,93	305,90	4.305,00	4.305,00	0,00	0,00	0,00	4.305,00	0,00	0,10	0,10	0,00	0,00	296,00	296,00	0,00

EJE	LONGITUD (m)	NOMBRE	TOTAL DESBROCE (m²)	DESBROCE DESMONTE (m²)	DESBROCE TERRAPLÉN (m²)	TIERRA VEGETAL (m²)	DESMONTE TOTAL (m³)	EXCAVACIÓN EN DESMONTE (m³)	EXC. SANEO (m³)	APROVECHAMIENTO DE MATERIAL				TERRAPLÉN TOTAL (m³)	TERRAPLÉN BAJO EXPLANADA (m³)	TERRAPLEN DE SANEO (m³)	TOTAL TIERRAS A VERTEDERO (m³)*	EXPLANADA		
										ROCA TODO UNO (m³)*	ROCA Pedraplén, zahorra, áridos para hormigón, escollera (m³)*	SUELO TOLERABLE (m³)*	SUELO ADECUADO (m³)					S-EST3 (m3)	SUELO SELECCIONADO 2 (m3)	SUELO ADECUADO (m3)
128	24,71	Deflectora entrada 38-40	157,74	155,48	2,26	0,00	138,10	138,10	0,00	0,00	0,00	138,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,20	44,20	0,00
129	10,00	Deflectora salida 40-Gasolinera	59,80	55,54	4,26	11,70	34,60	34,60	0,00	0,00	0,00	34,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,80	16,90	0,00
130	10,00	Deflectora entrada Gasolinera-40	45,85	44,74	1,11	9,20	25,60	25,60	0,00	0,00	0,00	25,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,70	13,70	0,00
131	29,39	Deflectora salida 30-38	252,72	95,81	156,92	0,00	149,40	149,40	0,00	0,00	0,00	149,40	0,00	144,80	144,80	0,00	0,00	62,90	65,40	0,00
132	27,46	Deflectora entrada 38-30	429,47	395,79	33,68	0,00	831,90	831,90	0,00	0,00	0,00	831,90	0,00	4,60	4,60	0,00	0,00	51,70	51,70	0,00
133	31,23	Deflectora salida 30-39	261,00	0,30	260,70	65,00	0,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	543,00	543,00	0,00	0,00	57,70	61,60	0,00
134	31,23	Deflectora entrada 39-30	553,77	0,00	553,77	162,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.701,20	1.701,20	0,00	0,00	69,80	74,30	0,00
135	24,75	Deflectora salida 30-39	435,63	435,63	0,00	129,80	2.416,00	2.416,00	0,00	0,00	0,00	2.416,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,70	42,70	0,00
136	23,65	Deflectora entrada 33-30	301,32	301,32	0,00	88,90	1.666,60	1.666,60	0,00	0,00	0,00	1.666,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,90	42,90	0,00
137	28,81	Deflectora salida 31-33	240,94	35,68	205,26	71,40	33,50	33,50	0,00	0,00	0,00	33,50	0,00	324,90	324,90	0,00	0,00	64,40	66,70	0,00
138	28,41	Deflectora entrada 33-31	289,93	49,76	240,18	86,50	80,80	80,80	0,00	0,00	0,00	80,80	0,00	563,20	563,20	0,00	0,00	54,40	57,70	0,00
139	27,11	Deflectora salida 31-37	462,87	32,08	430,80	138,80	1,40	1,40	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00	1.662,70	1.662,70	0,00	0,00	60,10	64,00	0,00
140	24,67	Deflectora entrada 37-31	359,78	30,81	328,97	107,90	1,50	1,50	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	1.101,00	1.101,00	0,00	0,00	51,10	54,60	0,00
<b>ENLACE Nº 3 DE ACCESO A REQUEJO Y COVAS</b>			<b>69.750,34</b>	<b>60.917,71</b>	<b>8.832,63</b>	<b>19.134,60</b>	<b>412.423,20</b>	<b>412.303,60</b>	<b>119,60</b>	<b>106.142,95</b>	<b>27.613,88</b>	<b>180.385,85</b>	<b>98.160,93</b>	<b>13.981,00</b>	<b>13.861,40</b>	<b>119,60</b>	<b>119,60</b>	<b>9.233,70</b>	<b>9.334,00</b>	<b>0,00</b>
50	345,58	Nudo 3. Glorieta	12.210,26	12.189,55	20,72	3.505,10	151.883,30	151.883,30	0,00	37.970,83	0,00	75.941,65	37.970,83	0,10	0,10	0,00	0,00	1.189,80	1.189,90	0,00
51	292,52	Nudo 3. Salida ppkk crecientes	13.687,80	13.546,00	141,80	3.816,70	110.455,50	110.455,50	0,00	0,00	27.613,88	55.227,75	27.613,88	0,00	0,00	0,00	0,00	883,70	883,80	0,00
52	258,59	Nudo 3. Entrada ppkk decrecientes	3.534,85	2.465,86	1.068,99	963,40	7.888,60	7.888,60	0,00	0,00	0,00	3.944,30	3.944,30	1.227,30	1.227,30	0,00	0,00	710,70	714,90	0,00
53	251,05	Nudo 3. Entrada ppkk crecientes	8.419,59	8.351,57	68,02	2.526,10	66.560,90	66.560,90	0,00	16.640,23	0,00	33.280,45	16.640,23	0,00	0,00	0,00	0,00	746,30	746,40	0,00
54	263,02	Nudo 3. Salida ppkk decrecientes	3.881,83	3.689,16	192,67	1.082,50	15.427,30	15.427,30	0,00	0,00	0,00	7.713,65	7.713,65	49,90	49,90	0,00	0,00	729,50	729,60	0,00
74	304,06	Nudo 3. Reposición Nacional	3.764,80	2.687,54	1.077,26	1.082,30	2.851,40	2.849,90	1,50	0,00	0,00	1.424,95	1.424,95	370,50	369,00	1,50	1,50	825,30	841,70	0,00
75	707,30	Reposición Nacional	16.544,54	15.021,98	1.522,56	4.422,30	51.650,00	51.531,90	118,10	51.531,90	0,00	0,00	0,00	1.501,00	1.382,90	118,10	118,10	2.808,50	2.825,90	0,00
89	30,74	Nudo 3: Deflectora camino cantera a glorieta	341,50	341,50	0,00	99,40	986,40	986,40	0,00	0,00	0,00	493,20	493,20	0,00	0,00	0,00	0,00	64,40	64,60	0,00
90	47,22	Nudo 3: Deflectora nacional a glorieta	314,51	254,65	59,86	88,80	399,00	399,00	0,00	0,00	0,00	199,50	199,50	6,40	6,40	0,00	0,00	71,90	73,70	0,00
91	39,81	Nudo 3: Deflectora glorieta a camino cantera	299,91	299,91	0,00	81,70	418,90	418,90	0,00	0,00	0,00	209,45	209,45	0,00	0,00	0,00	0,00	67,90	68,10	0,00
