

ANEJO N° 6

MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº 6.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

1.-	OBJETO Y CONTENIDO	5
2.-	VOLÚMENES TOTALES	5
3.-	DESMONTES.....	5
3.1.-	MÉTODOS DE EXCAVACIÓN	5
3.2.-	EMPLEO DE MATERIALES	6
4.-	COMPENSACIÓN DE TIERRAS	6
4.1.-	METODOLOGÍA	6
4.2.-	CUANTIFICACIÓN DE LOS PERFILES TRANSVERSALES.....	6
4.3.-	ANÁLISIS DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR. COEFICIENTES DE PASO	7
4.4.-	BALANCE DE MASAS.....	9
4.5.-	COMPENSACIÓN	11
4.6.-	DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE.....	12
5.-	PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS	13
	ANEXO Nº 1.- CUADRO RESUMEN MEDICIONES AUXILIARES	17
	ANEXO Nº 2.- RESUMEN COMPENSACIÓN DE TIERRAS TOTAL.....	23
	ANEXO Nº 3.- FICHAS DE PRÉSTAMOS.....	27

1.- OBJETO Y CONTENIDO

El objeto de este Anejo es el estudio del balance de masas y la determinación de la distancia media de transporte del movimiento de tierras originado por la construcción de la Variante Sur de Huesca.

2.- VOLÚMENES TOTALES

Según los cuadros resumen de mediciones auxiliares de los capítulos correspondientes a movimiento de tierras y afirmado que figuran en el Presupuesto del Proyecto y se presentan en el Anexo nº 1 del presente Anejo, los volúmenes totales medidos sobre perfiles son:

TRONCO PRINCIPAL:

- Excavación tierra vegetal	210.724 m ³
- Excavación rellenos (Inadecuado).....	1.050 m ³
- Excavación desmonte (S. Tolerado)	19.827 m ³
- Excavación desmonte (S. Adecuado-Seleccionado).....	435.969 m ³
- Excavación desmonte (S. Terciario).....	1.493.633 m ³
- Terraplén.....	2.049.652 m ³
- Suelo estabilizado -	122.855 m ³
- Suelo seleccionado.....	131.511 m ³

ENLACE DE VADABRA

- Excavación tierra vegetal	134.670 m ³
- Excavación rellenos (Inadecuado).....	2.851 m ³
- Excavación desmonte (S. Tolerado)	20.481 m ³
- Excavación desmonte (S. Terciario).....	72.336 m ³
- Terraplén.....	996.614 m ³
- Suelo adecuado	1.097 m ³
- Suelo estabilizado -	327.548 m ³
- Suelo seleccionado.....	85.264 m ³

ENLACE A-1213:

- Excavación tierra vegetal	11.946 m ³
- Excavación desmonte (S. Tolerado)	2.996 m ³
- Terraplén.....	154.382 m ³
- Suelo seleccionado.....	16.202 m ³

ENLACE AEROPUERTO:

- Excavación tierra vegetal	20.053 m ³
- Excavación rellenos (Inadecuado).....	2.480 m ³
- Excavación desmonte (S. Tolerado)	17.141 m ³
- Excavación desmonte (S. Adecuado-Seleccionado).....	75.002 m ³
- Excavación desmonte (S. Terciario).....	251.143 m ³
- Terraplén.....	61.752 m ³

- Suelo estabilizado -	3215 m ³
- Suelo seleccionado.....	14.840 m ³

ENLACE DE SIÉTAMO:

- Excavación tierra vegetal	22.156 m ³
- Excavación rellenos (Inadecuado).....	14.075 m ³
- Excavación desmonte (S. Tolerado)	71.045 m ³
- Excavación desmonte (S. Terciario).....	9.410 m ³
- Terraplén.....	362.051 m ³
- Suelo estabilizado -	326.348 m ³
- Suelo seleccionado.....	37.422 m ³

REPOSICIÓN DE VIALES:

- Excavación tierra vegetal	40.612 m ³
- Excavación desmonte (S. Tolerado)	5.517 m ³
- Excavación desmonte (S. Adecuado-Seleccionado).....	6.667 m ³
- Excavación desmonte (S. Terciario).....	9.714 m ³
- Terraplén.....	159.844 m ³
- Suelo adecuado	23.828 m ³
- Suelo seleccionado.....	29.045 m ³

Los volúmenes de excavación se miden sin clasificar, aunque en la formación del precio se han tenido en cuenta los distintos volúmenes existentes del recubrimiento cuaternario, excavable por medios mecánicos, y del sustrato terciario, donde será preciso el empleo de ripper y voladuras de esponjamiento.

3.- DESMONTES

En el presente apartado se definen los métodos de excavación que permiten ejecutar los desmontes que se han de realizar a lo largo de la traza, así como el análisis de los materiales que se obtendrán de los mismos y la determinación de la utilización del material extraído.

3.1.- MÉTODOS DE EXCAVACIÓN

En general los materiales del recubrimiento Cuaternario afectados por desmontes podrán ser excavados con medios mecánicos normales, aunque será necesario el uso de "ripper" para los tramos más fuertemente cementados de los depósitos de terrazas superiores (Qts) y glaci- terraza (Qtg), que pueden alcanzar espesores de hasta 1,60 m.

Estos niveles cementados se podrán encontrar en los desmontes a excavar a lo largo del tronco entre los P.K. 3+170 y 3+605, entre P.K. 13+015 y 13+540, entre P.K. 13+650 y 13+830, entre P.K. 15+225 y 15+860, y en el Eje 8 de la Conexión A-22 Siétamo entre el P.K. 0+000 y 0+250.

Para el sustrato Terciario (T) será preciso el empleo de "ripper". Para facilitar el ripado de estos materiales, serán necesarias voladuras de esponjamiento.

3.2.- EMPLEO DE MATERIALES

El trazado proyectado discurre sobre varias facies de la formación Sariñena (T) constituidas litológicamente por una serie alternante de lutitas, areniscas y calizas.

Los materiales terciarios podrán ser usados en rellenos tipo "todo- uno" bajo determinadas condiciones.

Esta unidad se encuentra cubierta total o parcialmente por materiales del recubrimiento Cuaternario: limos, arenas y gravas correspondientes a depósitos de fondo de val y coluvial, terrazas aluviales, glacis y glacis-terrazza.

Los desmontes proyectados afectarán, a depósitos de glacis (Qg), fondo de val y coluvial (Qc), glacis- terraza (Qtg) y terrazas aluviales superiores (Qts).

Los suelos granulares de las terrazas aluviales, glacis y glacis- terraza existentes a lo largo de la traza, se clasifican como suelos adecuados o seleccionados, y podrán ser utilizados en núcleo, cimientado y coronación de terraplenes, o en rellenos tipo "todo- uno" en zonas incluso inundables. Estos suelos también se podrán emplear en la fabricación de suelo cemento, siempre con cierta selección.

Los niveles limosos de los depósitos cuaternarios, según los ensayos realizados, son suelos Tolerables según el pliego PG-3, utilizables en la construcción de cimientado y núcleo de rellenos tipo terraplén en zonas no inundables.

Según el reconocimiento de campo y los trabajos de campo realizados para el proyecto, aparecen rellenos antrópicos que deberán eliminarse y enviarse a vertedero entre los P.K. 3+300 y 3+380, entre P.K. 13+180 y 13+220. Además en los enlaces de Valdabra y Siétamo se afecta a rellenos junto a obras lineales, que también deberán ser enviados a vertedero.

El espesor de los rellenos encontrados es en general menor de 1,0 m. Considerando un espesor medio de 1,0 m a lo largo de los diferentes tramos en los que se han detectado, se obtiene un volumen de rellenos antrópicos que deben eliminarse en vertedero de unos 24.000 metros cúbicos.

4.- COMPENSACIÓN DE TIERRAS

4.1.- METODOLOGÍA

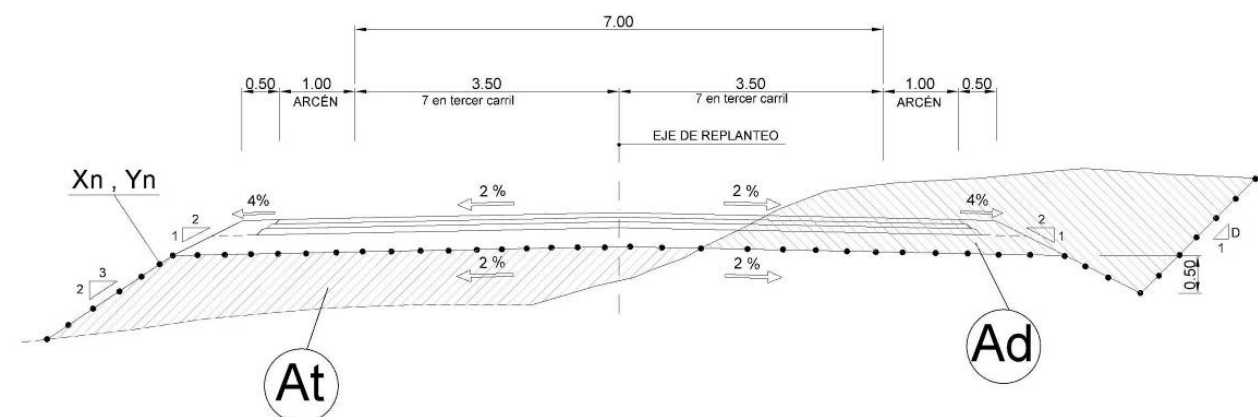
La metodología seguida para la elaboración de la compensación de tierras, se compone de los siguientes puntos:

- 1.-Obtención de las mediciones de tierras de los perfiles transversales.
- 2.-Análisis del Estudio Geotécnico del Corredor de donde se utilizan los siguientes datos:
 - Utilización de materiales.
 - Coeficiente de esponjamiento de los materiales de desmonte respecto a su utilización en terraplenes.
- 3.-Con los datos obtenidos en el apartado 2, se estima la compensación de todos los ejes, obteniendo un balance final de masas de desmonte y terraplén.
- 4.-Determinación del diagrama de masas.

4.2.- CUANTIFICACIÓN DE LOS PERFILES TRANSVERSALES

El punto de partida para la cuantificación de áreas de los perfiles transversales que componen los diferentes ejes de la carretera, son los ficheros generados por el programa de carreteras "ISTRAM". Los perfiles transversales correspondientes al tronco y viales principales proceden de la campaña de campo, mientras que los de caminos y viales secundarios proceden de la restitución apoyada en taquimétricos efectuados en determinados puntos.

El procedimiento seguido por el programa de carreteras "ISTRAM", para la obtención de las áreas de desmonte y terraplén en un perfil transversal es el siguiente:



Definida la traza con su correspondiente rasante y apoyándose en la cartografía digital existente, el programa identifica los puntos que están por encima y por debajo del terreno ($X_1, Y_1, X_2, Y_2; \dots; X_n, Y_n$) calculando mediante determinante el área de terraplén o desmonte respectivamente.

Los elementos considerados en las mediciones de los perfiles transversales son los siguientes:

D-SUST.TERC:	Excavación del sustrato terciario (Formación Sariñena).
D-S.ADEC-S.SEL:	Excavación recubrimiento cuaternario (Terrazas Superiores + Glacis).
D-SUELO-TOLER:	Excavación recubrimiento cuaternario (Terrazas inferiores + Coluvial).
INADECUADO:	Excavación de echadizos.
SUELO-EST-3:	Suelo estabilizado.
SUELO-SELEC:	Suelo seleccionado.
VEGETAL:	Excavación de tierra vegetal.
TERRAPLÉN	

Para la realización del diagrama de masas se han considerado para el cálculo del volumen de desmonte las superficies correspondientes a D-SUS-TERC y D-SUELO-TOLER. tal como se describe en el punto dedicado a la utilización de materiales, y para el volumen de terraplén la superficie TERRAPLÉN.

