

ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES | 1 |
| 2.1 TERCARIO. FACIES TIERRA DE CAMPOS (TC ₁)..... | 1 |
| 2.2 CUATERNARIO..... | 2 |
| 2.2.1 Terraza (Q _t)..... | 2 |
| 2.2.2 Fondo de vaguada (Q _{FV})..... | 2 |
| 2.2.3 Aluvial (Q _A)..... | 3 |
| 2.2.4 Coluvial (Q _C) | 3 |
| 2.3 RELLENOS ANTRÓPICOS | 3 |
| 3. ESTUDIO DE DESMONTES..... | 3 |
| 4. ESTUDIO DE RELLENOS..... | 8 |
| 5. EXPLANADAS | 13 |
| 5.1 EXPLANADA MEJORADA ADOPTADA..... | 13 |
| 6. SANEOS EN CIMIENTOS DE RELLENOS | 14 |
| 7. COEFICIENTES DE PASO DE DESMONTE A TERRAPLÉN..... | 14 |
| 8. TIERRA VEGETAL..... | 15 |
| 9. BALANCE DE TIERRAS..... | 16 |
| 10. PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS..... | 18 |

| | |
|--|----|
| 11. ESTUDIO DE COMPENSACIÓN DE TIERRAS POR MEDIO DE DIAGRAMA DE MASAS..... | 19 |
| 11.1 DIAGRAMAS DE MASAS | 19 |
| 11.1.1 Diagrama de masas de Relleno con material procedente de la traza o de préstamo..... | 20 |
| 11.1.2 Diagrama de masas de formación de explanada con material procedente de la traza o de préstamo. | 20 |
| 11.1.3 Diagrama de masas de excavación de material no reutilizable con destino vertedero | 20 |
| 11.2 GRÁFICOS DE DIAGRAMAS DE MASAS..... | 22 |
| 11.3 LISTADOS DE COMPENSACIONES DE TIERRAS | 22 |

APÉNDICE 1. GRÁFICOS DE DIAGRAMAS DE MASAS

APÉNDICE 2. FICHAS DE PRÉSTAMOS

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este Anejo nº 9 *Movimiento de tierras* es establecer cuál es el balance entre el volumen de tierra extraído y el reutilizado de nuevo en la obra en forma de terraplén, rellenos o explanada, para establecer la necesidad o no de buscar material para préstamos, o bien de recolocar los excedentes de materiales o material no reutilizable en vertederos.

Para ello se han realizado cálculos de cubitaciones, diagramas de masas, distancias medias de transporte, etc. que se describen a continuación.

A efectos de cálculo de los diagramas de masas se han considerado varios tipos de materiales.

- Relleno (terraplenes, relleno de submediana) con material procedente de la traza (de cualquiera de los tramos A-6 (Castrogonzalo) – Santovenia del Esla o Santovenia del Esla – Fontanillas de Castro) o de préstamo.
- Formación de suelo para explanada con material procedente de Excavación de la traza (de cualquiera de los tramos A-6 (Castrogonzalo) – Santovenia del Esla o Santovenia del Esla – Fontanillas de Castro) o de préstamo.
- Excavación de material no reutilizable con destino vertedero.

Como es usual, para analizar el equilibrio entre aportaciones y disposiciones en cada una de estas unidades se introducen los correspondientes factores de utilización de cada uno de los materiales intervinientes y coeficientes de paso o de “esponjamiento”, y se confecciona un gráfico con las diferencias acumuladas entre aportaciones y disposiciones o utilidades a lo largo de la traza, situando en cada perfil del eje principal (tronco de autovía) las mediciones resultantes de la geometría de la obra proyectada, e incorporando como volúmenes puntuales las mediciones totales de los distintos elementos exteriores al eje principal.

El perfil resultante se analiza a fin de establecer las distintas zonas que se compensan entre sí, las denominadas “canteras de compensación”, sus volúmenes y las distancias medias de transporte que les corresponden, para después obtener una distancia media global de transporte en el proyecto.

Respecto al cálculo se entiende como compensación transversal el volumen que puede extraerse y depositarse en un mismo perfil y que se le asigna una distancia de transporte de 0 m al considerarse que dicha compensación se realiza con la propia maquinaria de excavación y no se emplean medios de transporte.

2. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

A partir de los trabajos y observaciones de campo llevados a cabo, de los resultados de ensayos de laboratorio en muestras de sondeos y calicatas (tanto de las tomadas durante las campañas geotécnicas del presente proyecto, realizadas entre los meses de Julio y Septiembre de 2012, y en Marzo de 2013, como de las procedentes de los antecedentes técnicos disponibles), así como de bibliografía existente y de la experiencia acumulada en materiales similares, se ha realizado una caracterización geotécnica de los materiales del emplazamiento por el que discurre el tramo de autovía.

Se han reconocido las siguientes unidades geológicas:

- Terciario: facies Tierra de Campos Tc₁
- Cuaternario:
 - Terraza (Qt)
 - Fondo de vaguada (Qfv)
 - Aluvial (Qa)
 - Coluvial (Qc)

2.1 **TERCIARIO. FACIES TIERRA DE CAMPOS (Tc₁)**

Se trata de suelos constituidos por arcillas, limos y proporciones variables de arenas de tonos ocre. A lo largo del corredor, se encuentran tapizados por recubrimientos cuaternarios, principalmente de terraza (gravas con matriz arenosa, y niveles de arcilla) y, de forma puntual, por espesores de suelos aluviales, coluviales y fondos de vaguada.

Dentro del predominio arcilloso son frecuentes los niveles arenosos. Se puede establecer una pauta general de material más arcilloso hacia el inicio de la traza y con mayor proporción de niveles granulares hacia la parte intermedia y final del tramo.

El material excavado en esta unidad Tc₁ es fácilmente excavable con medios mecánicos habituales (mototraíllas, excavadoras, tractores...).

Se trata de suelos clasificados como **tolerables**, de acuerdo con el *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes* (PG-3). Se admite el uso de estos suelos (Facies Tierra de Campos Tc₁) en **cimiento y núcleo de terraplén**.

El coeficiente de paso estimado de cara a su puesta en obra ha sido 1,00. Para su traslado a vertedero se ha estimado un factor de 1,18.

2.2 CUATERNARIO

2.2.1 Terraza (Q_t)

Con carácter general, estos suelos se encuentran a lo largo de toda la traza (desde el P.K. 1+240, aproximadamente), recubriendo los suelos terciarios de la Facies Tierra de Campos, excepto en el ámbito de los principales valles del corredor. Estas últimas zonas en donde no aparecen los materiales de terraza son:

- P.K. 6+300 a P.K. 6+560
- P.K. 11+360 a P.K. 12+300

Están formados por materiales granulares (gravas de naturaleza cuarcítica en matriz arenosa) y por ocasionales intercalaciones de niveles arcillosos y arenosos. Presentan espesores medios en torno a 3,5 metros.