92	36,46	Nudo 3: Deflectora glorieta a nacional	446,71	446,55	0,16	129,20	956,60	956,60	0,00	0,00	0,00	478,30	478,30	0,00	0,00	0,00	0,00	88,20	88,20	0,00
106	73,57	Reposición carretera en P.I.9 5+980	1.192,69	1.191,21	1,48	94,50	2.633,20	2.633,20	0,00	0,00	0,00	1.316,60	1.316,60	0,20	0,20	0,00	0,00	194,60	200,20	0,00
143	94,25	Glorieta-nacional	1.066,40	20,50	1.045,90	316,40	12,90	12,90	0,00	0,00	0,00	6,45	6,45	1.701,10	1.701,10	0,00	0,00	218,90	233,00	0,00
144	30,47	Deflectora glorieta a Nacional este	330,79	0,00	330,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	589,70	589,70	0,00	0,00	51,70	56,20	0,00
145	25,25	Deflectora Nacional este a glorieta	170,07	0,00	170,07	0,00	0,40	0,40	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20	135,00	135,00	0,00	0,00	45,90	48,70	0,00
146	15,60	Deflectora glorieta a PI-12	71,82	62,97	8,85	0,00	65,80	65,80	0,00	0,00	0,00	32,90	32,90	0,10	0,10	0,00	0,00	18,60	18,60	0,00
147	15,17	Deflectora glorieta a PI-12	72,90	72,90	0,00	0,00	72,80	72,80	0,00	0,00	0,00	36,40	36,40	0,00	0,00	0,00	0,00	19,10	19,20	0,00
148	18,46	Deflectora glorieta a Nacional oeste	125,41	5,96	119,45	0,00	12,90	12,90	0,00	0,00	0,00	6,45	6,45	34,80	34,80	0,00	0,00	36,00	37,00	0,00
149	19,17	Deflectora Nacional oeste a glorieta	173,25	0,00	173,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	185,30	185,30	0,00	0,00	36,80	39,30	0,00
158	137,80	Carretera a glorieta-nacional	2.415,55	269,91	2.145,64	721,20	147,30	147,30	0,00	0,00	0,00	73,65	73,65	5.699,10	5.699,10	0,00	0,00	425,90	455,00	0,00
159	27,23	Deflectora de carretera a glorieta-nacional	375,38	0,00	375,38	112,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.426,80	1.426,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	25,28	Deflectora glorieta-nacional a carretera	309,78	0,00	309,78	92,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.053,70	1.053,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>REPOSICIÓN DE CAMINOS</b>			<b>73.186,01</b>	<b>61.311,63</b>	<b>11.874,38</b>	<b>4.435,90</b>	<b>91.194,10</b>	<b>90.171,40</b>	<b>1.022,70</b>	<b>23.410,40</b>	<b>23.887,10</b>	<b>39.346,20</b>	<b>3.527,70</b>	<b>6.012,70</b>	<b>6.011,80</b>	<b>0,90</b>	<b>1.022,70</b>	<b>237,20</b>	<b>245,10</b>	<b>12.167,70</b>
55	263,55	Reposición camino enlace 1	2.951,97	2.169,91	782,06	545,90	1.577,40	1.577,40	0,00	0,00	0,00	1.577,40	0,00	297,90	297,90	0,00	0,00	0,00	0,00	466,80
58	2.319,10	Camino acceso cantera	16.588,58	13.758,18	2.830,40	0,00	11.590,90	10.569,10	1.021,80	0,00	10.569,10	0,00	0,00	2.455,40	2.455,40	0,00	1.021,80	0,00	0,00	4.029,50
59	293,65	Reposición camino 2 MI Ramal A-76-A6	2.721,30	2.108,98	612,32	515,90	1.221,40	1.221,40	0,00	0,00	0,00	1.221,40	0,00	102,90	102,90	0,00	0,00	0,00	0,00	533,30
60	172,86	Reposición camino P.I. 2 ODT 0+800	2.514,40	2.503,88	10,51	455,20	6.720,10	6.720,10	0,00	0,00	0,00	6.720,10	0,00	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	310,10
61	159,19	Reposición camino P.I. 1 ODT 0+400	1.796,25	1.786,57	9,68	89,50	2.657,00	2.657,00	0,00	0,00	0,00	2.657,00	0,00	0,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	276,70
62	420,30	Reposición camino MD 1+000	5.608,91	5.236,36	372,55	0,00	10.529,10	10.529,10	0,00	0,00	0,00	10.529,10	0,00	69,50	69,50	0,00	0,00	0,00	0,00	739,20
63	187,27	Reposición camino P.I.3 1+200	3.438,05	3.437,94	0,11	128,30	8.889,40	8.889,40	0,00	0,00	0,00	8.889,40	0,00	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	337,10
64	148,99	Reposición camino P.S.1 1+625	893,37	312,87	580,49	108,90	153,40	153,40	0,00	0,00	0,00	153,40	0,00	397,80	397,80	0,00	0,00	0,00	0,00	199,70
65	214,63	Reposición camino 1 MI Ramal A76-A6	1.863,15	1.259,65	603,50	0,00	1.130,80	1.130,80	0,00	0,00	0,00	1.130,80	0,00	41,90	41,90	0,00	0,00	0,00	0,00	382,00
66	546,17	Reposición camino 0+000 MD	5.154,40	4.150,50	1.003,90	970,10	2.733,80	2.733,80	0,00	0,00	0,00	2.733,80	0,00	212,70	212,70	0,00	0,00	0,00	0,00	983,70
67	61,92	Reposición camino P.I. 7 4+640	1.075,68	1.070,23	5,45	8,50	1.764,50	1.764,50	0,00	0,00	1.764,50	0,00	0,00	0,70	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	117,80
68	142,17	Reposición camino 4-700 MI	1.332,90	711,63	621,27	255,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	491,30	491,30	0,00	0,00	0,00	0,00	258,00
69	120,00	Reposición camino P.S. 3 4+880	350,57	336,41	14,15	67,70	191,90	191,90	0,00	0,00	191,90	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,30	0,00	88,10
71	649,94	Reposición acceso edificación	6.856,93	5.995,12	861,80	403,30	7.431,50	7.431,50	0,00	7.431,50	0,00	0,00	0,00	325,10	325,10	0,00	0,00	0,00	0,00	1.182,80