El volumen correspondiente a la excavación del recubrimiento cuaternario D-S.ADEC-S.SEL se utilizará para la formación del Suelo estabilizado (SUELO-EST-3), el sobrante para el Suelo Seleccionado (SUELO-SELEC) y en última instancia para las necesidades de terraplén.

La tierra vegetal se acopiará para su posterior utilización y el material inadecuado se depositará en los vertederos contemplados al efecto.

4.3.- ANÁLISIS DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR. COEFICIENTES DE PASO

DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DEL TRAZADO

CONEXIÓN A-23 VALDABRA

Desde el inicio de la conexión (tomando como referencia el origen del Eje 4) a lo largo de unos 420 m, el trazado discurre en desmonte de altura inferior a 1,0 m. En este tramo se amplían los desmontes existentes en la A-23, afectando a materiales del sustrato rocoso Terciario (T2), con excavaciones del orden de 15 m en los taludes.

El resto del trazado de la conexión discurre en relleno, en general de alturas moderadas, de hasta unos 8 m. El apoyo se producirá, salvo en los primeros 210 m, sobre limos correspondientes a depósitos de fondo de val y coluviales (Qc) del recubrimiento Cuaternario.

TRONCO DE LA VARIANTE

Desde el inicio del tramo (P.K. 1+140) hasta el P.K. 2+330, el trazado discurre en relleno, con altura máxima de 7 m sobre el eje.

El eje del trazado discurre sobre limos arcillosos del recubrimiento Cuaternario, correspondientes a depósitos coluviales (Qc) los primeros 250 m del tramo, con espesores de hasta unos 6,0 m, y sobre lutitas y lutitas arenosas con niveles de areniscas intercalados del sustrato Terciario (T1) el resto.

Entre los P.K. 2+330 y 2+570, el tramo discurre en desmonte con alturas de hasta unos 7 m en el eje.

El eje del trazado discurre sobre lutitas y areniscas de la unidad T1 (sustrato Terciario, facies tipo Sariñena), situándose la rasante sobre esta unidad.

Entre los P.K. 2+570 y 3+060, el tramo discurre en relleno con alturas máximas en torno a los 7,5 m en el eje.

El eje del trazado discurre sobre lutitas y areniscas de la unidad T1 (sustrato Terciario) durante los primeros 40 m del tramo, y sobre limos de la unidad Qc (depósitos de fondo de val y coluviales del recubrimiento Cuaternario) el resto, con espesores de hasta unos 5,0 m y nivel freático somero.

Entre el P.K. 3+060 y el P.K. 3+820 el trazado discurre en desmonte, con alturas máximas en el eje de unos 19 m.

El desmonte afectará a lutitas y areniscas de la unidad T1 (sustrato Terciario), que se encuentran cubiertas por depósitos de glaciares (Qg) del recubrimiento Cuaternario con espesores en torno a los 3,0 m y nivel de agua a unos 2,8 m (próximo al contacto con el sustrato Terciario) que representan meros rezumes. La rasante se sitúa sobre la Unidad T1.

Entre los P.K. 3+820 y 8+810, el trazado discurre en relleno, con alturas máximas en el eje de hasta 15 m, y de más de 10 m entre los P.K. 4+570 y 5+190 y entre P.K. 6+640 y 6+940. Se practicará un pequeño desmonte entre los P.K. 3+950 y 4+020, en materiales de la unidad T1.

El eje discurre sobre lutitas y areniscas del sustrato Terciario (T1) entre los P.K. 3+820 y 4+655, entre P.K. 7+220 y 7+320 y entre 8+360 y 8+810; limos y limos arcillo- arenosos de la Unidad Qc (depósitos de fondo de val y coluviales) entre los P.K. 4+655 y 5+530 y entre P.K. 6+620 y 7+650, con espesores de hasta unos 4,5 m; con nivel de agua a unos 2,5 m de profundidad aproximadamente entre los P.K. 6+780 y 7+130; sobre limos, arenas y gravas correspondientes a depósitos de terrazas aluviales superiores (Qts) entre los P.K. 5+530 y 6+290 de hasta 2,3 m de espesor; y sobre terrazas inferiores (Qti/Al) entre los P.K. 6+290 y 6+620, correspondientes al río Isuela con espesores que alcanzan los 8,3 m de limos, arenas y gravas, y depositadas por el río Flumen entre P.K. 7+650 y 8+360, con espesores de hasta 4,8 m de limos y gravas.

Entre los P.K. 8+810 y 9+715, a lo largo del trazado se suceden una serie de rellenos y desmontes de 2,0 m de altura máxima en el eje.

El eje del trazado discurre fundamentalmente sobre lutitas y areniscas del sustrato Terciario (unidad T1), cruzando una vaguada ocupada por depósitos de fondo de val y coluvial (Qc) entre los P.K. 9+080 y 9+235, con espesores que pueden alcanzar unos 4,5 m.

Los desmontes se localizan entre los P.K. 8+810 y 9+080 y entre 9+390 y 9+710, afectando a lutitas y areniscas terciarias (T2), y el relleno entre P.K. 9+080 y 9+390, apoyando sobre limos de fondo de val y coluvial hasta el P.K. 9+235 y sobre lutitas terciarias (T2) entre P.K. 9+235 y 9+390.

Entre los P.K. 9+715 y 12+850, la traza discurre en relleno, con altura máxima de unos 8,0 m en el eje.

El trazado discurre fundamentalmente sobre lutitas y areniscas del sustrato Terciario (facies tipo Sariñena, T1), y sobre depósitos de fondo de val y coluviales (Qc) entre los P.K. 11+360 y 12+380, con espesores que alcanzan los 2,0 m y constituidos por limos con lentejones de gravas y arenas.

Entre los P.K. 12+850 y 13+125, el trazado discurre en desmonte de hasta unos 3,5 m de altura en el eje, que alcanza los 32 m en el talud derecho (cota de coronación \approx 545).

El desmonte afecta a lutitas y areniscas terciarias (unidad T2), pudiendo alcanzar en coronación del talud derecho gravas parcialmente cementadas por carbonatos correspondientes a depósitos de glaciares (Qg).

Al final del tramo, entre los P.K. 13+100 y 13+125 el trazado discurre en relleno para el cruce del barranco Estrecho.

Entre los P.K. 13+125 y 13+865, el trazado discurre en desmonte, con alturas de hasta unos 20 m en el eje.

La excavación afectará mayoritariamente a lutitas y areniscas del sustrato Terciario (T2), situándose la rasante sobre este tipo de materiales. Además de la unidad T2, la excavación afectará a limos y gravas de fondo de val y coluvial (Qc) y a gravas cementadas por carbonatos correspondientes a depósitos de glaciares (Qg) que alcanzan espesores de hasta unos 3,5 m. Puntualmente, aparecerán rellenos de excavación, estimándose un volumen máximo de rellenos que deberán ser trasladados a vertedero de unos 2.400 m³.

Entre los P.K. 13+865 y 15+225, el trazado discurre en relleno, de hasta unos 8,5 m de altura máxima en el eje, que apoyará sobre depósitos fluviales de terraza superior (Qts), constituidos por limos con cantos hasta aproximadamente el P.K. 14+450, y gravas limo- arenosas en el resto del tramo. El espesor de estos depósitos alcanzará unos 3,0- 3,5 m.

Puede existir un nivel de agua en las gravas, muy próximo al contacto con el sustrato Terciario a partir del P.K. 14+760 aproximadamente.

Entre los P.K.15+225 y 15+895, el trazado discurre en trinchera, de unos 9 m de altura en el eje y hasta 10 m en los taludes, situándose la rasante sobre gravas cuaternarias hasta el P.K. 15+380 y sobre lutitas del sustrato Terciario (T2) entre los P.K. 15+380 y 15+895. En este tramo pueden aparecer niveles de arenisca en el fondo de la excavación.

La excavación de los desmontes afectará a un nivel freático situado en las gravas aluviales de la terraza superior.

Entre el P.K.15+895 y el P.K. 16+130 el trazado discurre en relleno de unos 6 m de altura máxima en el eje siendo las lutitas y areniscas de la unidad T2 el terreno de apoyo.

Entre los P.K. 16+130 y 16+500 (final del tronco principal), el trazado discurre en trinchera, con alturas de desmonte de hasta unos 12,5 m en el eje, hasta el P.K. 16+470, y en relleno los últimos 30 m del tramo.

La excavación afectará fundamentalmente a lutitas y areniscas terciarias (unidad T2) que constituirán el suelo de explanación a lo largo del tramo, y en menor medida a limos y gravas de terrazas aluviales superiores (Qts) del río Botella, con espesores en torno a 1,0- 1,5 metros.

La excavación puede afectar al acuitado Terciario, produciéndose rezumes a favor de planos de discontinuidad en las areniscas o en planos de contacto lutitas- areniscas. El relleno alcanzará los 3,5 m de altura en el eje, apoyando sobre lutitas terciarias y limos de terrazas aluviales inferiores del río Botella, con espesores reducidos.

CONEXIÓN A-22 SIÉTAMO

El trazado de la conexión se proyecta en relleno, salvo el Eje 8 (hasta el P.K. 0+720) y el Eje 12, que discurren en desmonte.

El apoyo de los rellenos se producirá fundamentalmente sobre depósitos cuaternarios correspondientes a terrazas inferiores (Qti/al) y de fondo de val y coluvial (Qc), constituidos por limos, con espesores superiores a los 3,5 m, y sobre lutitas y areniscas terciarias (unidad T2) el tramo final de la conexión.

El desmonte del ramal 8 se excavará en lutitas y areniscas terciarias (unidad T2) en el tramo central y en depósitos cuaternarios de terrazas superiores (Qts) y de fondo de val y coluvial (Qc) al inicio y final del mismo, respectivamente. La excavación en materiales terciarios provocará la aparición de rezumes a favor de planos de discontinuidad o de contacto lutitas- areniscas.

Se adjunta a continuación un cuadro resumen de los desmontes proyectados.