La excavación de estos suelos puede realizarse con medios mecánicos habituales (mototraíllas, excavadoras, tractores...).

De acuerdo con el *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes* (PG-3), la mayoría de las muestras ensayadas se clasifican, en proporciones similares, como suelos *seleccionados* y *adecuados*. Incluso, en algún caso, algunas granulometrías ponen de manifiesto la posibilidad de emplear estos materiales en rellenos

todo-uno. En menor proporción, y por condiciones de granulometría, algunas muestras se han clasificado como *tolerables*.

Con criterio razonablemente conservador, al conjunto de estos suelos se le ha asignado la categoría de suelos **adecuados**. Se admite su uso de estos suelos en **cimiento, núcleo y coronación de terraplén**. Asimismo, estos materiales se pueden emplear para **estabilizaciones in situ con cemento tipo S-EST3** en la formación de explanadas.

Se ha estimado un coeficiente de paso de 0,91 para su puesta en obra en rellenos, y 1,08 en caso de material sobrante que retirar a vertedero.

2.2.2 Fondo de vaguada (Q_{FV})

Ocupan emplazamientos de pequeñas vaguadas o valles secundarios. En su composición predominan las arenas y gravas, con contenido variable de arcillas y limos.

A lo largo de la traza de la autovía, se han reconocido estos materiales en tres zonas concretas:

- P.K. 6+320 a P.K. 6+420
- P.K. 14+060 a P.K. 14+200
- P.K. 0+570 a P.K. 0+740 (Enlace con N-630, Eje 1)

Se encuentran tapizando el sustrato terciario de la Facies Tierra de Campos Tc₁, con espesores máximos entre 2,0 y 3,0 metros.

Los materiales de esta unidad Q_{FV} son fácilmente excavables con medios mecánicos convencionales.

De acuerdo con el *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes* (PG-3), estos suelos se clasifican, al menos, como *tolerables*. Aunque, en principio, presentan propiedades de granulometría y plasticidad propias de suelos *tolerables*, se deberán sanear los espesores más flojos y localizados en zonas con mayor humedad y contenidos de materia orgánica. El producto de excavación se **trasladará a vertedero**. Esto afecta a los siguientes emplazamientos:

- P.K. 14+060 a P.K. 14+200, y ramales 2 y 3 del enlace de Santovenia
- P.K. 0+570 a P.K. 0+740 (Enlace con N-630, Eje 1)

Como coeficiente de paso a vertedero para estos suelos, se ha adoptado un valor de 1,18.

2.2.3 Aluvial (Q_A)

Estos depósitos están asociados a los cauces, llanuras de inundación y fondos de valle de los principales ríos y arroyos que cruzan la traza. Se han reconocido en la llanura de inundación del arroyo de Prado Ramiro, entre el P.K. 11+540 y el 11+780, aproximadamente.

Los suelos de la llanura de inundación del Arroyo Prado Ramiro, tienen una extensión, medida sobre el eje de la traza, de unos 160 m y un espesor máximo en torno a 4,50 metros. Sobre las arcillas terciarias de la Facies Tierra de Campos Tc₁, se ha reconocido una capa granular de grava o arena marrón, y sobre ella un estrato de arcilla arenosa. Se trata de suelos de compacidad/consistencia media-alta desde 1,5-2,0 m de profundidad.

Los materiales de esta unidad Qa son fácilmente excavables con los medios mecánicos habituales.

De acuerdo con el *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)*, estos suelos se clasifican, al menos, como *tolerables*. Aunque, en principio, presentan propiedades de granulometría y plasticidad propias de suelos *tolerables*, el escaso volumen que pueda afectar a los rellenos de aproximación al viaducto de Prado Ramiro, se saneará para su **traslado a vertedero**. Es un volumen pequeño que, además, se encuentra en zonas que pueden presentar cierta variabilidad en cuanto a composición química, y en las que es más factible la acumulación de agua.

El coeficiente de paso a vertedero es el mismo que para los suelos de fondo de vaguada, es decir, se adopta un valor de 1,18.

2.2.4 Coluvial (Q_C)

Los depósitos coluviales se han reconocido en localizaciones puntuales, tapizando el sustrato terciario de la Facies Tierra de Campos Tc₁. Presentan espesores medios entre 1,0 y 2,0 metros. Como consecuencia del predominio de topografía llana en el área de estudio, estos suelos tienen escaso desarrollo tanto en extensión como en espesor.

Están formados por gravas cuarcíticas en matriz areno-arcillosa. En general, se trata de suelos de compacidad medianamente densa.

Los materiales de esta unidad Qc son fácilmente excavables con medios mecánicos convencionales.

Según el *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)*, estos suelos se clasifican, al menos, como *tolerables*. Aunque, presentan propiedades de plasticidad propias de suelos adecuados o seleccionados, las condiciones granulométricas en muchos casos hacen que sea recomendable encuadrar al conjunto de estos materiales en el grupo de suelos *tolerables*. El producto de excavación es apto para ser reutilizado en **cimiento y núcleo de terraplén**.

El coeficiente de paso estimado de cara a su puesta en obra ha sido 1,00. Para su traslado a vertedero se ha estimado un factor de 1,18.

2.3 RELLENOS ANTRÓPICOS

Se han identificado rellenos vertidos (Rv) y rellenos compactados (Rc):

- Rellenos Rv: materiales vertidos, sin compactar, y de composición heterogénea. El volumen de zonas con presencia de estos rellenos que puedan verse afectadas por los trabajos de excavación, se trasladará a **vertedero**.
- Rellenos Rc: materiales compactados, pertenecientes a las vías de comunicación existentes, y próximas al área de actuación. Tienen mayor presencia en la zona inicial del recorrido, en el ámbito de los nuevos enlaces con la autovía A-6 y de Castrogonzalo. Se podrán reutilizar en **cimiento y núcleo de terraplén**.

Todos estos materiales pueden excavarlos fácilmente con medios mecánicos convencionales.

3. ESTUDIO DE DESMONTES

La altura de los desmontes es moderada, de modo que no se alcanzan los 10 metros de altura en ninguna zona. Gran parte de los mismos no llega a los 5,0 metros.

Los materiales que se excavan son las terrazas cuaternarias (Qt) y la facies terciaria Tierra de Campos (Tc₁). Ambas fácilmente excavables con medios mecánicos convencionales.

Teniendo en cuenta las alturas de excavación y la naturaleza de los materiales afectados, en todos los casos el talud será **3H/2V**. Con este talud, se asegura la estabilidad de las excavaciones.

El material procedente de la excavación de Tierra de Campos se cataloga como *tolerable* según el PG-3, pudiendo emplearse tanto en cimientado como núcleo de terraplén, con una densidad mínima de puesta en obra del 95% del Proctor Modificado.

El material procedente de la excavación de las terrazas se clasifica como suelo *adecuado* (PG-3). Puede emplearse en cimientado y núcleo de terraplén, con una densidad mínima de puesta en obra del 95% del Proctor Modificado. También en coronación de terraplén, en este caso con una densidad mínima de puesta en obra del 98% del Proctor Modificado. Además, es apto para reutilizarse como material de sustitución de los saneos, tratándose en estos casos igual que el material del cimientado de los rellenos.