EJE	LONGITUD (m)	NOMBRE	TOTAL DESBROCE (m²)	DESBROCE DESMONTE (m²)	DESBROCE TERRAPLÉN (m²)	TIERRA VEGETAL (m²)	DESMONTE TOTAL (m³)	EXCAVACIÓN EN DESMONTE (m³)	EXC. SANEOS (m³)	APROVECHAMIENTO DE MATERIAL				TERRAPLÉN TOTAL (m³)	TERRAPLÉN BAJO EXPLANADA (m³)	TERRAPLEN DE SANEOS (m³)	TOTAL TIERRAS A VERTEDERO (m³)*	EXPLANADA		
										ROCA TODO UNO (m³)*	ROCA Pedraplén, zahorra, áridos para hormigón, escollera (m³)*	SUELO TOLERABLE (m³)*	SUELO ADECUADO (m³)					S-EST3 (m3)	SUELO SELECCIONADO 2 (m3)	SUELO ADECUADO (m3)
72	106,95	Reposición camino 7.5 MD	724,64	634,44	90,20	138,60	206,10	206,10	0,00	0,00	0,00	206,10	0,00	3,80	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	171,40
73	111,21	Reposicion camino 4+800 MD	2.131,89	2.109,79	22,10	373,30	11.361,60	11.361,60	0,00	0,00	11.361,60	0,00	0,00	7,40	7,40	0,00	0,00	0,00	0,00	191,40
78	244,32	Reposicion camino canteras	2.558,33	2.338,47	219,86	0,00	7.420,20	7.419,30	0,90	7.419,30	0,00	0,00	0,00	1,30	0,40	0,90	0,90	0,00	0,00	428,60
80	12,27	Entrada a Camino	123,79	123,79	0,00	0,00	104,70	104,70	0,00	104,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
107	73,19	Reposicion acceso cementerio	851,43	843,86	7,56	162,80	1.764,60	1.764,60	0,00	0,00	0,00	882,30	882,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	125,20
108	89,91	PI Cantera	1.191,61	1.046,26	145,35	212,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,30	18,30	0,00	0,00	0,00	0,00	42,50
154	132,71	Camino torre 1	2.024,11	1.755,84	268,26	0,00	3.560,10	3.560,10	0,00	3.560,10	0,00	0,00	0,00	50,80	50,80	0,00	0,00	236,90	245,10	0,00
155	457,28	Camino torre 2	5.324,20	4.119,48	1.204,72	0,00	4.894,80	4.894,80	0,00	4.894,80	0,00	0,00	0,00	268,30	268,30	0,00	0,00	0,00	0,00	699,10
156	109,18	Camino torre 3	1.209,96	627,80	582,16	0,00	725,20	725,20	0,00	0,00	0,00	362,60	362,60	580,30	580,30	0,00	0,00	0,00	0,00	166,40
157	303,99	Camino torre 4	3.899,63	2.873,67	1.025,96	0,00	4.565,60	4.565,60	0,00	0,00	0,00	2.282,80	2.282,80	686,30	686,30	0,00	0,00	0,00	0,00	438,30
<b>TOTAL</b>			<b>704.500,39</b>	<b>408.663,49</b>	<b>295.836,91</b>	<b>182.600,10</b>	<b>1.625.075,10</b>	<b>1.325.271,00</b>	<b>299.804,10</b>	<b>559.611,35</b>	<b>138.531,43</b>	<b>492.670,65</b>	<b>134.457,57</b>	<b>1.327.406,50</b>	<b>1.302.053,70</b>	<b>25.352,80</b>	<b>299.804,10</b>	<b>107.872,60</b>	<b>109.980,80</b>	<b>12.167,70</b>

\*Volumen de material en banco, procedente de las excavaciones de la traza, sin aplicar coeficientes de paso.

El volumen de la columna "Exc saneo" se corresponde con la suma de los volúmenes correspondientes a la excavación de banquetas o escalones en el tratamiento del plano de apoyo sobre terraplenes existentes a media ladera (que coincide con el volumen de la columna de "Terraplén de saneo", más el material clasificado como inadecuado procedente de los saneos localizados de la traza.

El volumen de material a vertedero se corresponde con el material no apto para las necesidades de la obra, suma del material inadecuado procedente de los saneos previstos, más el material procedente de la preparación del apoyo en los terraplenes a media ladera, que hacen que la preparación del área de apoyo en éstos sea más laboriosa, y coincide con la excavación en saneo. En el tratamiento del plano de apoyo se ha considerado la excavación de banquetas o escalones cuyas mediciones aparecen reflejadas como terraplén de saneo.

La superficie de despeje y desbroce de la traza asciende a 704.500,39 m<sup>2</sup>.

El volumen de excavación en desmonte procedente de la traza asciende a la cantidad de 1.625.075,10 m<sup>3</sup> de material en banco, de los cuales 1.325.271,00 m<sup>3</sup> corresponden a desmonte en tierras propiamente dicho, y el resto, 299.804,10 m<sup>3</sup>, a la ejecución de saneos y retaluzado de las superficies de apoyo de terraplén, que serán destinados directamente a vertedero.

De la totalidad del volumen excavado, aproximadamente el 32,4% del material se clasifica como excavable con medios mecánicos convencionales, el 33,6% ripable, y el 34% restante volable

El material obtenido se clasifica como a continuación se indica, expresado como volumen en banco, antes de la aplicación de los coeficientes de paso/esponjamiento correspondientes:

- Roca/Todo-uno: 559.611,35 m<sup>3</sup>
- Pedraplén, zahorra, áridos para hormigón, escollera: 138.531,43 m<sup>3</sup>.
- Suelo tolerable: 492.670,65 m<sup>3</sup>
- Suelo adecuado: 134.457,57 m<sup>3</sup>

Las necesidades de material de la traza ascienden a 1.327.406,50 m<sup>3</sup> de terraplén, clasificado como tolerable (539.493,543 m<sup>3</sup>) y todo uno (787.912,958 m<sup>3</sup>), 107.872,60 m<sup>3</sup> de S-EST3 y 109.980,80 m<sup>3</sup> de suelo seleccionado 2, y 12.167,70 m<sup>3</sup> de suelo adecuado para la reposición de caminos, que prácticamente pueden ser satisfechas con el material procedente de la excavaciones de la traza, tal y como a continuación se indica.