Cuadro 1.6.4.- Características de los desmontes proyectados

Situación (P.K.)	Lado	Altura Max. Eje (m)	Unidad geológica	Talud	Método ejecución	Aprovechamiento Material	Tipo de suelo de explanación	Medidas Complementarias/ Observaciones
0+000-0+450 ¹	Trinchera	≈ 1,0	T2: Lutitas, areniscas y calizas	1H:1V	"Ripper"- Retroexcavadora	Núcleo y cimiento de rellenos	Suelo tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento. Cunetas revestidas al pie y coronación; hidrosiembra; medidas de drenaje
2+330-2+570	Trinchera	7,0	T1: Lutitas y areniscas	3H:2V	"Ripper"- Retroexcavadora	Núcleo y cimiento de rellenos	Suelo tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento
3+060-3+820	Trinchera	19,0	Qg: Gravas parcialmente cementadas T1: Lutitas y areniscas	3H:2V	"Ripper"- Retroexcavadora	Qg: coronación de terraplén T1: núcleo y cimiento de rellenos	Qg: Suelo tipo 3 T1: Suelo tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento en T1. Cunetas revestidas al pie y coronación; hidrosiembra; medidas de drenaje
3+950-4+025	Izquierdo	< 1,5	T1: Lutitas y areniscas	1H:1V	"Ripper"- Retroexcavadora	Núcleo y cimiento de rellenos	Suelos tipo 0	
8+800-9+080	Izquierdo/ Trinchera	< 2,0	T1: Lutitas y areniscas Qc: Limos arcillosos	1H:1V	"Ripper"- Retroexcavadora	Núcleo y cimiento de rellenos	Suelo tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento
9+400-9+715	Izquierdo/ Trinchera	< 2,0	T1: Lutitas y areniscas	1H:1V	"Ripper"- Retroexcavadora	Núcleo y cimiento de rellenos	Suelo tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento
12+850-13+105	Derecho/ Trinchera	3,5 ²	T1: Lutitas y areniscas	3H:2V	"Ripper"- Retroexcavadora	T1: núcleo y cimiento de rellenos	Suelos tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento. Cunetas revestidas al pie y coronación; hidrosiembra
13+125-13+865	Trinchera	20,0	Qc: limos y gravas Qtg: Gravas cementadas T1: lutitas y areniscas	3H:2V	"Ripper"- Retroexcavadora	Cimiento y núcleo de terraplén ¹	Suelo tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento. Cunetas revestidas al pie y coronación; hidrosiembra; medidas de drenaje
15+225-15+895	Trinchera	9,0	Qts: Gravas T1: Lutitas y areniscas	3H:2V	"Ripper"- Retroexcavadora *	Qts: coronación de terraplén T1: núcleo y cimiento de rellenos	Qts: suelos tipo 1 ó 3 T1: Suelos tipo 0	Medidas de drenaje. Cunetas revestidas al pie y coronación; hidrosiembra. * Prever voladuras de esponjamiento entre los P.K. 15+380 y 15+895
16+130-16+470	Trinchera	12,7	Qts: Limos y gravas T1: Lutitas y areniscas	3H:2V 1H:1V*	"Ripper"- Retroexcavadora**	Qts: núcleo y cimiento de terraplén T1: núcleo y cimiento de rellenos	Suelos tipo 0	Medidas de drenaje. Cunetas revestidas al pie y coronación; hidrosiembra. * Entre los P.K. 16+130 y 16+180 ** Prever voladuras de esponjamiento.
0+000-0+760(E8) ³	Trinchera	10	Qts: Limos y gravas T1: Lutitas y areniscas	3H:2V	"Ripper"- Retroexcavadora**	T1: Núcleo y cimiento de rellenos Qts: coronación de terraplén	T1: Suelos tipo 0	Medidas de drenaje. Cunetas revestidas; hidrosiembra. ** Prever voladuras de esponjamiento en T1
0+140-0+420(E12) ¹	Derecho	< 1,0	Qc: Limos T1: Lutitas y areniscas	1H:1V	"Ripper"- Retroexcavadora	Qc: Cimiento y núcleo de terraplén* T1: núcleo y cimiento de rellenos	Suelos tipo 0	* En zonas no inundables

¹ Conexión A-23 Valdabrá. Altura desmonte taludes unos 15 m.

² Altura desmonte en el lado derecho unos 27,0 m

³ Conexión A-22 Siétamo

COEFICIENTE DE PASO

En el Estudio Geotécnico se especifican las densidades consideradas para el cálculo de los coeficientes de paso. En concreto, para la formación de terraplenes se utilizan materiales del sustrato terciario (D-SUST-TERC) (lutitas y areniscas) y limos del recubrimiento cuaternario (D-SUELO-TOLER) cuyos coeficientes de paso se calculan a continuación:

Sustrato Terciario:

$$C_{p1} = \frac{\text{Densidad sec a}}{\text{Densidad 95\% PM}} = \frac{2,20}{2,00} = 1,10$$

Recubrimiento Cuaternario

$$C_{p2} = \frac{\text{Densidad sec a}}{\text{Densidad 95\% PM}} = \frac{1,70}{1,90} = 0,89$$

En el caso de las gravas de terrazas aluviales, glacis y glacis-terrazza que componen la excavación D-S.ADEC-S.SEL utilizable para la formación de suelo estabilizado y seleccionado, el coeficiente de paso es el siguiente:

$$C_{p3} = \frac{\text{Densidad sec a}}{\text{Densidad 95\% PM}} = \frac{2,1}{2,09} = 1,00$$

Este mismo coeficiente se considera en el caso de las gravas de préstamo para la formación de terraplén.

4.4.- BALANCE DE MASAS

Antes de realizar el diagrama de masas se realiza la corrección de entumecimiento según los coeficientes determinados en el apartado anterior (1,10 coef. de paso desmonte en sustrato terciario-terraplén y 0,89 coeficiente de paso desmonte en recubrimiento cuaternario-terraplén) y se incorporan los ejes correspondientes a enlaces y caminos en la medición del tronco principal según los siguientes criterios:

- El material procedente de la excavación en los ejes que cruzan perpendicularmente a la traza, se aporta en el balance de masas del tronco en la D.O. donde cruzan al mismo.
- El material procedente de la excavación en los ejes que transcurren paralelos a la traza, se aporta en el balance de masas del tronco en la D.O. correspondiente al punto medio del eje considerado.
- Para el volumen de terraplén se siguen los mismos criterios que para el desmonte.

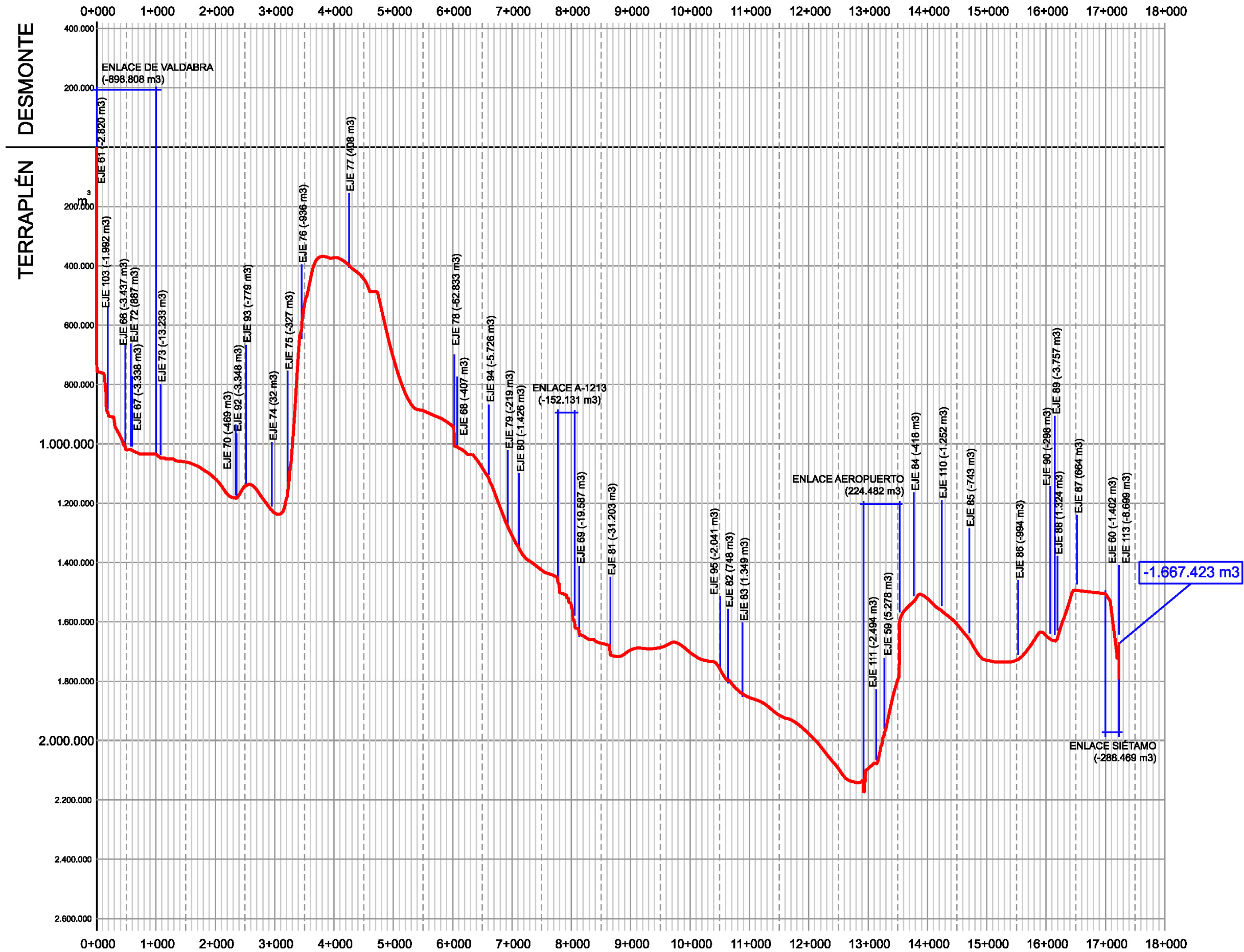
De lo anteriormente expuesto se obtienen unas tablas que se adjuntan en el Anexo nº 2 y en las que aparecen los siguientes conceptos:

- EJE: Indica el nº de eje al que pertenece la medición en la D.O. considerada.
- D.O.: Distancia al origen del tronco.
- DESMONTE:
 - Volumen parcial: medición del volumen entre la D.O. considerada y la anterior.
 - Volumen acumulado: medición del volumen hasta la D.O. considerada.
 - Volumen parcial*Cpdt: medición del volumen parcial multiplicado por el coef. de paso desmonte-terraplén para obtener el volumen en la densidad del terraplén.
 - Volumen total*Cpdt: medición del volumen acumulado por el coef. de paso desmonte terraplén .

Estos cuatro conceptos aparecen cuantificados tanto para el desmonte en sustrato terciario como para el recubrimiento Cuaternario. Aparecen también otros dos campos de volúmenes totales parciales y acumulados que expresan la suma total del desmonte a realizar en cada perfil y el acumulado.

- TERRAPLÉN:
 - Volumen parcial: medición del volumen de terraplén entre la D.O. considerada y la inmediata anterior.
 - Volumen acumulado: medición del volumen de terraplén hasta la D.O. considerada.
- BALANCE: Diferencia entre el volumen acumulado de desmonte y el volumen de terraplén acumulado en la D.O. considerada, con la densidad del terraplén.

De la representación gráfica de los datos del balance de masas para cada D.O. se obtiene el diagrama de masas que se presenta a continuación, donde se observa que existe un déficit de material de 1.667.423 m³ medido con la densidad del material en el terraplén.