Para la formación de explanadas con estabilizaciones in situ, se pueden emplear los suelos de terraza en estabilizaciones con cemento S-EST-3.

El fondo de desmonte se sitúa en la unidad Tierra de Campos o en las terrazas, por lo que se cataloga como tolerable o adecuado, respectivamente.

A continuación, se adjunta un cuadro resumen de los desmontes del trazado en el que se recogen las consideraciones anteriores.

CUADRO RESUMEN DE DESMONTES
TRAMO I (Enlace con A-6 - Santovenia del Esla)

| Desmante | p.k. inicio | p.k. final | Longitud (m) | Altura máxima | Investigaciones realizadas | Litología | Talud | Coefficientes de paso | Clasificación PG-3 Reutilización del material | Fondo de desmante (explanada natural) (PG-3) | Excavabilidad Observaciones |
|----------|-------------|------------|--------------|---------------|---|-------------|-------|--|---|--|-----------------------------|
| D1-1 | 1+150 | 1+170 | 20 | 1,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CR-4 | Qt | 3H/2V | Coef paso a obra 0,91 Coef paso vertedero 1,08 | Adecuado: <input type="checkbox"/> Cimiento, núcleo y coronación de terraplén <input type="checkbox"/> Material de sustitución en saneos | Qt: suelo Adecuado | Medios Mecánicos |
| D1-2 | 1+250 | 1+750 | 500 | 1,5 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-8, SE-9 Calicatas: CD-1, CE-3, CE-4, CR-5 Campaña Julio-2012: Calicatas: C1-1 Campaña Estructuras Marzo-2013: Sondeo SE-1-1,7/1 | Qt | 3H/2V | Coef paso a obra 0,91 Coef paso vertedero 1,08 | Adecuado: <input type="checkbox"/> Cimiento, núcleo y coronación de terraplén <input type="checkbox"/> Material de sustitución en saneos | Qt: suelo Adecuado | Medios Mecánicos |
| D1-3 | 5+280 | 5+760 | 480 | 4,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-16, SE-17 Calicatas: CE-11, CE-12, CD-2 y CD-3 Penetr. dinámicas: PD-1 Campaña Julio-2012: Calicatas: C1-2, C1-3 Campaña Estructuras Marzo-2013: Sondeo SE-1-5,5/1 | Qt | 3H/2V | Coef paso a obra 0,91 Coef paso vertedero 1,08 | Adecuado: <input type="checkbox"/> Cimiento, núcleo y coronación de terraplén <input type="checkbox"/> Material de sustitución en saneos | Qt: suelo Adecuado | Medios Mecánicos |
| D1-4 | 5+760 | 6+140 | 380 | 6,5 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CD-4 Campaña Julio-2012: Calicatas: C1-3 | 3,5m Qt/Tc1 | 3H/2V | 3,5 m superiores del desmante, Qt: <input type="checkbox"/> Coef paso a obra 0,91 <input type="checkbox"/> Coef paso vertedero 1,08 Resto de excavación: <input type="checkbox"/> Coef paso a obra 1,00 <input type="checkbox"/> Coef paso vertedero 1,18 | 55% Adecuado (Q _T): <input type="checkbox"/> Cimiento, núcleo y coronación de terraplén <input type="checkbox"/> Material de sustitución en saneos 45% Tolerable (Tc1): <input type="checkbox"/> Cimiento y núcleo de terraplén | Tc1: suelo Tolerable | Medios Mecánicos |
| D1-5 | 6+140 | 6+200 | 60 | 1,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CR-15 | Qc | 3H/2V | Coef paso a obra 1,00 Coef paso vertedero 1,18 | Tolerable: <input type="checkbox"/> Cimiento y núcleo de terraplén | Tc1: suelo Tolerable | Medios Mecánicos |
| D1-6 | 6+200 | 6+300 | 100 | 8,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-18 Calicatas: CD-5 | 4,5m Qt/Tc1 | 3H/2V | 4,0 m superiores del desmante, Qt: <input type="checkbox"/> Coef paso a obra 0,91 <input type="checkbox"/> Coef paso vertedero 1,08 Resto de excavación: <input type="checkbox"/> Coef paso a obra 1,00 <input type="checkbox"/> Coef paso vertedero 1,18 | 55% Adecuado (Q _T): <input type="checkbox"/> Cimiento, núcleo y coronación de terraplén <input type="checkbox"/> Material de sustitución en saneos 45% Tolerable (Tc1): <input type="checkbox"/> Cimiento y núcleo de terraplén | Tc1: suelo Tolerable | Medios Mecánicos |
| D1-7 | 6+510 | 6+550 | 40 | 1,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Campaña Julio-2012: Calicatas: C1-4 | Qc | 3H/2V | Coef paso a obra 1,00 Coef paso vertedero 1,18 | Tolerable: <input type="checkbox"/> Cimiento y núcleo de terraplén | Qc: suelo Tolerable | Medios Mecánicos |
| D1-8 | 6+550 | 6+720 | 170 | 6,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CD-6 Campaña Julio-2012: Calicatas: C1-5 | 3,0m Qt/Tc1 | 3H/2V | 3,0 m superiores del desmante, Qt: <input type="checkbox"/> Coef paso a obra 0,91 <input type="checkbox"/> Coef paso vertedero 1,08 Resto de excavación: <input type="checkbox"/> Coef paso a obra 1,00 <input type="checkbox"/> Coef paso vertedero 1,18 | 74% Adecuado (Q _T): <input type="checkbox"/> Cimiento, núcleo y coronación de terraplén <input type="checkbox"/> Material de sustitución en saneos 26% Tolerable (Tc1): <input type="checkbox"/> Cimiento y núcleo de terraplén | Tc1: suelo Tolerable | Medios Mecánicos |