Así, de los 1.325.271,00 m<sup>3</sup> de volumen de excavación aprovechable en desmonte se obtienen tras la aplicación de los coeficientes de paso, 654.745,28 m<sup>3</sup> de material clasificado como todo uno, y 566.571,25 m<sup>3</sup> de suelo tolerable.

El suelo tolerable procedente de la excavaciones de la traza permite cubrir las necesidades de terraplén de éste, e incluso se estima que sobrarían 27.077,7 m<sup>3</sup>. No ocurre lo mismo con el relleno todo uno, y se han de obtener de préstamo 133.167,678 m<sup>3</sup>.

Las necesidades de suelo adecuado también pueden ser cubiertas por el material procedente de la traza. Además, el suelo adecuado se estima aprovechable para cubrir las necesidades de S-EST3. Tras cubrir las necesidades de los caminos y cimiento de explanada se estima un sobrante de 14.417,27 m<sup>3</sup> de suelo adecuado.

Los 138.531,43 m<sup>3</sup> de material clasificado como pedraplén, zahorra, áridos para hormigón, escollera cubren a su vez las necesidades de zahorra del firme dispuesto en el tramo.

Se comprueba así la práctica compensación de tierras en la traza. Las excavaciones del tronco de la autovía permiten satisfacer las necesidades de rellenos de ésta, y del enlace de conexión de las autovías A-6 y A-76, destinando únicamente a vertedero el escaso volumen sobrante de suelo adecuado, tolerable y zahorra.

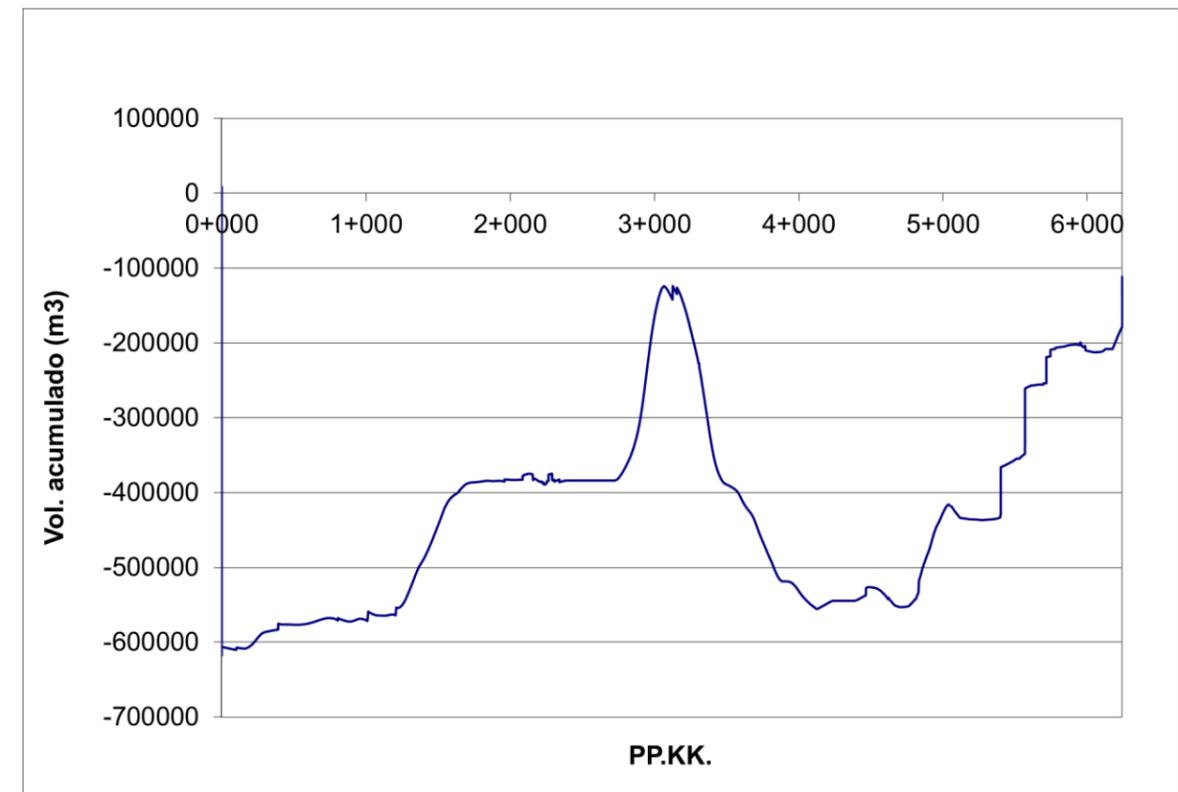
### 9.3.2. DIAGRAMA DE MASAS.

Para realizar la compensación de tierras, se estudia en primer lugar la compensación transversal cuando existen tramos cuya sección transversal discurre a media ladera. Esta compensación transversal se realiza entre perfiles separados cada 20 m como diferencia entre el desmonte compactado (desmonte en banco Cp) y el volumen de Relleno a colocar en obra.

Una vez efectuada la compensación transversal se procede al estudio de la compensación longitudinal, no interviniendo en ésta el volumen ya compensado transversalmente.

La compensación longitudinal se estudia a partir del diagrama de masas, representando en éste el volumen del movimiento de tierras en función de la distancia del eje del tronco de la autovía.

A continuación se incluye el diagrama de masas resultante del proyecto, en el que se comprueba la práctica compensación de tierras en el mismo. Los cálculos justificativos del diagrama de masas, y los diagramas de masas definitivos para cada uno de los materiales a emplear en la obra se incorporarán la Fase 4.



### 9.4. PRÉSTAMOS, YACIMIENTOS, CANTERAS Y VERTEDEROS

Se ha recopilado toda la información referente a explotaciones (canteras y yacimientos granulares) activas e inactivas cerca del área de nuestro interés, de donde se podrían obtener

materiales para bases, núcleos y coronación de rellenos y explanadas mejoradas, con el fin de suministrar materiales a la obra.

Las fuentes consultadas han sido el Mapa de Rocas Industriales del ITGE, a escala 1:200.000, hoja nº 87 Algeciras.

Una vez seleccionados los yacimientos y canteras más importantes, en las proximidades de la zona de estudio y vistas las necesidades de materiales en la obra, se realiza una ficha de los seleccionados, donde figurará además de la situación y características de explotación y las características geológicas de los materiales.

Se ha solicitado documentación sobre ensayos realizados de autocontrol de los diferentes materiales obtenidos en las instalaciones visitadas obteniéndose en la mayoría de los casos una negativa a la hora de suministra esta información.