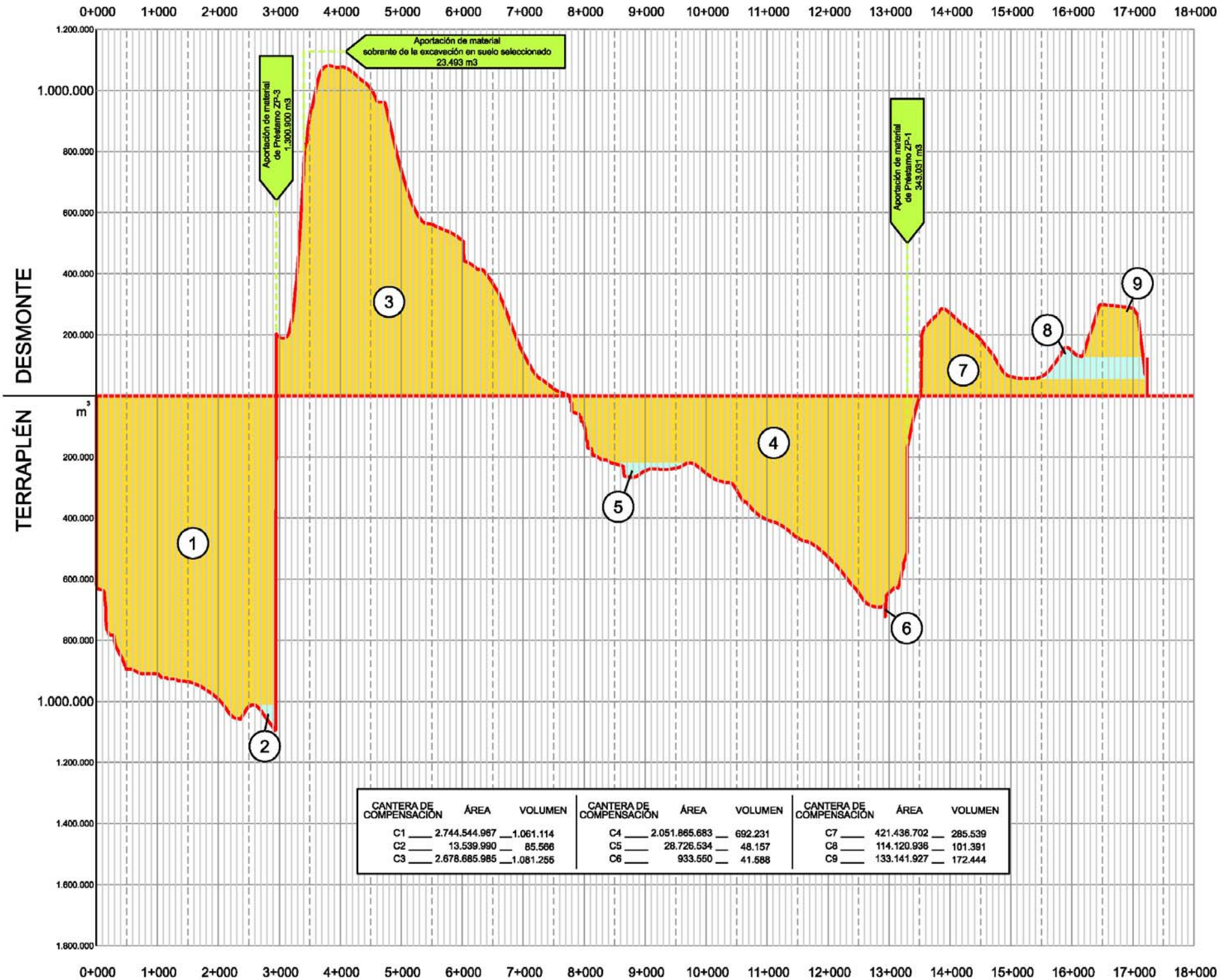
Z000031 / DT / MOV001_C

4.5.- COMPENSACIÓN

La compensación de tierras del trazado se realiza mediante la determinación de los volúmenes que es preciso aportar o retirar de la traza para lograr una diferencia nula entre los volúmenes de desmonte y terraplén necesarios.

En este caso existe un déficit de material que será compensado mediante la aportación de tierras de los préstamos previstos.

En el Anexo nº 2 se presenta un resumen de la compensación realizada. En el caso del suelo estabilizado y el suelo seleccionado no incluidos en la representación gráfica, se muestra que existe un volumen suficiente de desmonte de excavación en el recubrimiento cuaternario (D-S.ADEC-S.SEL) para la formación del suelo estabilizado y el suelo seleccionado.



4.6.- DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE

En este apartado se determina, a partir del diagrama de masas, la distancia, media de transporte entre las zonas de excavación de los materiales y las zonas de relleno.

La obtención de las distancias medias de transporte se ha realizado apoyándose en las propiedades de la línea de volúmenes:

1.-Determinación de la diferencia entre dos ordenadas con respecto a una horizontal cualquiera. Esta diferencia da el volumen de desmonte o terraplén disponible entre ellas.

2.-Entre las secciones correspondientes a los puntos de intersección de una horizontal con la línea de volúmenes existe compensación de desmonte y terraplén; el volumen total de tierras a mover entre esas dos secciones será la ordenada máxima con relación a la horizontal considerada.

3.-Efectuando la compensación por horizontales, la tierra del punto N se arroja en el P, el área de cada cantera de compensación, correspondiente a una horizontal determinada, mide el momento de transporte de la compensación entre las secciones de intersección de la horizontal con la línea de volúmenes. El área ABC (fig. 1) mide el momento de transporte de la compensación entre A y C.

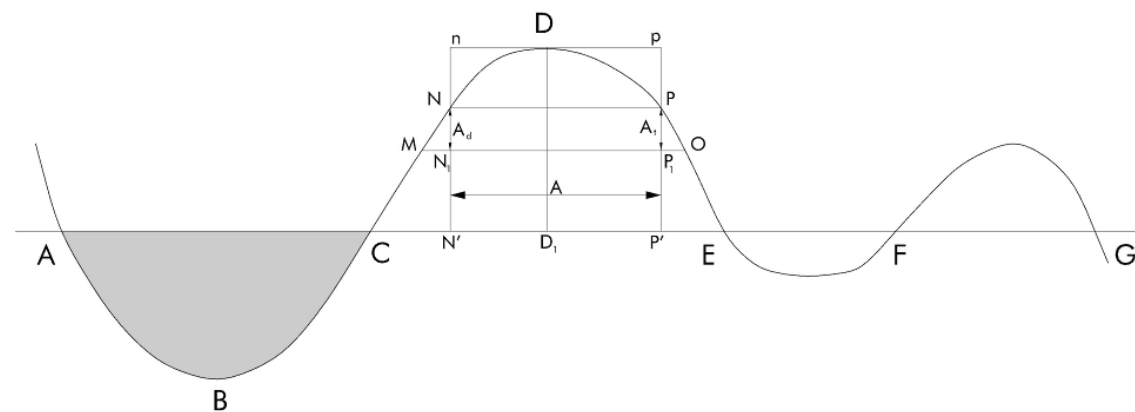


Fig. 1

4.-Los parámetros intervinientes en el cálculo de la distancia media de transporte de las compensaciones longitudinales son básicamente, los volúmenes parciales y las áreas parciales entre perfiles con cuya suma se obtiene el volumen transportado y la superficie total de cada área compensada denominada esencialmente cantera de compensación.

5.-Considerando las propiedades analíticas de los diagramas de masas para la obtención del producto volumen por cada distancia de cada compensación longitudinal, la distancia media de transporte para cada área compensada que delimita el diagrama y el eje de abscisas, será el cociente entre el área y el volumen transportado de la misma.

$$DM_T = \frac{V_1 \times D_1 + V_2 \times D_2 + \dots + V_i \times D_i}{\sum V_i}$$

siendo:

D_T : distancia de transporte total.

V_i : volumen compensado en las diferentes canteras de compensación.

D_i : distancia de transporte de cada volumen.

V : volumen total.

6.-Por último la distancia media de transporte global de la compensación longitudinal se determina con la ponderación de los productos volumen por distancia media de las áreas compensadas existentes dividida por el volumen transportado total.

COMPENSACIÓN LONGITUDINAL

Siguiendo el método descrito en el inicio del presente apartado, el volumen obtenido en cada cantera de compensación y la distancia de transporte del material de la excavación son los siguientes:

CANTERA	ÁREA	VOLUMEN	DISTANCIA DE TRANSPORTE
1	2,744,544,967	1,060,114	2588.92
2	13,539,990	85,566	158.24
3	2,678,685,985	1,081,255	2477.39
4	2,051,865,683	692,231	2964.14
5	28,726,534	48,157	596.52
6	933,550	41,588	22.45
7	421,436,702	285,539	1475.93
8	114,120,936	101,391	1125.56
9	133,141,927	172,444	772.09

La distancia de transporte del material procedente de la excavación, utilizable para terraplén en compensación longitudinal será pues:

$$(D_T)_{CL} = \frac{\sum V_i \times D_i}{\sum V_i} = 2.294m$$

TRANSPORTE DE PRÉSTAMOS

El material que es preciso aportar para lograr la compensación necesaria se obtendrá de los préstamos previstos ZP1 y ZP3 cuya situación respecto al trazado se muestra en el mapa que se presenta el punto 5. Préstamos y vertederos de este Anejo. En dicho mapa se representa también el camino que es necesario recorrer para su transporte hasta los puntos considerados de aportación. En el caso del préstamo ZP3, para el cálculo de la distancia de transporte, y debido a encontrarse separado en tres zonas, se ha considerado una distancia media en función de los volúmenes de cada una de ellas.

Los volúmenes que es preciso aportar y las distancias de transporte correspondientes se recogen en la siguiente tabla.

Volumen necesario	Volumen extraído*	Origen	Destino	Distancia de transporte
343.031	343.031	ZP-1	13+300	1.732
1.300.900	1.300.900	ZP-3	2+950	1.020
	1.643.931			

$$D_{ip} = \frac{\sum(V_i \cdot D_i)}{\sum V_i} = 1.169 \text{ m}$$

*Para el cálculo del volumen "en banco" del material de préstamos se ha considerado un coeficiente de paso de 1,0.

La distancia de transporte de ZP-3 se ha calculado como media ponderada de las 3 diferentes sub-áreas ZP3A, ZP3B y ZP3C (ver mapa de localización de préstamos adjunto a continuación):

Distancia media de transporte para ZP-3			
Préstamo	Área (m²)	Volumen (m³)	Distancia (km)
ZP-3A	341.225	682.450	1.300
ZP-3B	118.956	237.912	2.050
ZP-3C	420.800	841.600	502
Distancia media		1.020	km

Tanto la situación y características de los préstamos previstos como la situación de los vertederos se reflejan en el punto 5. Préstamos y vertederos del presente anejo.

5.- PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

Como se concluye en el punto 4.- Compensación de tierras, de este anejo, el balance final de tierras del Proyecto es negativo, por lo que es precisa la aportación de tierras del exterior de la obra para la formación de los terraplenes proyectados.

Con este fin se han estudiado varias zonas de préstamo de las que finalmente se propone la utilización de las denominadas ZP1, ZP2 y ZP3. En el plano de la página siguiente se muestra su situación respecto al trazado así como la distancia de transporte considerada.

En el Anexo 3.- Fichas de préstamos del presente Anejo, se presentan las fichas de estos préstamos donde se detalla su localización y características, y en el Anejo nº 4.- Geología y procedencia materiales, se aportan los resultados de las calicatas y ensayos realizados sobre los mismos. A modo de resumen, se indican a continuación los volúmenes máximos que pueden extraerse de los préstamos considerados, así como las necesidades de material en cada uno de ellos.