CUADRO RESUMEN DE DESMONTES
TRAMO I (Enlace con A-6 - Santovenia del Esla)

| Desmonte | p.k. inicio | p.k. final | Longitud (m) | Altura máxima | Investigaciones realizadas | Litología | Talud | Coefficientes de paso | Clasificación PG-3 Reutilización del material | Fondo de desmonte (explanada natural) (PG-3) | Excavabilidad Observaciones |
|----------|-------------|------------|--------------|-----------------|--|--------------|-------|--|--|--|-----------------------------|
| D1-9 | 6+720 | 6+940 | 220 | 3,2 m | <u>Proy. Construc. (Nov-2009):</u> Calicatas: CD-7 <u>Campaña Julio-2012:</u> Calicatas: C1-6 | Qt | 3H/2V | Coef paso a obra 0,91 Coef paso vertedero 1,08 | <u>Adecuado:</u> <input type="checkbox"/> Cimiento, núcleo y coronación de terraplén <input type="checkbox"/> Material de sustitución en saneos | Qt: suelo Adecuado | Medios Mecánicos |
| D1-10 | 10+180 | 10+680 | 500 | 4,4 m | <u>Proy. Construc. (Nov-2009):</u> Calicatas: CD-8, CD-9, CD-17 <u>Campaña Julio-2012:</u> Calicatas: C1-7, C1-8 | Qt | 3H/2V | Coef paso a obra 0,91 Coef paso vertedero 1,08 | <u>Adecuado:</u> <input type="checkbox"/> Cimiento, núcleo y coronación de terraplén <input type="checkbox"/> Material de sustitución en saneos | Qt: suelo Adecuado | Medios Mecánicos |
| D1-11 | 10+680 | 11+360 | 680 | 9,0 m | <u>Proy. Construc. (Nov-2009):</u> Sondeos: SD-1, SE-25, SE-26 Calicatas: CD-10, CD-15 y CD-11 <u>Campaña Julio-2012:</u> Calicatas: C1-8, C1-9, C1-11 <u>Campaña Estructuras Marzo-2013:</u> Calicata CE-1-11,2/1 Penetr. dinámicas: PE-1-11,2/1 y PE-1-11,2/2 | 4,0 m Qt/Tc1 | 3H/2V | 4,0 m superiores del desmonte, Qt: <input type="checkbox"/> Coef paso a obra 0,91 <input type="checkbox"/> Coef paso vertedero 1,08 Resto de excavación: <input type="checkbox"/> Coef paso a obra 1,00 <input type="checkbox"/> Coef paso vertedero 1,18 | <u>65% Adecuado (Qt):</u> <input type="checkbox"/> Cimiento, núcleo y coronación de terraplén <input type="checkbox"/> Material de sustitución en saneos <u>35% Tolerable (Tc1):</u> <input type="checkbox"/> Cimiento y núcleo de terraplén | Tc1: suelo Tolerable | Medios Mecánicos |
| D1-12 | 11+360 | 11+480 | 120 | 8,0 m (T.lzqu.) | <u>Proy. Construc. (Nov-2009):</u> Calicatas: CD-16 <u>Campaña Julio-2012:</u> Calicatas: C1-10 | 1,5m Qc/Tc1 | 3H/2V | Coef paso a obra 1,00 Coef paso vertedero 1,18 | <u>Tolerable:</u> <input type="checkbox"/> Cimiento y núcleo de terraplén | Tc1: suelo Tolerable | Medios Mecánicos |
| D1-13 | 12+020 | 12+170 | 150 | 1,0 m | <u>Proy. Construc. (Nov-2009):</u> Calicatas: CD-12 | Qc | 3H/2V | Coef paso a obra 1,00 Coef paso vertedero 1,18 | <u>Tolerable:</u> <input type="checkbox"/> Cimiento y núcleo de terraplén | Qc: suelo Tolerable | Medios Mecánicos |
| D1-14 | 12+290 | 12+490 | 200 | 1,5 m | <u>Proy. Construc. (Nov-2009):</u> Sondeos: SE-3, SE-4 Calicatas: CE-26, CE-27, CD-13, CD-14 Penetr. dinámicas: PD-2 <u>Campaña Estructuras Marzo-2013:</u> Sondeo SE-1-12,4/1 Penetr. dinámica PE-1-12,4/1 | Qt | 3H/2V | Coef paso a obra 0,91 Coef paso vertedero 1,08 | <u>Adecuado:</u> <input type="checkbox"/> Cimiento, núcleo y coronación de terraplén <input type="checkbox"/> Material de sustitución en saneos | Qt: suelo Adecuado | Medios Mecánicos |

ENLACE CON A-6

| Desmonte | p.k. inicio | p.k. final | Longitud (m) | Altura máxima | Investigaciones realizadas | Litología | Talud | Coefficientes de paso | Clasificación PG-3 Reutilización del material | Explanada natural | Excavabilidad Observaciones |
|-------------|-------------|------------|--------------|---------------|--|-----------|-------|---|--|----------------------|-----------------------------|
| D1-Tronco-1 | 1+000 | 1+160 | 160 | 2,2 m | <u>Proy. Construc. (Nov-2009):</u> Calicatas: CD-E1-1 | Tc1 | 3H/2V | Coef paso a obra 1,00 Coef paso vertedero 1,18 | <u>Tolerable:</u> <input type="checkbox"/> Cimiento y núcleo de terraplén | Tc1: suelo Tolerable | Medios Mecánicos |

CUADRO RESUMEN DE DESMONTES
TRAMO I (Enlace con A-6 - Santovenia del Esla)

ENLACE CON N-630

| Desmorte | p.k. inicio | p.k. final | Longitud (m) | Altura máxima | Investigaciones realizadas | Litología | Talud | Coefficientes de paso | Clasificación PG-3 Reutilización del material | Explanada natural | Excavabilidad Observaciones |
|-----------|-------------|------------|--------------|---------------|---|-------------|-------|--|--|----------------------|-----------------------------|
| D1-N630-1 | 0+000 | 0+520 | 520 | 6,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CD-E2-1 y CD-E2-2 | 3,0m Qt/Tc1 | 3H/2V | 3,0 m superiores del desmorte, Qt: <input type="checkbox"/> Coef paso a obra 0,91 <input type="checkbox"/> Coef paso vertedero 1,08 Resto de excavación: <input type="checkbox"/> Coef paso a obra 1,00 <input type="checkbox"/> Coef paso vertedero 1,18 | <u>47% Adecuado (Q+)</u> : <input type="checkbox"/> Cimiento, núcleo y coronación de terraplén <input type="checkbox"/> Material de sustitución en saneos <u>53% Tolerable (Tc1)</u> : <input type="checkbox"/> Cimiento y núcleo de terraplén | Tc1: suelo Tolerable | Medios Mecánicos |
| D1-N630-2 | 0+740 | 0+860 | 120 | 1,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CD-E2-3 y CD-E2-4 | Qfv | 3H/2V | Coef paso vertedero 1,18 | <u>Vertedero</u> | Qfv: suelo Tolerable | Medios Mecánicos |

Tc1: Terciario. Facies Tierra de Campos

Qt: Cuaternario. Terrazas

Qfv: Cuaternario. Fondo de vaguada

Qc: Cuaternario. Depósitos coluviales

- Terraplén: cimientado y núcleo.

4. ESTUDIO DE RELLENOS

Los rellenos a realizar a lo largo de este tramo de la autovía son de altura moderada, inferiores a los 10 metros. Los más importantes son los del acceso al viaducto sobre el arroyo de Prado Ramiro, donde la altura máxima se encuentra en torno a 8,0 metros. En los ramales de enlace con la autovía A-6 la altura de los rellenos es algo mayor. Se sitúa en unos 10,5 metros de altura máxima (en torno al P.K. 0+560 del tronco conexión).

El talud adoptado para la realización de todos los rellenos es **3H/2V**.