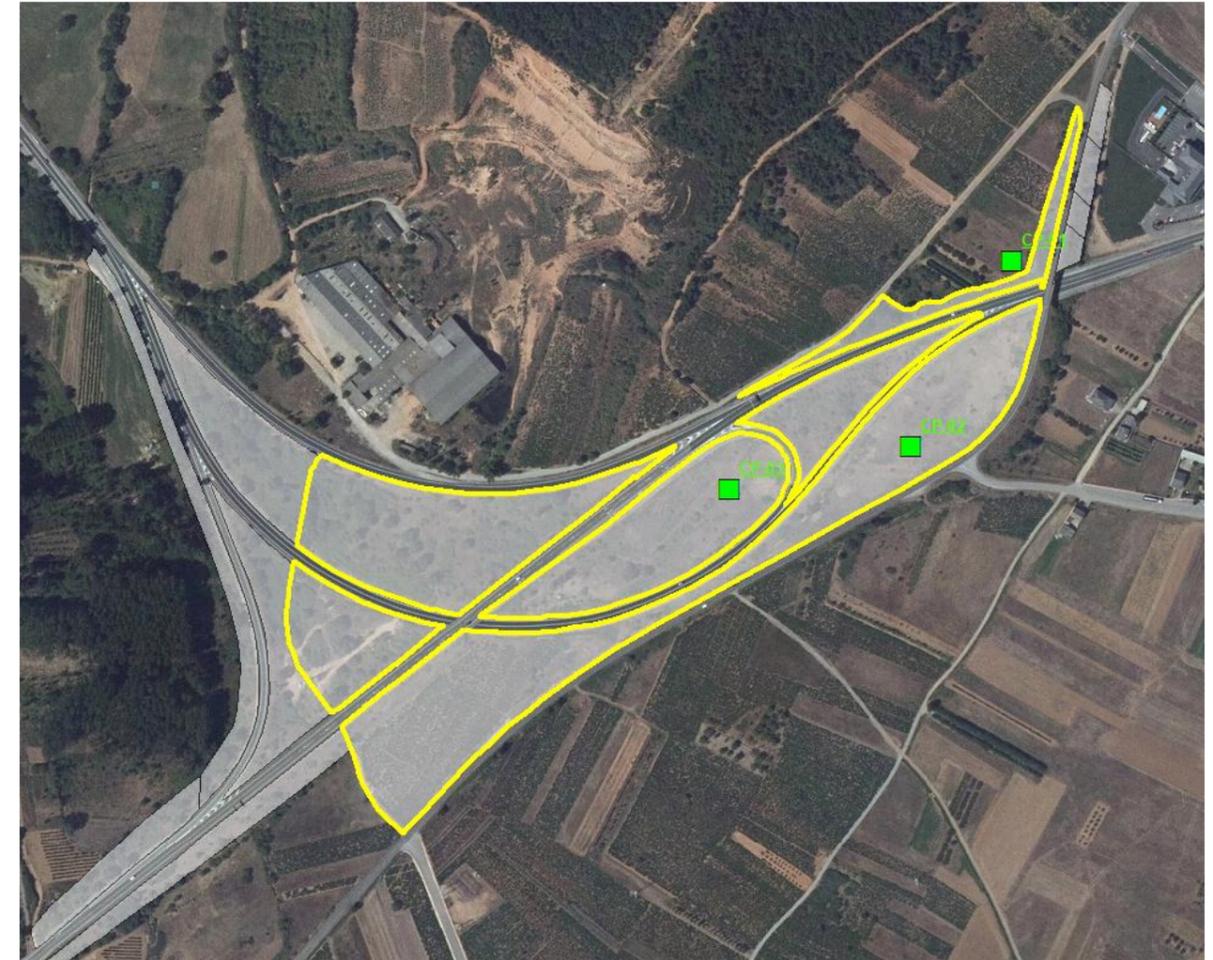
A continuación se describen las características principales de dichas canteras y yacimientos granulares.

#### 9.4.1. PRÉSTAMOS

Debido a los escasos materiales con carácter adecuado o seleccionado que conforman los materiales a excavar durante la obra, se ofrece un estudio de préstamos próximo al trazado para obtener mayor cantidad de material con condiciones exigibles de mayor calidad.

Se propone una zona de préstamos en las inmediaciones de la traza por cumplir condiciones de suelos adecuados, los materiales que se encuentran en esta zona prevén buen carácter y además previsiblemente se producirá su excavación en la obra, por lo que quedan en los márgenes inmediatos del trazado actual y el transporte de los mismo requerida escasos esfuerzos de transporte.

Se propone un plano y una estimación del volumen a aprovechar calculado con la superficie del mismo, intentando respetar los límites de expropiaciones establecidos en proyecto.



**Figura 1 Ilustración que muestra los límites de expropiaciones y las calicatas de préstamos realizadas**

El área seleccionada comprende los terrenos de expropiaciones que se incluyen dentro la unidad de terrazas de propiedades adecuadas y seleccionadas que en total conforman un área de :108.332 m<sup>2</sup>

Estimando una profundidad media de los materiales extraíbles de 4 m obtenemos un volumen total del área de:

$$\text{Volumen total m}^3 = \text{área (108.332 m}^2) * \text{altura (4 m de altura)} = 433.328 \text{ m}^3$$

Este es el volumen total de material adecuado y seleccionado que puede extraerse de la zona de préstamo, pudiendo ampliar la zona del norte y sureste con continuidad de este material si se requiera mayor proporción.

#### 9.4.2. YACIMIENTOS Y PLANTAS DE SUMINISTRO

Se ha recopilado toda la información referente a explotaciones (canteras y yacimientos granulares) activas y en proceso de reactivación cerca del área de nuestro interés, de donde se podrían obtener materiales para bases, núcleos y coronación de rellenos y explanadas mejoradas, con el fin de suministrar materiales a la obra.

Las fuentes consultadas han sido el Mapa de Rocas Industriales del ITGE, a escala 1:200.000, hoja nº 18 Ponferrada y el inventario de canteras del estudio informativo. En el apéndice Nº 3 se recoge este mapa.

Una vez seleccionados los yacimientos más importantes, en las proximidades de la zona de estudio y vistas las necesidades de materiales en la obra, se realiza una ficha de los seleccionados, donde figurará además de la situación y características de explotación y las características geológicas de los materiales. En el apéndice 6, se incluye un plano de situación de estas instalaciones y en el apéndice 7 se encuentran las fichas descriptivas.