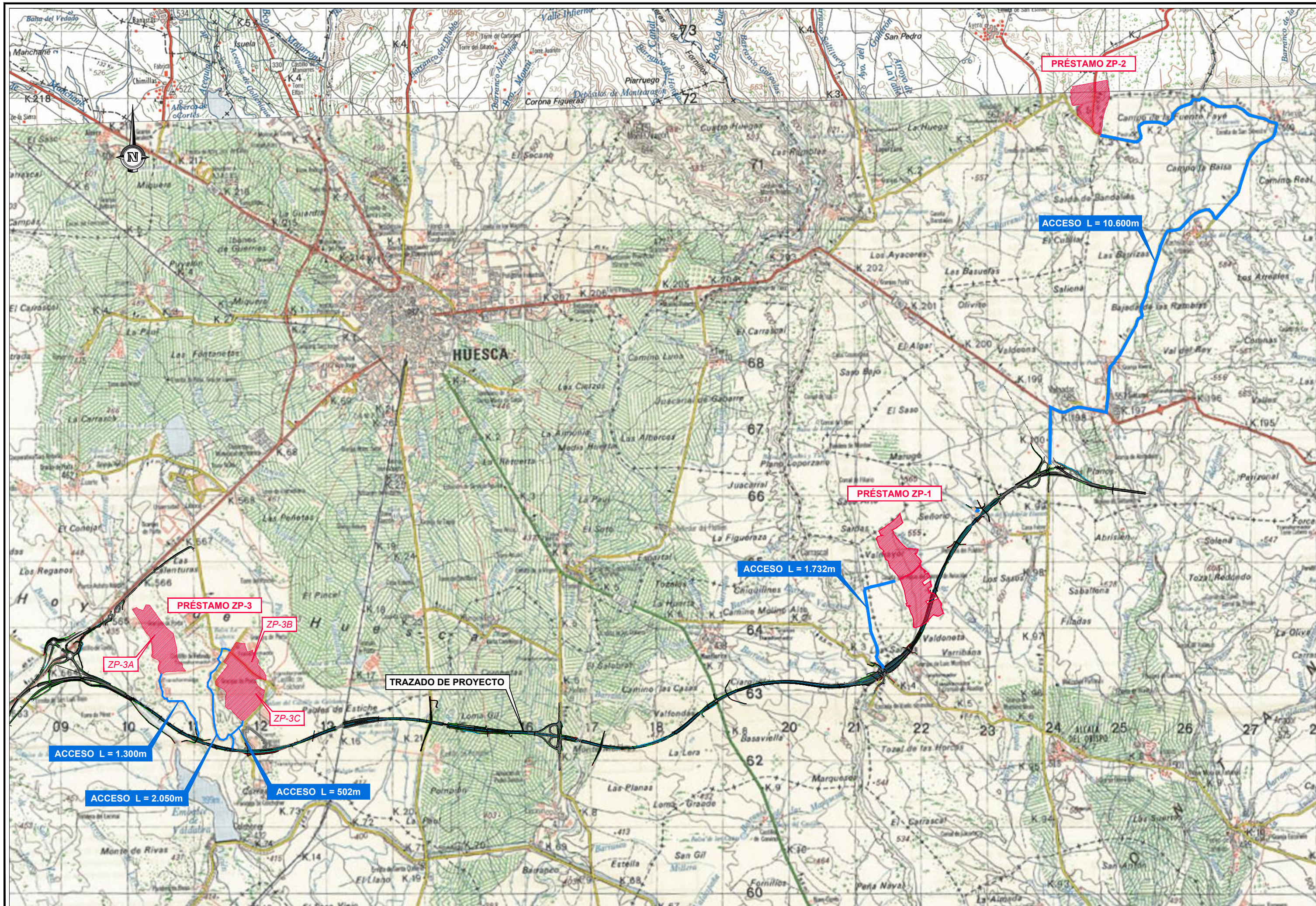
	Volumen máximo	Material extraído
ZP1	1.146.340	343.031
ZP2	1.960.000	0
ZP3	1.632.000	1.300.900

Respecto al material inadecuado que es preciso depositar en vertedero, sólo se obtiene un total de 20.455m³ que se verterán en las zonas del préstamo ZP01 y ZP03 que se sitúan más próximas a la traza con el fin de facilitar las labores de relleno y restauración de la zona.

Los vertederos incluidos en el anejo 4. Geología, son los que se recogieron en el documento "Información complementaria para Evaluación de Impacto Ambiental", solicitada en febrero de 2008 por el Ministerio de Medio Ambiente. Se han mantenido tal y como estaban ya que cumplían las especificaciones de la DIA si bien, como se ha señalado en el párrafo anterior, el volumen sobrante a vertedero es tan pequeño (20.455 m³) que está previsto se vierta en las zonas de préstamo ZP1 y ZP3.

A continuación, se incluye un mapa con la localización de las zonas de préstamos que serán además las que se utilicen como vertederos, indicando los caminos de acceso a los mismos y las distancias de transporte.

Z000031 / DT / MOV001_C



ANEXO N° 1.- CUADRO RESUMEN MEDICIONES AUXILIARES

ENLACE	Nº DE EJE	DENOMINACIÓN	EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL	EXCAVACIÓN RELLENOS (INADEC.)	EXC. DESMORTE (S. TOLER.)	EXC. DESMORTE (S-ADEC-SELECC.)	EXC. DESMORTE (SUSTR. TERCIARIO)	FORMACIÓN TERRAPLÉN	SUELO ADECUADO	SUELO ESTABILIZADO-3	SUELO SELECCIONADO TIPO-2	SUELO SELECCIONADO TIPO-3	SUELO SELECCIONADO TIPO-4
			m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³
TRONCO	1	TRONCO VTE. SUR HUESCA	210.724,03	1.049,66	19.827,02	435.969,42	1493.633,11	2.049.651,68	0,00	122.854,53	131.510,89	0,00	0,00
ENLACE DE VALDABRA	4	RAMAL DIRECTO ZARAGOZA-LLEIDA	29.795,87	0,00	719,97	0,00	32.416,35	232.333,80	0,00	13.761,81	14.394,22	0,00	0,00
	5	RAMAL SEMIDIRECTO LLEIDA-ZARAGOZA	31.815,65	0,00	577,26	7,86	34.054,13	278.786,47	0,00	13.784,74	14.422,30	0,00	0,00
	6	GLORIETA OESTE A-23	2.497,89	0,00	0,00	0,00	0,00	39.626,01	0,00	0,02	0,00	1.185,78	0,00
	7	GLORIETA ESTE A-23	3.071,47	0,00	0,00	0,00	0,00	43.208,90	0,00	0,03	0,00	1.581,04	0,00
	8	RAMAL LLEIDA-HUESCA	5.125,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47.283,50	0,00	0,03	0,00	2.785,00	0,00
	9	RAMAL HUESCA-LLEIDA	5.111,16	0,00	1.893,09	0,00	0,00	20.223,72	0,00	0,40	0,00	3.747,98	0,00
	10	RAMAL A-23-GLORIETA ESTE	3.196,57	0,00	204,97	0,00	0,00	26.623,31	0,00	0,02	0,00	1.979,70	0,00
	11	RAMAL GLORIETA ESTE A-23	3.745,95	0,00	552,99	0,00	0,00	27.348,29	0,00	0,04	0,00	2.329,77	0,00
	12	RAMAL GLORIETA OESTE A-23	3.836,84	0,00	734,71	0,00	0,00	27.570,49	0,00	0,09	0,00	2.616,97	0,00
	13	RAMAL A-23 -GLORIETA OESTE	5.367,59	0,00	812,22	0,00	0,00	43.654,32	0,00	0,15	0,00	3.485,55	0,00
	14	REPOSICIÓN N-330 M.I. A-23	8.955,99	0,00	158,40	0,00	906,96	31.412,06	0,00	0,06	0,00	7.844,21	0,00
	15	RAMAL G. OESTE - N- 330 M.I.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.714,47	0,00	0,00	0,00	247,13	0,00
	16	REPOSICIÓN N-330 P.S. A-23	2.319,27	0,00	0,00	0,00	0,00	39.480,61	0,00	0,02	0,00	1.005,78	0,00
	17	RAMAL P.S. N-330 - G. OESTE	372,87	0,00	0,00	0,00	0,00	5.357,53	0,00	0,00	0,00	150,89	0,00
	18	RAMAL G. ESTE - P.S. N-330	443,42	0,00	0,00	0,00	0,00	5.990,63	0,00	0,00	0,00	197,68	0,00
	19	GLORIETA REPOSICIÓN N-330	1.049,31	0,00	8,68	0,00	0,00	5.468,93	0,00	0,00	0,00	852,48	0,00
	20	REPOSICIÓN N-330 M.D. A-23	6.246,38	2.206,15	1.553,37	0,00	3.957,32	36.671,10	0,00	0,02	0,00	7.145,80	0,00
	21	RAMAL G. ESTE - N-330 M.D.	578,71	0,00	0,00	0,00	0,00	7.483,27	0,00	0,00	0,00	333,89	0,00
	22	RAMAL N-330 M-D - G. ESTE	615,33	0,00	0,00	0,00	0,00	8.285,34	0,00	0,01	0,00	345,02	0,00
	23	RAMAL N-330 M-D - G. N-330	329,94	0,00	2,71	0,00	0,00	1.957,59	0,00	0,00	0,00	271,04	0,00
	24	RAMAL G. N-330 - N- 330 M.D.	310,49	0,00	118,71	0,00	0,00	658,81	0,00	0,00	0,00	295,73	0,00
	25	REPOSICIÓN ACCESO GASOLINERA M.D. A-23	6.117,66	0,00	2.336,79	0,00	0,00	19.745,28	0,00	0,05	0,00	5.350,44	0,00
	26	RAMAL G. N-330-N-330	0,00	405,77	11,28	0,00	0,00	413,56	0,00	0,00	0,00	312,17	0,00
	27	RAMAL N-330 - G. N-330	0,00	299,41	0,00	0,00	0,00	605,69	0,00	0,00	0,00	169,54	0,00
	28	VIAL ACCESO PLUS	10.345,91	0,00	9.260,41	0,00	1,05	20.451,89	0,00	0,14	0,00	9.535,91	0,00
	29	RAMAL G. PLUS - VIAL ACCESO	289,91	0,00	127,85	0,00	0,00	144,14	0,00	0,00	0,00	288,60	0,00
	30	RAMAL VIAL ACCESO PLUS-N-330	290,83	0,00	0,00	0,00	0,00	840,23	0,00	0,01	0,00	300,29	0,00
	62	RAMAL ACCESO GASOLINERA (MD) - GLORIETA	545,82	0,00	0,00	0,00	0,00	7.008,48	0,00	0,00	0,00	303,78	0,00
	65	RAMAL GLORIETA - ACCESO GASOLINERA (MD)	493,36	0,00	0,00	0,00	0,00	6.890,33	0,00	0,00	0,00	267,58	0,00
	72	ACCESO VÍA SERVICIO EJE-28 (PK 0+350)	0,00	0,00	1.374,73	0,00	0,00	0,00	336,54	0,01	295,02	0,00	0,00
	102	REPOSICIÓN ACCESO CASTILLO TORÓN M.I. (EJE-20)	1.132,81	0,00	5,27	0,00	0,00	2.358,63	760,56	0,01	651,69	0,00	0,00
	103	REPOSICIÓN ACCESO CASTILLO TORÓN M.D. (EJE-20)	669,04	0,00	27,84	0,00	0,00	2.016,81	0,00	0,01	0,00	600,95	0,00
	TOTALES ENLACE DE VALDABRA			134.670,24	2.851,33	20.481,35	7,86	72.335,81	996.614,09	1.097,10	27.547,67	29.763,23	55.500,70
ENLACE A-1213	31	A-1213	3.165,10	0,00	2.978,83	0,00	0,00	35.883,97	0,00	0,07	0,00	0,00	4.965,55
	32	GLORIETA HUESCA	525,78	0,00	0,00	0,00	0,00	7.131,60	0,00	0,01	0,00	0,00	787,07
	33	GLORIETA GRAÑÉN	652,66	0,00	0,00	0,00	0,00	12.444,30	0,00	0,01	0,00	0,00	787,07
	34	RAMAL HUESCA-GRANÉN	1.931,57	0,00	0,00	0,00	0,00	28.927,75	0,00	0,01	0,00	2.230,92	0,00
	35	RAMAL GRANÉN-LLEIDA	1.096,39	0,00	0,00	0,00	0,00	11.978,18	0,00	0,02	0,00	1.508,94	0,00
	36	RAMAL HUESCA-HUESCA	1.646,36	0,00	0,00	0,00	0,00	18.644,79	0,00	0,01	0,00	2.118,95	0,00
	37	RAMAL LLEIDA-HUESCA	966,91	0,00	0,00	0,00	0,00	8.215,87	0,00	0,02	0,00	1.408,05	0,00
	38	RAMAL G. GRANÉN - ENTRADA C.D. AUTOVÍA	271,56	0,00	0,00	0,00	0,00	5.305,12	0,00	0,01	0,00	285,07	0,00
	39	RAMAL SALIDA C.I. AUTOVÍA- G. HUESCA	189,58	0,00	0,00	0,00	0,00	2.541,30	0,00	0,00	0,00	220,48	0,00
	40	RAMAL GRANÉN- G. GRANÉN	186,75	0,00	0,00	0,00	0,00	2.939,29	0,00	0,00	0,00	0,00	219,32
	41	RAMAL G. GRANÉN - GRANÉN	164,65	0,00	0,00	0,00	0,00	2.763,35	0,00	0,00	0,00	0,00	207,31
	42	RAMAL G. GRANÉN - A-1213	239,16	0,00	0,00	0,00	0,00	4.900,51	0,00	0,00	0,00	0,00	249,83
	43	RAMAL A-1213 - G. GRANÉN	222,06	0,00	0,00	0,00	0,00	4.550,82	0,00	0,00	0,00	0,00	228,71
	44	RAMAL A-1213 - G. HUESCA	198,24	0,00	0,00	0,00	0,00	3.204,77	0,00	0,00	0,00	0,00	230,28
	45	RAMAL G. HUESCA - A-1213	167,53	0,00	0,00	0,00	0,00	2.565,67	0,00	0,00	0,00	0,00	218,88
46	RAMAL G. HUESCA - HUESCA	166,49	0,00	7,53	0,00	0,00	1.406,66	0,00	0,00	0,00	0,00	269,63	
47	RAMAL HUESCA - G. HUESCA	155,36	0,00	10,11	0,00	0,00	978,23	0,00	0,00	0,00	0,00	265,64	
TOTALES ENLACE A-1213			11.946,15	0,00	2.996,47	0,00	0,00	154.382,18	0,00	0,16	0,00	7.772,41	8.429,29