En los terraplenes que se construyan con materiales procedentes de Tierra de Campos (Tc_1) y que tengan más de 4,0 m de altura, se evitará disponer, en los 3,0 m más próximos a los taludes, material arcilloso de esta facies. El material en estas zonas del cuerpo del terraplén ha de ser granular, con un contenido de finos inferior al 40%; de esta forma se busca minimizar problemas de degradación de la superficie de los taludes (erosiones, acaravamientos, pequeños deslizamientos superficiales...). Dentro de las posibilidades de la traza, este material podría proceder de:

- Los desmontes excavados en la Formación Montamarta Tm_1 , en el Tramo II de la autovía (Santovenia del Esla-Fontanillas de Castro).
- Los desmontes excavados en Terrazas, o de préstamos en estos mismos suelos.
- Los bancos que, a medida que se vaya excavando, presenten mayor fracción arenosa dentro de la unidad Tierra de Campos (Tc_1).

Para la construcción de los rellenos podrán emplearse materiales procedentes de la excavación en las zonas de desmonte:

Cuaternario. Terrazas (Qt):

- También pueden proceder de zonas de préstamos.
- Clasificación PG-3: suelos *adecuados y seleccionados*.
- Terraplén: cimientado, núcleo y coronación.
- Material para sustitución de saneos.
- Explanadas: estabilización in situ con cemento (S-EST-3).

Terciario. Formación Tierra de Campos (Tc_1):

- Clasificación PG-3: suelos *tolerables*.

El déficit de material para rellenos se puede cubrir con suelos de terraza procedentes de préstamos. También puede proceder del volumen de excavación en los desmontes del tramo siguiente del recorrido (Tramo entre Santovenia del Esla y Fontanillas de Castro). En el citado tramo, además de suelos de Tierra de Campos (Tc_1) y, en menor medida, terrazas (Qt), se afecta a los siguientes materiales:

Terciario. Formación Montamarta (Tm_1):

- Clasificación PG-3: suelos *tolerables*.
- Terraplén: cimientado y núcleo.
- Material para sustitución de saneos.

Terciario. Formación Aspariegos (Ta):

- Clasificación PG-3: suelos *tolerables*.
- Terraplén: cimientado y núcleo.
- Material para sustitución de saneos (la fracción con porcentaje de finos inferior al 40%).
- Vertedero: volumen excavado en el desmonte entre el P.K. 17+160 y el 17+260 (kilometración del Proyecto correspondiente al Tramo Santovenia-Fontanillas), por tratarse de un volumen pequeño de suelo con CBR inferior a 3, incluso en ensayos con carga mayor de la mínima normalmente empleada.

Ordovícico. Cuarzitas, esquistos y pizarras:

- Cuarzitas:
 - *Material tipo pedraplén.*
 - Encachados para protección de taludes.
 - Áridos para capas de base e intermedia.
- Filitas y pizarras: *todo-uno*.

CUADRO RESUMEN DE RELLENOS
TRAMO I (Enlace con A-6 - Santovenia del Esla)

| Relleno | p.k. inicio | p.k. final | Longitud (m) | Altura máxima | Investigaciones realizadas | Terreno de apoyo | Talud | Tratamientos en el apoyo del relleno | Observaciones |
|---------|-------------|------------|--------------|---------------|--|------------------|-------|--|--|
| R1-1 | 0+000 | 1+150 | 1150 | 3,6 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-5, SE-6 y SE-7 Calicatas: CR-1, CR-2, CR-3, CR-35, CR-36, CE-1, CE-2 Penetr. dinámicas: PR-1 Campaña Estructuras Marzo-2013: Penetr. dinámicas: PE-1-0,2/1 y PE-1-0,2/2 | Tc1 | 3H/2V | | |
| R1-2 | 1+170 | 1+250 | 80 | 1,5 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CR-4 | Tc1 | 3H/2V | | |
| R1-3 | 1+740 | 1+920 | 180 | 0,5 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-8, SE-9 Calicatas: CE-3, CE-4, CR-5 | Qt | 3H/2V | | |
| R1-4 | 1+920 | 5+280 | 3360 | 3,5 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-10, SE-11, SE-12, SE-13, SE-14, SE-15 Calicatas: CR-43, CR-6, CR-37, CR-7, CE-6, CE-5, CR-8, CR-38, CR-9, CR-10, CR-11, CE-7, CE-8, CR-39, CR-12, CR-40, CE-9, CE-10, CR-13, CR-14 Penetr. dinámicas: PR-2, PR-3, PR-4 Campaña Estructuras Marzo-2013: Sondeos: SE-1-2,8/1, SE-1-4,0/1 y SE-1-4,8/1 | Qt | 3H/2V | | |
| R1-5 | 6+290 | 6+510 | 220 | 6,5 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeo SE-19 Calicatas: CE-13, CE-14, CR-16 Penetr. dinámicas: PR-5 | 3,0 m Qf/Tc1 | 3H/2V | P.K. 6+290 a 6+310: Escalonado del terreno de apoyo bajo la <u>calzada izquierda</u> P.K. 6+310 a 6+340: Escalonado del terreno de apoyo bajo la <u>calzada derecha</u> | El material de fondo de valle presenta una compacidad medianamente densa. Si el relleno se construye con suelos de la facies Tc1, se colocará en cimiento y núcleo, pero evitando disponer en los 3,0 m más próximos a los taludes material arcilloso de esta facies. |
| R1-6 | 6+940 | 8+180 | 1240 | 2,4 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-1, SE-2, SE-20 Calicatas: CR-41, CE-15, CE-16, CR-17, CR-18, CR-19, CR-20, CE-17 Penetr. dinámicas: PR-6, PR-7 Campaña Estructuras Marzo-2013: Sondeo SE-1-8,1/1 Calicata CE-1-8,1/1 Penetr. dinámica PE-1-8,1/1 | Qt | 3H/2V | | |
| R1-7 | 8+180 | 8+280 | 100 | 3,7 m | | 1,0 m Qc/Tc1 | 3H/2V | | |
| R1-8 | 8+280 | 8+440 | 160 | 1,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CR-21 | Qt | 3H/2V | | |