Se ha solicitado documentación sobre ensayos realizados de autocontrol de los diferentes materiales obtenidos en las instalaciones visitadas obteniéndose múltiples ensayos actualizados por parte de las propias canteras, y realizando también toma de muestra de sus materiales de explotación realizando ensayos de contraste.

A continuación, se describen las características principales de dichas canteras y yacimientos granulares.

##### 9.4.2.1. Canteras

En la siguiente tabla se indican las canteras y graveras inventariadas, que en principio podrían aportar material para la ejecución de la obra.

Referencia en proyecto	NOMBRE DE LA EXPLOTACIÓN	Coordenadas WGS 84		EMPRESA EXPLOTADORA	TÉRMINO MUNICIPAL	NATURALEZA DEL MATERIAL	DISTANCIA MEDIA A LA OBRA (Km)	EMPLEO
		X	Y					
C-1	CANTERA PEÑAMALA	680.753	4.710.383	Grupo Ceminosa	Toral de los Vados	Caliza	2.6	Áridos clasificados para hormigón y mezclas bituminosas, zahorras artificiales (capas de firme) y escolleras
C-2	CATISA	676.942	4.704.162	Canteras Industriales del Bierzo S.A.	Carucedo	Caliza	10	Áridos clasificados para hormigón y mezclas bituminosas, zahorras artificiales (capas de firme) y escolleras
C-3	PEREDA-COVAS	681.109	4.705.492	Grupo Ceminosa	Rubiá	Caliza	7.5	Áridos clasificados para hormigón y mezclas bituminosas, zahorras artificiales (capas de firme) y escolleras
C-4	SANTA BÁRBARA	685.370	4.715.249	Construcciones Castro S.L. Sindro	Toral de los Vados	Caliza	4.1	Áridos clasificados para hormigón y mezclas bituminosas, zahorras artificiales (capas de firme) y escolleras.
C-5	CANTERAS Y CONCRETOS S.L.	681.741	4.713.333	Canteras y concretos S.L.	Toral de los Vados	Caliza	1.45	Áridos clasificados para hormigón y mezclas bituminosas, zahorras artificiales (capas de firme) capas granulares y escolleras
C-6	CUARCITA DE SAN CLODIO	637.863	4.701.744	CANTERAS CUARCITA DE SAN CLODIO (Grupo Acoval)	Ribas de Sil	Árido silíceo	44	Áridos clasificados para hormigón y para morteros, capas granulares y estructurales de firmes, para balasto, escollera
C-7	CANTERA RUBIA	668.839	4.702.422	RUBIA S.L	Rubiá	Caliza	17	Áridos clasificados para hormigón y mezclas bituminosas, zahorras artificiales (capas de firme) y escolleras
C-8	CANTERA XARDOAL	666.821	4.701.390	XARDOAL	Rubiá	Caliza	19	Áridos clasificados para hormigón y mezclas bituminosas, zahorras artificiales (capas de firme) y escolleras
GR-1	PEDRERO	729.231	4.702.189	Construcciones Castro S.L. Sindro	Astorga	Árido silíceo	41	Áridos clasificados para hormigón, áridos para capas granulares y capas tratadas para uno en capas estructurales de firmes: 0/32, áridos para morteros
GR-2	SAN CLODIO	637.720	4.701.950	CANTERAS CUARCITA DE SAN CLODIO (Grupo Acoval)	Ribas de Sil	Árido silíceo	44	Áridos clasificados para hormigón y para morteros, capas granulares y estructurales de firmes, para balasto, escollera

Las fichas con los datos de estas explotaciones se reflejan en el Apéndice 3 del Anejo nº 3 “Geología y procedencia de materiales”, juntos con los ensayos actualizados proporcionados por las propias canteras, y en el caso de los materiales que explotan las empresas Sindro Castro S.L. y Morteros la Estrella S.L. además de los ensayos aportados por la empresa explotadora, se incluyen ensayos de contraste, habiendo sido realizada la toma de muestras en primavera del 2016.

#### 9.4.2.2. Plantas de suministro

Las plantas de suministro inventariadas, poseen sus propias canteras y son productores tanto de hormigón y de aglomerados asfálticos.

A continuación, se presenta una tabla resumen:

Referencia en proyecto	NOMBRE DE LA EXPLOTACIÓN	Coordenadas WGS 84		EMPRESA EXPLOTADORA	TÉRMINO MUNICIPAL	NATURALEZA DEL MATERIAL	DISTANCIA MEDIA A LA OBRA (Km)	EMPLEO
		X	Y					
PA-1	SINDO CASTRO	685.370	4.715.249	Construcciones Sindro Castro S.L.	Toral de los Vados	Caliza	4.1	Áridos clasificados para aglomerados asfálticos
PA-2	ACOVAL	643.197	4.702.126	Grupo Acoval	Quiroga	Árido silíceo	39	Áridos clasificados para aglomerados asfálticos
PH-1	CEMENTOS COSMOS	683.172	4.713.586	Prebetong áridos	Toral de los Vados	Caliza	1.5	Áridos clasificados para hormigón y mezclas bituminosas, zahorras artificiales (capas de firme) y escolleras
PH-2	HORMIGONES LA ESTRELLA	681.076	4.710.450	Hormigones la Estrella	Toral de los Vados	Caliza	4.8	Áridos clasificados para hormigón y mezclas bituminosas, zahorras artificiales (capas de firme) y escolleras
PH-3	ACOVAL	643.197	4.702.126	Grupo Acoval	Quiroga	Árido silíceo	39	Áridos clasificados para hormigón y mezclas bituminosas, zahorras artificiales (capas de firme) y escolleras

9.4.3. VERTEDEROS

En el presente proyecto de trazado se han propuesto 5 zonas de vertido, de entre las establecidas en el EsIA, y aprobadas por la DIA. Se trata de 4 canteras en explotación, 2 abandonadas y 1 abandonada, en proceso de reactivación, que se localizan en el entorno próximo del tramo de Villamartín de la Abadía - Requejo. Debido a la actividad extractiva previa llevada a cabo en estas zonas, todas ellas se localizan en terrenos degradados, sin cubierta vegetal ni otros factores ambientales que deban ser conservados. Por este motivo, se clasifican como zonas “admisibles”. De este modo, se evita el vertido en terreno natural, y la consiguiente afección a los elementos ambientales de mayor valor de conservación presentes en el territorio.

Cabe destacar que la zona de vertido propuesta denominada “Mina Antonina” presenta yacimientos de interés mineralógico; por lo que, en caso de utilizarse, los vertidos de áridos se deberán consensuar con el Servicio Territorial de Medio Ambiente de León.