Z000031 / DT / MOV001_C

ENLACE	Nº DE EJE	DENOMINACIÓN	EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL	EXCAVACIÓN RELLENOS (INADEC.)	EXC. DESMONTE (S. TOLER.)	EXC. DESMONTE (S-ADEC-SELECC.)	EXC. DESMONTE (SUSTR. TERCIARIO)	FORMACIÓN TERRAPLÉN	SUELO ADECUADO	SUELO ESTABILIZADO-3	SUELO SELECCIONADO TIPO-2	SUELO SELECCIONADO TIPO-3	SUELO SELECCIONADO TIPO-4
			m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³
ENLACE AEROPUERTO	48	GLORIETA S/VARIANTE	1.014,32	0,00	4.647,21	0,00	6.429,27	1.365,55	0,00	0,04	0,00	1.177,22	0,00
	49	RAMAL HUESCA-GLORIETA	5.173,79	0,00	1.878,54	0,00	63.940,36	4.699,78	0,00	0,07	0,00	2.178,51	0,00
	50	RAMAL GLORIETA-LLEIDA	2.955,04	0,00	1.651,89	36.004,43	68.243,69	60,42	0,00	0,05	0,00	2.157,12	0,00
	51	RAMAL LLEIDA-GLORIETA	3.460,07	0,00	1.381,13	38.997,57	97.641,95	18,32	0,00	0,21	0,00	2.097,84	0,00
	52	RAMAL GLORIETA-HUESCA	4.395,90	0,00	1.863,48	0,00	5.251,51	49.023,69	0,00	0,49	0,00	2.365,06	0,00
	53	A-1217 HUESCA-GLORIETA	771,98	1.063,36	1.908,79	0,00	3.892,11	167,88	0,00	0,02	0,00	0,00	1.269,55
	54	GLORIETA - A-1217 HUESCA	435,03	0,00	1.031,39	0,00	199,79	13,43	0,00	0,00	0,00	0,00	293,41
	55	GLORIETA-AEROPUERTO	1.178,91	0,00	2.747,38	0,00	179,40	3.398,55	0,00	0,03	0,00	1.760,85	0,00
	56	AEROPUERTO - GLORIETA	195,70	0,00	31,35	0,00	0,00	1.010,67	0,00	0,00	0,00	282,62	0,00
	57	GLORIETA - A-1217 ALCALÁ	0,00	1.091,56	0,00	0,00	426,67	1.427,08	0,00	0,03	0,00	0,00	833,38
58	A-1217 ALCALÁ-GLORIETA	0,00	324,63	0,00	0,00	131,01	557,44	0,00	0,01	0,00	0,00	256,19	
59	REPOSICIÓN CAMINO	472,74	0,00	0,00	0,00	4.806,99	9,32	0,00	214,07	168,58	0,00	0,00	
TOTALES ENLACE AEROPUERTO			20.053,48	2.479,55	17.141,16	75.002,00	251.142,75	61.752,13	0,00	215,02	168,58	12.019,22	2.652,53
ENLACE SIÉTAMO	63	AUTOVÍA A-22 TRAMO SIÉTAMO -VELILLAS	0,00	0,00	61.626,74	0,00	0,00	2,31	0,00	13.210,94	13.639,91	0,00	0,00
	71	REPOSICIÓN A-1219	1.754,35	0,00	2.121,78	0,00	0,00	858,47	0,00	0,04	0,00	0,00	2.335,04
	96	RAMAL DIRECTO ZARAGOZA-LLEIDA	7.483,34	0,00	2.088,82	0,00	877,91	179.199,07	0,00	5.967,38	6.278,16	0,00	0,00
	97	RAMAL SEMIDIRECTO LLEIDA-ZARAGOZA	7.272,30	14.074,59	3.779,36	0,00	8.530,97	120.956,03	0,00	7.168,63	7.491,48	0,00	0,00
	98	RAMAL ZARAGOZA-GLORIETA A-22	2.429,53	0,00	0,00	0,00	0,00	24.442,26	0,00	0,08	0,00	3.316,38	0,00
	99	RAMAL GLORIETA A-22-ZARAGOZA	888,22	0,00	0,00	0,00	0,00	16.163,34	0,00	0,02	0,00	934,65	0,00
	100	RAMAL GLORIETA A-22 - LLEIDA	735,43	0,00	0,00	0,00	0,00	11.004,63	0,00	0,01	0,00	844,42	0,00
	101	LLEIDA - GLORIETA A-22	889,94	0,00	686,05	0,00	0,94	5.873,57	0,00	0,03	0,00	1.336,80	0,00
	105	RAMAL A-1219 - GLORIETA	131,18	0,00	157,38	0,00	0,00	573,53	0,00	0,01	0,00	0,00	271,81
	106	RAMAL GLORIETA - A-1219	137,47	0,00	166,16	0,00	0,00	728,16	0,00	0,36	0,00	0,00	271,85
107	RAMAL GLORIETA - ZARAGOZA	237,89	0,00	266,89	0,00	0,00	1.142,66	0,00	0,02	0,00	394,73	0,00	
108	RAMAL ZARAGOZA - GLORIETA	196,35	0,00	152,20	0,00	0,00	1.106,53	0,00	0,01	0,00	306,46	0,00	
TOTALES ENLACE SIÉTAMO			22.156,00	14.074,59	71.045,38	0,00	9.409,82	362.050,56	0,00	26.347,53	27.409,55	7.133,44	2.878,70
REPOSICIÓN VIALES (T.M. HUESCA)	61	REPOSICIÓN CORDEL DE ZARAGOZA	1.911,83	0,00	154,52	0,00	0,00	2.957,56	0,00	0,04	1.132,76	1.315,37	0,00
	66	REPOSICIÓN CAMINO DE VALDABRA	733,97	0,00	25,40	0,00	0,00	3.152,93	306,71	0,00	263,52	0,00	0,00
	67	CAMINO ENLACE ACCESOS M.D. EJE-8 PK 0+350 - 0+900	1.653,73	0,00	193,16	0,00	0,00	2.512,93	997,32	0,02	875,36	0,00	0,00
	70	CAMINO ENLACE ACCESOS M.I. PK 2+300 - 2+400	179,48	0,00	0,00	0,00	240,40	454,45	279,44	0,01	240,13	0,00	0,00
	73	CAMINO ENLACE ACCESOS M.I. PK 2+400	6.912,57	0,00	410,80	0,00	0,00	9.344,76	4.254,08	0,10	3.678,85	0,00	0,00
	74	REPOSICIÓN CAMINO DEL CARRASCAL	36,48	0,00	143,78	0,00	0,00	0,00	95,57	0,00	81,69	0,00	0,00
	75	REPOSICIÓN ACCESO A GRANJA PK 3+570	180,44	0,00	0,00	473,66	0,00	24,01	302,64	0,01	338,75	0,00	0,00
	76	CAMINO ENLACE ACCESO GRANJA 2 M.D. PK 3+200 - 3+580	493,56	0,00	0,00	607,76	0,00	49,04	886,47	0,02	772,70	0,00	0,00
	77	REPOSICIÓN CAMINO DE CUARTE A TABERNAS	317,07	0,00	0,00	0,00	659,97	0,00	318,42	0,01	272,21	0,00	0,00
	92	REPOSICIÓN CAMINO DE SAN JUAN ALTO (1)	572,21	0,00	0,00	258,45	556,97	3.191,66	768,90	0,02	699,61	0,00	0,00
93	REPOSICIÓN CAMINO DE SAN JUAN ALTO (2)	263,00	0,00	0,00	0,00	275,76	669,46	412,81	0,01	356,01	0,00	0,00	
TOTALES ENLACE REP. VIALES T.M. HUESCA			13.254,34	0,00	927,66	1.339,87	1.733,10	22.356,80	8.622,36	0,24	8.711,59	1.315,37	0,00
REPOSICIÓN VIALES (T.M. MONFLORITE)	68	CAMINO ENLACE ACCESO PARCELA 9-0193 MONFLORITE	374,51	0,00	0,00	279,56	0,00	20,25	386,35	0,01	335,87	0,00	0,00
	69	CAMINO ENLACE ACCESOS M.I. PK 8+000 - 8+300	3.446,04	0,00	0,00	0,00	526,65	18.491,56	1.674,70	0,06	1.435,07	0,00	0,00
	78	REPOSICIÓN CARRETERA A-1212	4.712,88	0,00	0,00	1.958,40	0,00	63.248,47	0,00	0,07	0,00	0,00	4.727,90
	79	REPOSICIÓN VEREDA DE SAN GIL	495,55	0,00	131,94	0,00	0,00	7,24	329,64	0,01	283,33	0,00	0,00
	80	CAMINO ENLACE ACCESOS M.D. PK 6+940 - 7+300	1.098,03	0,00	92,81	0,00	0,00	782,01	726,22	0,01	629,26	0,00	0,00
	81	REPOSICIÓN CAMINO DE LASCASAS	3.022,06	0,00	0,00	0,00	158,12	30.405,00	971,60	0,03	871,45	0,00	0,00
	82	REPOSICIÓN CARRETERA A-131	201,28	0,00	0,00	0,00	705,48	27,80	0,00	0,01	0,00	0,00	569,44
	83	REPOSICIÓN COLADAS DE VITALES Y ERTA. DE LOS DOLORES	716,53	0,00	0,00	0,00	2.638,92	436,39	1.117,72	0,03	956,72	0,00	0,00
	94	CAMINO ENLACE ACCESOS PK 6+300 - 6+900	3.203,35	0,00	346,51	0,00	0,00	3.639,20	2.395,66	0,07	2.067,43	0,00	0,00
	95	CAMINO ENLACE ACCESOS M.I. PK 10+300 - 10+600	563,17	0,00	0,00	0,00	338,95	1.495,34	918,39	0,04	788,92	0,00	0,00
111	REPOSICIÓN COLADA DE MONFLORITE	629,30	0,00	0,00	21,97	0,00	2.494,12	0,00	0,01	214,92	265,09	0,00	
TOTALES ENLACE REP. VIALES T.M. MONFLORITE			18.462,70	0,00	571,26	2.259,93	4.368,12	121.047,38	8.520,28	0,35	7.582,97	265,09	5.297,34