**CUADRO RESUMEN DE RELLENOS
TRAMO I (Enlace con A-6 - Santovenia del Esla)**

| Relleno | p.k. inicio | p.k. final | Longitud (m) | Altura máxima | Investigaciones realizadas | Terreno de apoyo | Talud | Tratamientos en el apoyo del relleno | Observaciones |
|---------|-------------|------------|--------------|---------------|---|------------------|-------|--------------------------------------|---|
| R1-9 | 8+440 | 9+320 | 880 | 3,9 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-22 Calicatas: CR-21, CR-22 Penetr. dinámicas: PR-8 <u>Campaña Estructuras Marzo-2013:</u> Sondeo SE-1-9,1/1 Sondeo SE-1-9,9/1 | Qt | 3H/2V | | |
| R1-10 | 9+320 | 10+000 | 680 | 1,5 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-23, SE-24 Calicatas: CR-23, CR-24, CE-21, CE-22 | Qt | 3H/2V | | |
| R1-11 | 10+000 | 10+180 | 180 | 4,2 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CR-25 <u>Campaña Julio-2012:</u> Penetr. dinámicas: P1-1 | 2,0 m Qc/Tc1 | 3H/2V | | Si el relleno se construye con suelos de la facies Tc1, se colocará en cimiento y núcleo, pero evitando disponer en los 3,0 m más próximos a los taludes material arcilloso de esta facies. |
| R1-12 | 11+480 | 11+550 | 70 | 6,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CR-26 <u>Campaña Julio-2012:</u> Calicatas: C1-10 | 1,5 m Qc/Tc1 | 3H/2V | | Si el relleno se construye con suelos de la facies Tc1, se colocará en cimiento y núcleo, pero evitando disponer en los 3,0 m más próximos a los taludes material arcilloso de esta facies. |
| R1-13 | 11+550 | 11+580 | 30 | 8,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SR-1 | 2,0 m Qa/Tc1 | 3H/2V | Saneos de 2,0 m de Q _A | Relleno de acceso a viaducto sobre arroyo Prado Ramiro. NF a 2,20 m de profundidad. Si el relleno se construye con suelos de la facies Tc1, se colocará en cimiento y núcleo, pero evitando disponer en los 3,0 m más próximos a los taludes material arcilloso de esta facies. |
| R1-14 | 11+720 | 11+760 | 40 | 7,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-30 | 2,0 m Qa/Tc1 | 3H/2V | Saneos de 2,0 m de Q _A | Relleno de acceso a viaducto sobre arroyo Prado Ramiro. NF a 2,20 m de profundidad. Si el relleno se construye con suelos de la facies Tc1, se colocará en cimiento y núcleo, pero evitando disponer en los 3,0 m más próximos a los taludes material arcilloso de esta facies. |
| R1-15 | 11+760 | 12+020 | 260 | 5,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CR-28 <u>Campaña Julio-2012:</u> Penetr. dinámicas: P1-2 | 2,0 m Qc/Tc1 | 3H/2V | | Si el relleno se construye con suelos de la facies Tc1, se colocará en cimiento y núcleo, pero evitando disponer en los 3,0 m más próximos a los taludes material arcilloso de esta facies. |
| R1-16 | 12+170 | 12+290 | 120 | 1,0 m | | Tc1 | 3H/2V | | |
| R1-17 | 12+490 | 12+530 | 40 | 2,8 m | | Tc1 | 3H/2V | | |
| R1-18 | 12+530 | 12+630 | 100 | 1,5 m | | Qt | 3H/2V | | |
| R1-19 | 12+630 | 12+680 | 50 | 3,7 m | | Tc1 | 3H/2V | | |

**CUADRO RESUMEN DE RELLENOS
TRAMO I (Enlace con A-6 - Santovenia del Esla)**

| Relleno | p.k. inicio | p.k. final | Longitud (m) | Altura máxima | Investigaciones realizadas | Terreno de apoyo | Talud | Tratamientos en el apoyo del relleno | Observaciones |
|---------|-------------|------------|--------------|---------------|--|------------------|-------|--------------------------------------|---|
| R1-20 | 12+680 | 12+720 | 40 | 4,5 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CR-29 | 2,5 m Qc/Tc1 | 3H/2V | | Si el relleno se construye con suelos de la facies Tc1, se colocará en cimient y núcleo, pero evitando disponer en los 3,0 m más próximos a los taludes material arcilloso de esta facies. |
| R1-21 | 12+720 | 12+820 | 100 | 3,9 m | | Tc1 | 3H/2V | | |
| R1-22 | 12+820 | 13+860 | 1040 | 3,1 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-31, SE-32 Calicatas: CR30, CR-31, CR-32, CR-33, CR-45, CE-28, CE-29 Penetr. dinámicas: PR-11 Campaña Estructuras Marzo-2013: Sondeo SE-1-13,2/1 | Qt | 3H/2V | | |
| R1-23 | 13+860 | 14+060 | 200 | 6,5 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-21 | Qt | 3H/2V | | Si el relleno se construye con suelos de la facies Tc1, se colocará en cimient y núcleo, pero evitando disponer en los 3,0 m más próximos a los taludes material arcilloso de esta facies. |
| R1-24 | 14+060 | 14+200 | 140 | 7,5 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SR-2 Campaña Estructuras Marzo-2013: Sondeo SE-1-14,0/1 | 2,0 m Qfv/Tc1 | 3H/2V | Saneos de 1,50 m de Qfv | NF a 2,00 m de profundidad. Si el relleno se construye con suelos de la facies Tc1, se colocará en cimient y núcleo, pero evitando disponer en los 3,0 m más próximos a los taludes material arcilloso de esta facies. |
| R1-25 | 14+200 | 14+400 | 200 | 5,8 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CR-34 | Tc1 | 3H/2V | | Si el relleno se construye con suelos de la facies Tc1, se colocará en cimient y núcleo, pero evitando disponer en los 3,0 m más próximos a los taludes material arcilloso de esta facies. |

ENLACE CON A-6

| Relleno | p.k. inicio | p.k. final | Longitud (m) | Altura máxima | Investigaciones realizadas | Terreno de apoyo | Talud | Tratamientos en el apoyo del relleno | Observaciones |
|-------------|-------------|------------|--------------|---------------|---|------------------|-------|--------------------------------------|--|
| R1-Tronco-1 | 0+000 | 0+490 | 490 | 9,5 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-E1-1, SE-E1-2 Calicatas: CR-E1-3 | Tc1 | 3H/2V | | Si el relleno se construye con suelos de la facies Tc1, se colocará en cimient y núcleo, pero evitando disponer en los 3,0 m más próximos a los taludes material arcilloso de esta facies. |
| R2-Tronco-2 | 0+550 | 1+000 | 450 | 10,5 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Sondeos: SE-E1-3, SE-E1-4, SE-E1-5, SE-E1-6, SE-E1-7 Calicatas: CR-E1-3, CR-E1-2, CR-E1-8, CE-E1-1, CE-E1-2 | Tc1 | 3H/2V | | Si el relleno se construye con suelos de la facies Tc1, se colocará en cimient y núcleo, pero evitando disponer en los 3,0 m más próximos a los taludes material arcilloso de esta facies. |
| R3-Tronco-3 | 1+160 | 1+670 | 510 | 3,1 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CR-E1-9, CR-E1-1 | Tc1 | 3H/2V | | |

CUADRO RESUMEN DE RELLENOS
TRAMO I (Enlace con A-6 - Santovenia del Esla)

ENLACE CON N-630

| Relleno | p.k. inicio | p.k. final | Longitud (m) | Altura máxima | Investigaciones realizadas | Terreno de apoyo | Talud | Tratamientos en el apoyo del relleno | Observaciones |
|-----------|-------------|------------|--------------|---------------|---|------------------|-------|--------------------------------------|---|
| R1-N630-1 | 0+520 | 0+570 | 50 | 2,0 m | | Tc1 | 3H/2V | | |
| R2-N630-2 | 0+570 | 0+740 | 170 | 2,0 m | Proy. Construc. (Nov-2009): Calicatas: CR-E2-2, CD-E2-4, CD-E2-3 | 1,5 m Qfv/Tc1 | 3H/2V | Saneo de 0,70 m de Qfv | Grava arenosa de compacidad densa a partir de 0,70 metros. NF a 1,50-,170 m de profundidad |

Tc1: Terciario. Facies Tierra de Campos

Qt: Cuaternario. Terrazas

Qfv: Cuaternario. Fondo de vaguada

Qc: Cuaternario. Depósitos coluviales

5. EXPLANADAS

El material de la explanada en el fondo de cada uno de los desmontes pertenecientes a este primer tramo se ha indicado en el cuadro resumen de desmontes.