Sus características se recogen a continuación.

V-1. CANTERA ABANDONADA TEJERA DEL OLMO

**Localización:** Término municipal Villadecanes (Provincia de León). Paraje Campo del Olmo.  
 Coordenadas UTM H29 683.900, 4.715.500, 465

**Descripción:** Antigua cantera de extracción de materiales arcillosos ubicada colindante a la N-VI, al Oeste de la localidad de Villamartín de la Abadía con aproximadamente 1,5 ha de superficie.

**Estado actual:** Instalación abandonada

**Capacidad estimada de vertido:** 225.000 m<sup>3</sup>

FOTO DE CAMPO



IMAGEN AÉREA



V-3. CEMENTOS COSMOS

**Localización:** Término municipal Villadecanes (Provincia de León). Paraje La Veguiña.  
 Coordenadas UTM H29 682.000, 4.713.300, 490

**Descripción:** Área de vertido de Cementos COSMOS, al Este de la Cantera Santa Cristina y Norte del Polígono Industrial del Bierzo.

**Estado actual:** Instalación en uso.

**Capacidad estimada de vertido:** 50.000 m<sup>3</sup>

FOTO DE CAMPO



IMAGEN AÉREA



V-4. CANTERAS Y CONCRETOS

**Localización:** Término municipal Villadecanes (Provincia de León). Paraje La Veguiña / Río Burbia. Coordenadas UTM H29 681.900, 4.713.600, 435

**Descripción:** Cantera de caliza (Cantera Cristina) propiedad de Canteras CONCRETOS S.L., con instalación de machaqueo y clasificación, con un total de aproximadamente 3 ha. y algún área abandonada. Se accede a ella a través del Polígono Industrial de El Bierzo

**Estado actual:** Instalación en uso.

**Capacidad estimada de vertido:** 500.000 m<sup>3</sup>

FOTO DE CAMPO



IMAGEN AÉREA



**V-5 CANTERA COSMOS - 1. VAL DE LA CAL**

**Localización:** Término municipal de Corullón (Provincia de León). Paraje Fonte do Souto / Valdeceresais / Los Caleros. Coordenadas UTM H29 681.000, 4.713.150, 540 (punto central del área de explotación)

**Descripción:** Cantera en explotación de más de 80 años de antigüedad, al Oeste de Toral de Los Vados y ocupando una extensa superficie de más de 40 hectáreas. Las áreas canterables, de suministro de material mediante cinta transportadora a la Cementera de Toral, están situadas en las cotas más altas, mientras que inferiormente se ubican dos áreas abandonadas de gran superficie (al menos 5 hectáreas cada una).

**Estado actual:** Instalación en uso con áreas abandonadas (antiguas zonas de explotación).

**Capacidad estimada de vertido:** 6.350.000 m<sup>3</sup>

FOTO DE CAMPO



IMAGEN AÉREA



**V-6 CANTERA LAS PENAS DE VILARÍN**

**Localización:** Término municipal de Villadecanes (Provincia de León). Paraje Las Penas de Vilarín. Coordenadas UTM H29 680.800, 4.710.500, 430

**Descripción:** Cantera de caliza abandonada, colindante a la N-120 entre las localidades de Paradela del río y Requejo, con una superficie de ocupación de más de 4 hectáreas, accediendo a la misma a través de paso inferior de la nacional. Se ubica muy próxima a la instalación clasificadora de áridos de Morteros La Estrella.

**Estado actual:** Explotación abandonada. En proceso de reactivación

**Capacidad estimada de vertido:** 1.000.000 m<sup>3</sup>

FOTO DE CAMPO



IMAGEN AÉREA



**V-7 MINA ANTONINA (ABANDONADA)**

**Localización:** Término municipal de Sobrado (Provincia de León). Paraje Las Barreras.  
Coordenadas UTM H29 679.400,4.710.300, 585

**Descripción:** Mina abandonada de unas 5 hectáreas de ocupación, ubicada al Oeste de la localidad de Requejo y próxima a la N-120, accediendo a la misma por una pista local asfaltada. Mantiene antiguas instalaciones abandonadas y una represa en cota inferior colmatada de materiales y con lámina de agua .

**Estado actual:** Instalación abandonada

**Capacidad estimada de vertido:** 135.000 m<sup>3</sup>

**FOTO DE CAMPO**



**IMAGEN AÉREA**



**V-8 CANTERA SANTA BÁRBARA**

**Localización:** Término municipal de Sobrado (Provincia de León). Paraje La Serraña / Valdeparada. Coordenadas UTM H29 679.500, 4.710.600, 650

**Descripción:** Instalación en uso, con planta de machaqueo y clasificadora en la cota inferior. Adicionalmente, presente una cantera con plaza abandonada y un nuevo área de explotación en cota superior y al Este de la superficie canterable. En total, la explotación ocupa más de 8 hectáreas

**Estado actual:** Instalación en explotación

**Capacidad estimada de vertido:** 715.000 m<sup>3</sup>

**FOTO DE CAMPO**



**IMAGEN AÉREA**



**Nota:** existen yacimientos de interés mineralógico por los su empleo deberá ser consensuado con el Servicio Territorial de Medio Ambiente de León.

Se incluye, a continuación, una tabla resumen de las zonas seleccionadas para el vertido.

DENOMINACIÓN EN EL EsIA	IDENTIFICACIÓN	PROVINCIA	MUNICIPIO	CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )
V-1	CANTERA ABANDONADA TEJERA DEL OLMO	León	Toral de los Vados	225.000
V-3	CEMENTOS COSMOS	León	Toral de los Vados	50.000
V-4	CANTERAS Y CONCRETOS	León	Toral de los Vados	500.000
V-5	CANTERA COSMOS - 1. VAL DE LA CAL	León	Corullón	6.350.000
V-6	CANTERA LAS PENAS DE VILARÍN	León	Toral de los Vados	1.000.000
V-7	MINA ANTONINA (RESTRICCIONES)	León	Sobrado	135.000
V-8	CANTERA SANTA BÁRBARA	León	Sobrado	715.000

La capacidad de las 7 zonas de vertido posibles es muy superior a las necesidades del proyecto.

Por orden de prioridad, se establecen las zonas de vertido V-5 y V-6 (por capacidad y proximidad), descartándose las zonas V-3 y V-7 por capacidad y restricciones para su empleo.

Si en fases posteriores del proyecto o durante la ejecución del mismo se proponen vertidos en lugares no seleccionados en el EsIA, se realizarán los trámites oportunos para obtener la aprobación de los órganos ambientales autonómicos y en su caso ser objeto de evaluación ambiental.