Z000031 / DT / MOV001_C

Z000031 / DT / MOV001_C

ENLACE	Nº DE EJE	DENOMINACIÓN	EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL	EXCAVACIÓN RELLENOS (INADEC.)	EXC. DESMONTE (S. TOLER.)	EXC. DESMONTE (S-ADEC-SELECC.)	EXC. DESMONTE (SUSTR. TERCIARIO)	FORMACIÓN TERRAPLÉN	SUELO ADECUADO	SUELO ESTABILIZADO-3	SUELO SELECCIONADO TIPO-2	SUELO SELECCIONADO TIPO-3	SUELO SELECCIONADO TIPO-4
			m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³
REPOSICIÓN VIALES (T.M. ALCALÁ DEL OBISPO)	84	REPOSICIÓN COLADA DE VALDONETA A ARGAVIESO	258,64	0,00	39,61	1.049,73	0,00	50,51	403,12	0,02	406,08	0,00	0,00
	85	REPOSICIÓN CAMINO PK 14+710	591,56	0,00	0,00	106,24	0,00	361,31	381,24	0,02	327,55	0,00	0,00
	86	REPOSICIÓN CAMINO A OLA	877,72	0,00	0,00	229,16	0,00	457,04	536,86	0,02	500,20	0,00	0,00
	87	REPOSICIÓN CAMINO DE LA RAMBLA	866,13	0,00	629,11	0,00	741,44	60,48	651,36	0,01	560,21	0,00	0,00
	88	REPOSICIÓN COLADA DE OLA A LOPORZANO (1)	942,96	0,00	0,00	0,00	2.284,32	553,60	635,32	0,02	583,19	0,00	0,00
	89	REPOSICIÓN COLADA DE OLA A LOPORZANO (2)	1.133,36	0,00	0,00	1.327,76	586,89	3.739,89	662,27	0,02	567,25	0,00	0,00
	90	REPOSICIÓN DE CAMINO (CRUCE PK 16+177)	362,78	0,00	0,00	354,39	0,00	16,20	279,89	0,01	239,59	0,00	0,00
	110	CAMINO ENLACE ACCESOS M.I. PK 13+780 - 14+710	2.376,75	0,00	3.135,43	0,00	0,00	2.258,58	1.783,81	0,07	1.931,26	0,00	0,00
TOTALES ENLACE REP. VIALES T.M. ALCALÁ DEL OBISPO			7.407,90	0,00	3.804,15	3.067,28	3.612,65	7.499,61	5.333,87	0,19	4.715,33	0,00	0,00
REP. VIALES (T.M. SIÉTAMO)	60	AC. PROVISIONAL CAMINO ENLACE M.D. EJE-99 PK 0+200	216,26	0,00	4,80	0,00	0,00	1.243,91	162,37	0,01	138,83	0,00	0,00
	113	CAMINO ENLACE ACCESOS M.D. EJE-99 (HASTA PK 0+200)	1.270,71	0,00	209,40	0,00	0,00	7.696,19	1.189,93	0,01	1.018,88	0,00	0,00
TOTALES ENLACE REP. VIALES T.M. SIÉTAMO			1.486,97	0,00	214,20	0,00	0,00	8.940,10	1.351,90	0,02	1.157,71	0,00	0,00
TOTALES			440.161,81	20.455,13	137.008,65	517.646,36	1836.235,36	3.784.294,53	24.925,51	176.965,71	211.019,85	84.006,23	19.257,86

ANEXO N° 2.- RESUMEN COMPENSACIÓN DE TIERRAS TOTAL

En la tabla siguiente se muestran las necesidades de material existentes en la obra, tanto para la formación de los terraplenes proyectados, como para el suelo estabilizado y seleccionado.

Por un lado, en el apartado "Balance de tierras", se obtiene el volumen de tierras que es necesario aportar para la formación del terraplén. Para ello se cuantifican los volúmenes de desmonte existentes tanto en el sustrato terciario como en suelo tolerable y se multiplican por los correspondientes coeficientes de paso. Por otra parte se obtienen las necesidades de terraplén más suelo adecuado y se realiza el balance que da como resultado un déficit inicial de 1.667.423,45 m³.

En la segunda parte de la tabla (apartado "UTILIZACIÓN"), se calculan las necesidades de suelo estabilizado y seleccionado. En primer lugar se calcula el suelo estabilizado necesario ("SUELO_EST_3") y el desmonte a realizar aprovechable para su utilización como suelo estabilizado ("D_S.ADEC_S_SEL"). La diferencia entre ambos es de 340.681 m³ de material sobrante que se utilizará para el suelo seleccionado necesario.

En el caso de suelo seleccionado, la suma de las diferentes clases de suelo seleccionado considerado (2, 3 y 4) supone un total de 314.284 m³.

Para cubrir estas necesidades se disponen 340.681 m³ de material desmontado de la obra, una vez descontado el suelo estabilizado calculado en el apartado anterior, por lo tanto todavía existe un excedente de 26.397 m³ que se utilizarán en la formación de los terraplenes.

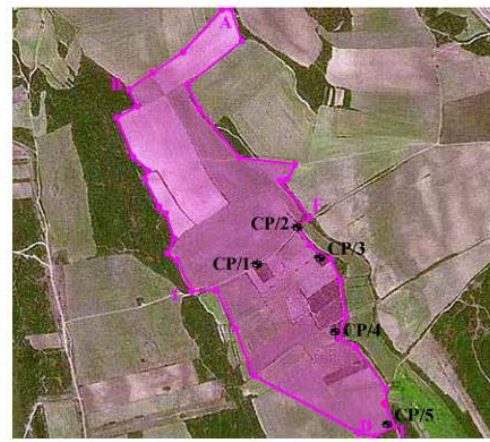
En total, tal como se observa en la tabla, será necesario aportar 1.643.930 m³ de material de préstamos.

BALANCE DE TIERRAS						
	DESMONTE SUSTRATO TERCIARIO	DESMONTE SUELO TOLERABLE	D_SUST_TERC*Cpdt	D_SUELO_TOLER*Cpdt	DESMONTE TOTAL (DENSIDAD DE TERRAPLÉN)	TERRAPLÉN + SUELO SELECCIONADO
TRONCO	1,493,633.11	19,827.02	1,642,996.42	17,646.05	1,660,642.47	2,049,651.68
RESTO EJES	342,602.25	117,181.63	376,862.48	104,291.65	481,154.13	1,759,568.36
TOTAL	1,836,235.36	137,008.65	2,019,858.90	121,937.70	2,141,796.59	3,809,220.04
VOLUMEN DE MATERIAL NECESARIO CON DENSIDAD DE TERRAPLÉN				1.667.423,45		
VOLUMEN DE MATERIAL NECESARIO CON DENSIDAD DE PRÉSTAMO				1.667.423,45		
UTILIZACIÓN						
SUELO ESTABILIZADO	SUELO_EST_3	D_S.ADEC_S.SEL	COEF. PASO	D_S.ADEC_S.SEL*COEF.PASO	TOTAL (A utilizar para 4Suelo Seleccionado)	SOBRANTE
	176.965,71	517.646,36	1,00	517.646,36	340.680,65	
SUELO SELECCIONADO	SUELO_SELEC (TIPO 2)	SUELO_SELEC (TIPO 3)	SUELO_SELEC (TIPO 4)	D_S.ADEC_S.SEL*COEF.PASO (sobrante del Suelo Estabilizado)	TOTAL SOBRANTE (A utilizar en terraplén)	TOTAL SOBRANTE CON DENSIDAD DE TERRAPLÉN (A utilizar en terraplén)
	211.019,85	84.006,23	19.257,86	340.680,65	26.396,71	23.493,07
VOLUMEN DE MATERIAL SOBRANTE CON DENSIDAD DE TERRAPLÉN				23.493,07		
VOLUMEN RESULTANTE (NECESARIO DE PRÉSTAMOS)				1.643.930,37		

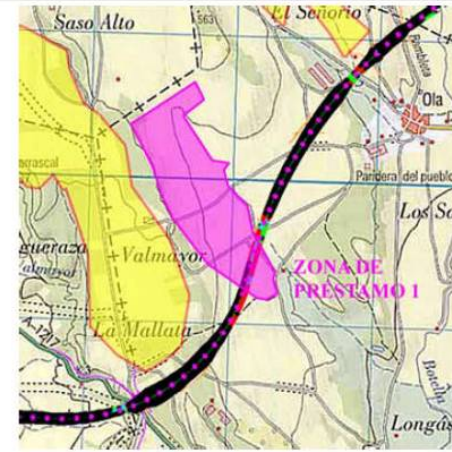
ANEXO N° 3.- FICHAS DE PRÉSTAMOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN VARIANTE SUR DE HUESCA. ENLACE DE VALDABRA (A-23)-ENLACE DE SIÉTAMO (A-22). (HUESCA)

ZONA DE PRÉSTAMO. ZP-1.



SITUACIÓN CALICATAS (1:25.000)



SITUACIÓN TOPOGRÁFICA (1:50.000)



SITUACIÓN Y DISTANCIA A LA TRAZA

Se localiza en el Término Municipal de Alcalá del Obispo, al Suroeste de la población de Ola, en el Saso de Ola-Loporzano, en el entorno del P.K. 14+500 de la Variante Sur proyectada a ambos lados de la misma. Engloba las zonas P02 (calicatas CP/4 y CP/5), P03 (calicata CP/3) y P04 (calicatas CP/1 y CP/2) de la información complementaria para Evaluación de Impacto Ambiental del Estudio Informativo de la Variante Sur de Huesca.

COORDENADAS U.T.M.

A; 30TX721732; Y4665744 B; 30TX721364; Y4665456 C; 30TX721648; Y4664664
D; 30TX722200; Y4664172 E; 30TX722352; Y4664200 F; 30TX721992; Y4664932

ACCESO

Desde la carretera A-1217 de Monflorite a Alcalá del Obispo, se toma un camino a la izquierda (frente al acceso al aeropuerto Monflorite-Pirineos). Siguiendo el camino principal con sentido Norte aproximadamente 1 km se toma un camino a la derecha y se recorren unos 500 m.

LITOLOGÍA

Materiales del recubrimiento Cuaternario (depósitos de terraza superior-Qts), compuestos por gravas con cantos heterométricos, hasta bolos, fundamentalmente calcáreos y subredondeados parcialmente cementados por carbonatos, envueltos en matriz limosa marrón y rojiza y arenosa. Puede presentar niveles superiores de limos con cantos.