La explanada natural tiene calificación de suelo tolerable en las zonas en las que el terreno del fondo está constituido por materiales terciarios de la facies Tierra de Campos (Tc₁).

En las zonas en las que el material del fondo de la excavación son los depósitos cuaternarios de terraza (Qt), la explanada natural tiene categoría de suelo adecuado.

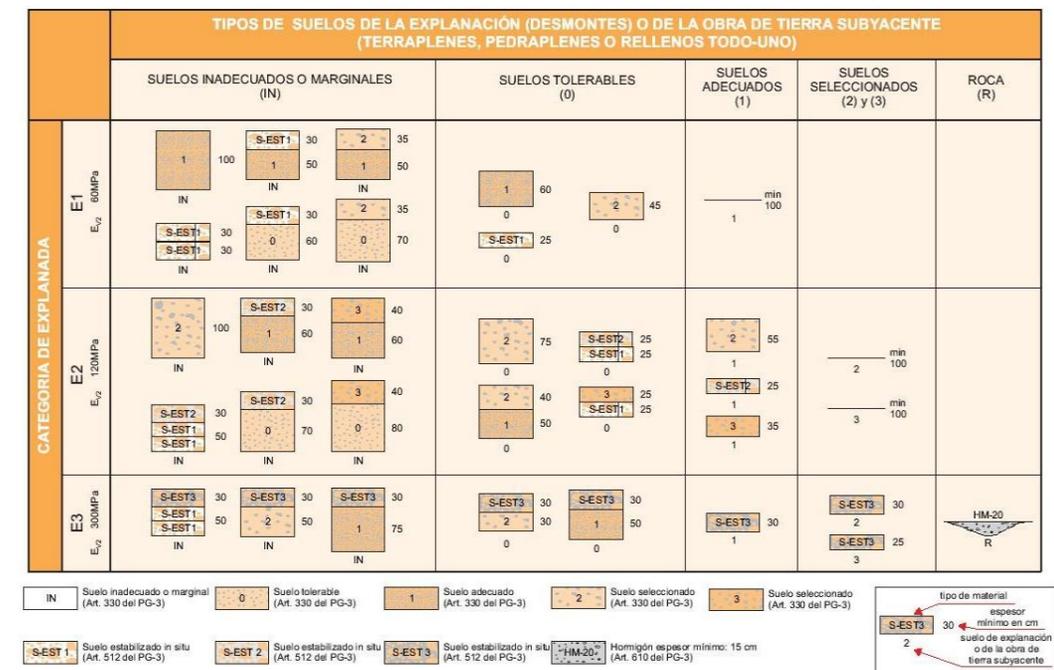
A continuación, se incluye un cuadro resumen con la naturaleza de la explanada natural a lo largo de este tramo del recorrido:

| EXPLANADA NATURAL (FONDOS DE DESMONTE) TRAMO I (Enlace con A-6 - Santovenia del Esla) | | | | |
|--|-------------|------------|--------------------|-------------------|
| Desmonte | p.k. Inicio | p.k. Final | Longitud tramo (m) | Explanada natural |
| Tronco | | | | |
| D1-1 | 1+150 | 1+170 | 20 | Suelo adecuado |
| D1-2 | 1+250 | 1+750 | 500 | Suelo adecuado |
| D1-3 | 5+280 | 5+760 | 480 | Suelo adecuado |
| D1-4 a D1-6 | 5+760 | 6+300 | 540 | Suelo tolerable |
| D1-7 y D1-8 | 6+510 | 6+720 | 210 | Suelo tolerable |
| D1-9 | 6+720 | 6+940 | 220 | Suelo adecuado |
| D1-10 | 10+180 | 10+680 | 500 | Suelo adecuado |
| D1-11 y D1-12 | 10+680 | 11+480 | 100 | Suelo tolerable |
| D1-13 | 12+020 | 12+170 | 150 | Suelo tolerable |
| D1-14 | 12+290 | 12+480 | 190 | Suelo adecuado |
| Enlace con A-6 | | | | |
| D1-Tronco-1 | 1+010 | 1+170 | 160 | Suelo tolerable |
| Enlace con N-630 | | | | |
| Eje 1 | | | | |
| D1-N630-1 | 0+000 | 0+520 | 520 | Suelo tolerable |
| D1-N630-2 | 0+760 | 0+860 | 100 | Suelo tolerable |
| Glorietas y ramales | | | | |
| D1-N630-3 | - | - | - | Suelo tolerable |

El tipo de explanada a disponer (E3) se conseguirá según los siguientes criterios:

- Si la explanada natural corresponde a un suelo tolerable, se formará con 80 cm de espesor. Los 50 cm inferiores con suelo adecuado y los 30 cm superiores con suelo estabilizado S-EST3.
- En los tramos en desmonte donde se ha considerado el fondo de la excavación como suelo adecuado, la explanada se constituiría con 30 cm de suelo estabilizado S-EST3.
- En los rellenos, la explanada de categoría E3 se formará con 80 cm de espesor. Los 50 cm inferiores con suelo adecuado y los 30 cm superiores con suelo estabilizado S-EST3.

El volumen de suelo de explanada necesario es de unos 603.502 m³, que se descomponen en unos 386.378 m³ de suelo adecuado y 217.124 m³ de suelo estabilizado S-EST3.