### 9.5. DEMOLICIONES

En el presente apartado se recoge el Estudio de Demoliciones realizado. El objetivo es describir los elementos de obra civil y zonas que son necesarios desmontar o demoler, para la correcta ejecución de las obras y el cambio de trazado de los nuevos viales proyectados.

Se elaborará previamente a los trabajos, un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.

- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones de gas y eléctricas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,50 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,50 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

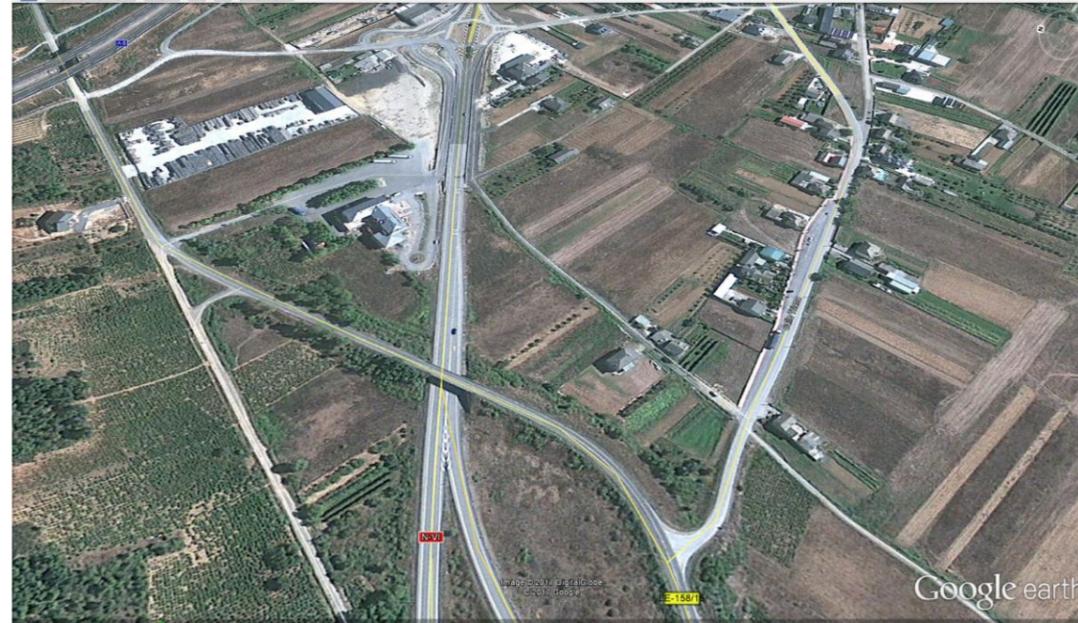
En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

Tras visitar la zona de actuación se han observado los siguientes elementos que precisan desmontaje o demolición son lo que a continuación se relacionan.

9.5.1. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS

9.5.1.1. Demolición Paso superior N-VI

En la construcción del enlace nº 1 de Conexión entre las autovías A-6 y A-76 se contempla la demolición de la estructura que resuelve el cruce entre la N-VI y la LE 158/15, intersección que será reordenada, reemplazándose el cruce a distinto nivel existente, por una glorieta.



9.5.1.2. Demolición pasos superiores

Tres son los pasos existentes a demoler; el primero a la altura del p.k. 1+640, que será reemplazado por uno nuevo al no poder ser ampliado, el segundo a la altura del p.k. 2+900, cuya reposición no se considera viable, atendiendo a las pendientes resultantes para la reposición del camino de acceso a la edificación existente, reordenándose el acceso a la misma a través del camino que representa el eje 71, y el tercero y último a la altura del p.k. 4+860 de acceso a la cantera situada en la margen derecha y que permite el acceso a la misma desde las instalaciones de Morteros “La Estrella”.

Los pasos a demoler se muestran a continuación:



Paso Superior existente a la altura del p.k. 1+600



Paso Superior existente a la altura del p.k. 2+900



Paso Superior existente a la altura del p.k. 4+860

### 9.5.2. DEMOLICIÓN DE EDIFICACIONES

En Toral de los Vados, a la altura del p.k. 2+340, debido a la construcción del Enlace nº 2 de acceso a Toral de los Vados y polígono Industrial de El Bierzo se estima necesaria la demolición de

la edificación que a continuación se incluye, que resulta afectada por la ejecución del ramal de entrada en la autovía sentido Ourense.



### 9.5.3. DEMOLICIÓN Y FRESADO DE FIRME

En el proyecto no se contempla aprovechamiento de la calzada actual de la N-120 en ningún tramo del desdoblamiento, por lo que se procederá a la demolición completa del paquete de firme de la calzada cuyo espesor se estima en 0,5 m.

En el apéndice nº 1 se representan las zonas de demolición de firme de la N-120 dependiendo si la calzada coincide en planta con el tronco de la autovía o si queda fuera de éste y se procede a la restauración paisajística de la carretera. Entre los tramos que quedarían en desuso se distinguen 4 tramos comprendidos entre los siguientes intervalos de PKs del tronco de la A-76:

- Tramo I: Del PK 1+430 al 1+1950
- Tramo II: Del PK 2+880 al 3+130
- Tramo III: Del PK 3+200 al 4+120.
- Tramo IV: Del PK 4+540 al 4+870

9.5.4. DEMOLICIÓN DE VALLA DE PROTECCIÓN EN CANTERA

Se considera en el proyecto la retirada de la valla de protección de la carretera frente a posible entrada de material en ella procedente de los trabajos extracción de material de la cantera localizada a la altura del p.k. 5+570



9.5.4.1. Retirada del cerramiento

Se consideran dos cerramientos en la zona de la actuación:

- Cerramiento metálico de la autopista en el vial de conexión de la nueva glorieta con proyectada con la gasolinera de la margen este.

Se han medido y valorado por metro lineal.

9.5.4.2. Retirada de barrera metálica

Será necesaria la retirada de las barreras metálicas existentes en los tramos de la N-120 como el que se muestra en la imagen adjunta, a la altura del acceso a Paradera de Arriba.

No podrán ser reutilizadas al cambiar la tipología y características exigibles a las barreras en cumplimiento de la normativa vigente.



9.5.4.3. Retirada de señalización, flechas, carteles, y balizamiento

Se procede a la retirada de las señales verticales de tráfico, carteles, flechas, así como hitos de vértice (balizamiento), hitos hectométricos actuales que serán afectados por el nuevo trazado diseñado en el presente proyecto.

Se han medido y valorado por unidad.