TRABAJOS REALIZADOS

CALICATA Nº	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS
CP/1	2,20	M-1
CP/2	1,60	M-1
CP/3	1,00	M-1
CP/4	1,40	M-1
CP/5	2,10	M-1

NIVELES DIFERENCIADOS

LITOLOGÍA	ESPESOR/ PROFUNDIDAD (m)				
	CP/1	CP/2	CP/3	CP/4	CP/5
Tierra vegetal	0,20	0,25	0,35	0,30	0,35
R. Cuaternario:					
Limos	0,6/0,2	--	--	--	--
Terraza Superior (Q _{ts})					
Gravas	>1,4/0,8	1,05/0,25	>0,65/0,35	>1,1/0,3	>1,75/0,35
Sustrato Terciario	--	>0,3/1,3	--	--	--

CUBICACIÓN

Tomando una superficie aproximada de unos 573.170 m² (≈ 57,32 ha) y un espesor de 2,0 m (retirando la tierra vegetal y los niveles limosos), se obtiene un volumen estimado de 1.146.340 m³, de material granular de préstamo.

ENSAYOS REALIZADOS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

En la tabla siguiente se han resumido los parámetros medios obtenidos.

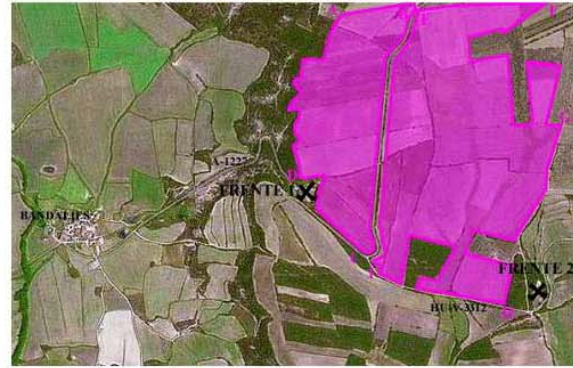
Material	Granulomet.			L. Atterberg(*)			W %	Proctor Mod.		CBR			Química		
	Gr	Ar	F	LL	LP	IP		W %	D _{máx} g/cm ³	95	98	Hinch.	MO	SS	Y
Grava	73	17	10	25,2	16,3	8,9	5,3	2,21	7,1	44	63	NO	0,13	0,07	<0,1

(* No teniendo en cuenta una de las muestras que resulta no plástica.)

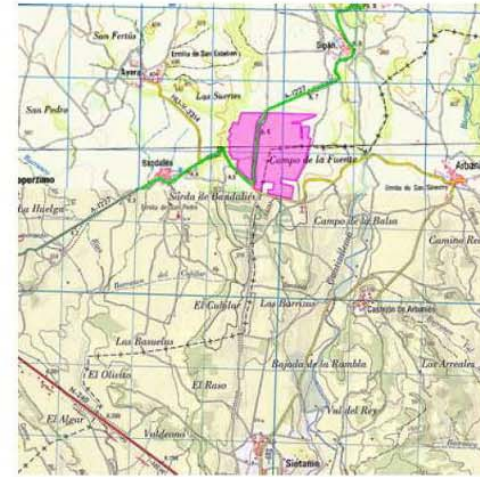
Las gravas se clasifican según Casagrande como GP, GC, GM-GC y GP-GC (gravas limo-arcillosas) y según el PG-3 como suelo ADECUADO o SELECCIONADO (previo tratamiento).

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN VARIANTE SUR DE HUESCA. ENLACE DE VALDABRA (A-23)-ENLACE DE SIÉTAMO (A-22). (HUESCA)

ZONA DE PRÉSTAMO. ZP-2.



SITUACIÓN FOTO AÉREA (1:30.000)



SITUACIÓN TOPOGRÁFICA (1:100.000)



- SITUACIÓN Y DISTANCIA A LA TRAZA

Se localiza entre los Términos Municipales de Siétamo y Loporzano, al Norte de la población de Siétamo, en el paraje denominado Campo de la Fuente, entre la carretera A-1227 y la HU-V-3312. Se sitúa a unos 15 km del P.K. 16+100 del tronco de la Variante Sur de Huesca.

- COORDENADAS U.T.M.

A; 30TX724518; Y4672606 B; 30TX724762; Y4672626 C; 30TX724586; Y4671574
 D; 30TX724302; Y4671890 E; 30TX724810; Y4672586 F; 30TX725274; Y4672594
 G; 30TX725402; Y4672110 H; 30TX725166; Y4671354 I; 30TX724610; Y4671514

- ACCESO

En el entorno de la carretera A-1227 a 1 km de Bandaliés hacia Sipán y el desvío a la HU-V-3312 hacia Arbaníés, a unos 500 m se toma un camino a la izquierda.

- LITOLOGÍA

Materiales del recubrimiento Cuaternario (depósitos de terraza superior del río Guatizalema), compuestos por gravas con cantos heterométricos, hasta bolos, fundamentalmente calcáreos y redondeados a subredondeados parcialmente cementados por carbonatos, envueltos en matriz limo-arenosa marrón y rojiza. Puede presentar finos niveles de limos con cantos englobados.

- NIVELES DIFERENCIADOS

LITOLOGÍA		ESPESOR (m)	
		FRENTE 1	FRENTE 2
Tierra vegetal		≈ 0,25 (media)	≈ 0,50 (media)
R. Cuaternario: Terrazas superiores río Guatizalema	Gravas	≥ 9,0	≥ 2,50

- CUBICACIÓN

Tomando una superficie aproximada de unas 29 ha en el área situada al Oeste de la carretera A-1227, unas 69 ha en el área situada al Este de la carretera A-1227 y un espesor de 2,0 m (retirando la tierra vegetal), se obtiene un volumen estimado de 1.960.000 m³, de material granular de préstamo.

- ENSAYOS REALIZADOS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

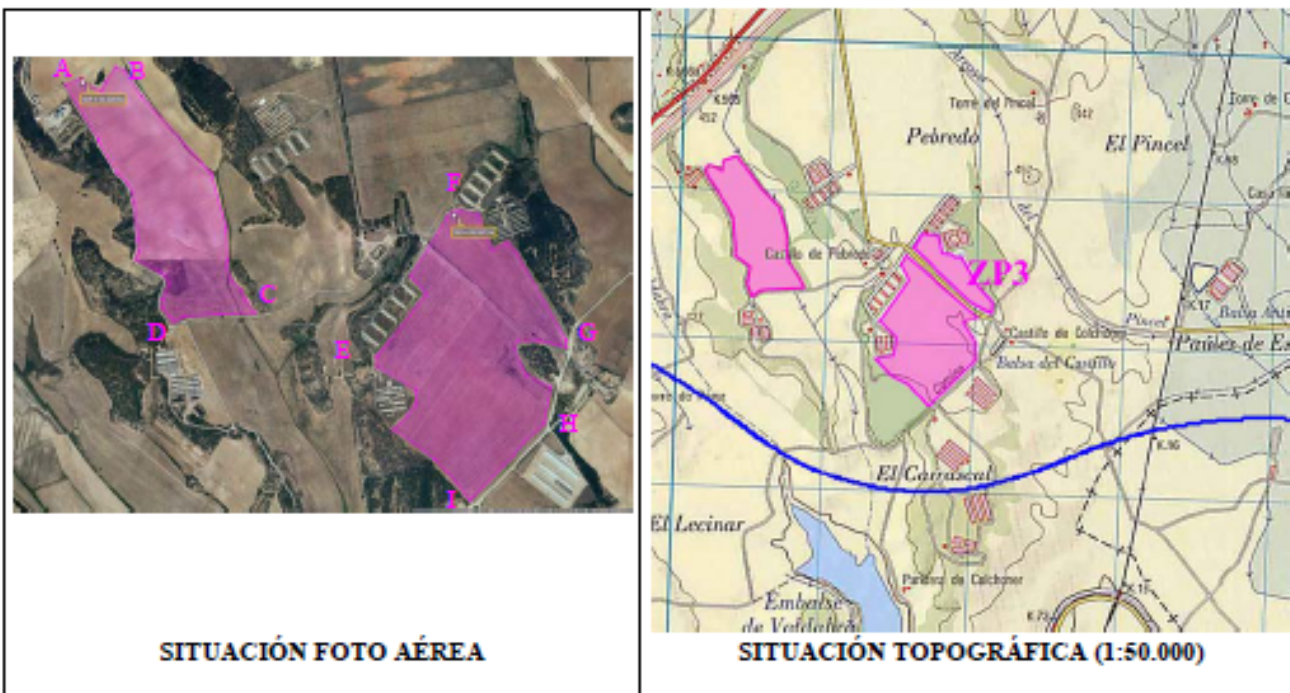
En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos.

Muestra	Granulometría			L. Atterberg			Proctor Mod.		CBR			Química		
	Gr	Ar	F	LL	LP	IP	W %	D máx g/cm ³	95% PM	98% PM	Hinch.	MO	SS	React. Álcali
M-1	75	18	7	26,0	16,8	9,2	5,7	2,25				0,04	0,06	NO REACTIVO
M-2	73	18	9	22,6	16,9	5,7	5,9	2,24				0,05	0,03	

Las gravas se clasifican según Casagrande como GP-GC (gravas limo-arcillosas) y según el PG-3 como suelo SELECCIONADO (previo tratamiento).

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN VARIANTE SUR DE HUESCA. ENLACE DE VALDABRA (A-23)-ENLACE DE SIÉTAMO (A-22). (HUESCA)

ZONA DE PRÉSTAMO. ZP-3.



NIVELES DIFERENCIADOS

LITOLÓGIA		ESPESOR (m)
		FRENTE 1
Tierra vegetal		≈ 0,35
R. Cuaternario: Glacis	Gravas	≥ 2,0

CUBICACIÓN

Tomando una superficie aproximada de unas 81,6 ha (retirando la tierra vegetal), se obtiene un volumen estimado de 1.632.000 m³, de material granular de préstamo.

ENSAYOS REALIZADOS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos.

Muestra	Granulometría			L. Atterberg			Proctor Mod.		CBR			Química		
	Gr	Ar	F	LL	LP	IP	W %	D máx g/cm ³	95% PM	98% PM	Hinch.	MO	SS	React. Alkali
M-1+M-2	74	16	10	20,8	17,3	3,5	5,3	2,29				0,1	0,04	NO REACTIVO

Las gravas se clasifican según Casagrande como GP-GM (gravas con pocos finos) y según el PG-3 como suelo SELECCIONADO.

SITUACIÓN Y DISTANCIA A LA TRAZA

Se localiza en el Término Municipal de Huesca, al Suroeste de la población de Huesca, en el entorno del Castillo de Colchoné. Se sitúa a unos 2,5 km del inicio del proyecto, en el enlace de Valdabrá con la A-23.

COORDENADAS U.T.M.

A; X: 710076; Y: 4664270 B; X: 710312; Y: 4664332 C; X: 710854; Y: 466336
 D; X: 710510; Y: 4663286 E; X: 711332; Y: 4663110 F; X: 711646; Y: 4663734
 G; X: 712112; Y: 4663204 H; X: 712018; Y: 4662876 I; X: 711726; Y: 4662588

ACCESO

Desde la Plataforma Logística Huesca Sur (PLHUS) se toma un camino dirección Sur unos 2 km hacia el Castillo de Colchoné y el Camino de Vicién.

LITOLÓGIA

Materiales correspondientes a depósitos de glacis (Qgl) del recubrimiento Cuaternario, compuestos por gravas con cantos heterométricos, fundamentalmente calcáreos y subredondeados parcialmente cementados por carbonatos, envueltos en matriz limo-arenosa marrón y rojiza. Puede presentar finos niveles de limos con cantos englobados.