5.1 EXPLANADA MEJORADA ADOPTADA

Según lo dispuesto anteriormente, se ha adoptado la siguiente explanada:

- Desmontes con fondo de desmonte clasificado como adecuado: 30 cm de S-Est-3

- Terraplenes y desmontes clasificados como tolerables: 30 cm de S. Est-3 sobre 50 cm de Suelo Adecuado.

| TRAMIFICACIÓN EXPLANADA E3 TRONCO DE AUTOVÍA | | | | |
|--|--------|--|--|--------------|
| TRAMO | | Terraplén | Desmonte | Longitud (m) |
| 0+000 | 1+150 | 30 cm S-EST. 3 50 cm Suelo Adecuado | 30 cm S-EST. 3 50 cm Suelo Adecuado | 1.150 |
| 1+150 | 5+920 | 30 cm S-EST. 3 50 cm Suelo Adecuado | 30 cm S-EST. 3 | 4.770 |
| 5+920 | 6+800 | 30 cm S-EST. 3 50 cm Suelo Adecuado | 30 cm S-EST. 3 50 cm Suelo Adecuado | 880 |
| 6+800 | 10+780 | 30 cm S-EST. 3 50 cm Suelo Adecuado | 30 cm S-EST. 3 | 3.980 |
| 10+780 | 14+385 | 30 cm S-EST. 3 50 cm Suelo Adecuado | 30 cm S-EST. 3 50 cm Suelo Adecuado | 3.605 |

La explanada en los enlaces y reposición de carretera se ha dispuesto en coordinación con el tronco de autovía. En el caso de la reposición de caminos, se ha proyectado una explanada formada por 30 cm de suelo adecuado:

6. SANEOS EN CIMIENTOS DE RELLENOS

Los rellenos apoyan, de forma general, en Tierra de Campos. Únicamente en los cruces con puntos bajos y vaguadas existe un recubrimiento cuaternario susceptible de sanearse. Como criterio general adoptado para la realización de saneos en el terreno de apoyo de rellenos, se ha considerado que se retirará el material arcilloso y de consistencia moderadamente firme o blanda, con golpeo N_{DPSH} inferior a 8.

No se excavará por debajo del nivel freático, ya que complica la ejecución del saneo. El material de sustitución de los saneos será granular, al menos suelo *tolerable* (PG-3) con un contenido de finos inferior al 40% (principalmente, procederá de la facies terciaria Montamarta Tm_1 , del tramo contiguo entre Santovenia y Fontanillas de Castro, o de depósitos de terraza). También podrá emplearse material con tipología de todo-uno.

A continuación se indican los saneos realizados en este tramo. Afectan a depósitos cuaternarios de aluvial y fondo de vaguada:

| ZONAS DE SANEO (TRAMO I: Enlace con A-6 - Santovenia del Esla) | | | | | | |
|--|------------------|-----------------------|--------------------|--|----------------------|--|
| p.k. Inicio saneo | p.k. Final saneo | Talud del relleno (m) | Espesor saneo | Material de sustitución | Reutilización | Observaciones |
| Tronco | | | | | | |
| 11+550 | 11+580 | 3H:2V | 2,0 m de Q_a | <input type="checkbox"/> Granular con % Finos < 40%; al menos, suelo tolerable. <input type="checkbox"/> Todo-uno | Traslado a vertedero | Relleno de acceso a viaducto NF a 2,20 m de profundidad |
| 11+710 | 11+760 | 3H:2V | 2,0 m de Q_a | <input type="checkbox"/> Granular con % Finos < 40%; al menos, suelo tolerable. <input type="checkbox"/> Todo-uno | Traslado a vertedero | Relleno de acceso a viaducto NF a 2,20 m de profundidad |
| 14+060 | 14+200 | 3H:2V | 1,50 m de Q_{fv} | <input type="checkbox"/> Granular con % Finos < 40%; al menos, suelo tolerable. <input type="checkbox"/> Todo-uno | Traslado a vertedero | NF a 2,00 m de profundidad |
| Ramales 2 y 3 de enlace con ZA-100 | | | | | | |
| Enlace con N-630 (Eje 1) | | | | | | |
| 0+570 | 0+740 | 3H:2V | 0,70 m de Q_{fv} | <input type="checkbox"/> Granular con % Finos < 40%; al menos, suelo tolerable. <input type="checkbox"/> Todo-uno | Traslado a vertedero | Grava arenosa de compactación densa a partir de 0,70 metros. NF a 1,50-1,70 m de profundidad |

NOTA: En los espesores de saneo está incluida la capa vegetal del terreno

Q_a : Cuaternario. Suelo aluvial

Q_{fv} : Cuaternario. Fondos de vaguada

7. COEFICIENTES DE PASO DE DESMONTE A TERRAPLÉN

El coeficiente de paso se obtiene como el cociente entre el volumen de tierras puesto en obra y el que ocupaban esas tierras en el terreno, antes de ser extraídas. Es decir, la relación entre la densidad seca del material in situ y la que tendría después de compactarse en obra.

$$C.Paso_{Terraplén} = \frac{V_{Compact, obra}}{V_{insitu}} \Rightarrow C.Paso_{Terraplén} = \frac{\gamma_{d, insitu}}{\gamma_{d, compact, obra}}$$

Para su retirada a vertedero, se ha considerado un grado de compactación del material del 80% del Proctor de referencia.

Las densidades necesarias para el cálculo de los coeficientes de paso, se han obtenido a partir de los resultados disponibles de ensayos de compactación y densidad seca realizados en laboratorio.

Se han estimado unos coeficientes de paso a partir de los siguientes rangos de valores promedio:

□ TERCIARIO. FACIES TIERRA DE CAMPOS (T_{C1})

- Densidad seca del material in situ: 1,83 - 1,84 g/cm³
- Densidad seca máxima en ensayos Proctor Modificado (PM): 1,95 - 1,97 g/cm³

□ CUATERNARIO

Depósitos de terraza (Qt)

- Densidad seca del material in situ: 1,91 g/cm³
- Densidad seca máxima en ensayos Proctor Modificado (PM): 2,22 g/cm³

Fondos de vaguada (Qfv), suelo aluvial (Qa) y depósitos coluviales (Qc)

Los fondos de vaguada y los espesores de suelo aluvial se sanearán del terreno de apoyo en algunas zonas de relleno y se trasladarán a vertedero. Respecto a los recubrimientos coluviales (Qc), se han reconocido en emplazamientos puntuales de desmonte, tapizando el sustrato terciario.

Puesto que no se trata de volúmenes importantes, a efectos de movimiento de tierras se les han asignado los mismos coeficientes de paso que a los suelos *tolerables* de la unidad T_{C1}.

En la siguiente tabla se resumen los coeficientes de paso asignados en este Tramo I. Se han indicado también las posibilidades de reutilización de los suelos de cada litología y su clasificación de acuerdo con el PG-3:

| COEFICIENTES DE PASO (TRAMO I: Enlace con A-6 - Santovenia del Esla) | | | |
|--|---|-------------------------------------|----------------------|
| Litología | Reutilización para formación de rellenos | Coef. paso a relleno puesto en obra | Coef. paso vertedero |
| □ Cuaternario (Terrazas Qt) | <u>Adecuado / seleccionado:</u> □ Cimiento, núcleo y coronación de terraplén □ Material de sustitución en saneos | 0,91 | 1,08 |
| □ Terciario (Tierra de Campos T _{C1}) □ Depósitos coluviales (Qc) | <u>Tolerable:</u> □ Cimiento y núcleo de terraplén | 1,00 | 1,18 |
| □ Excavación en saneos (depósitos cuaternarios Qa y Qfv flojos / blandos) | <u>Tolerable:</u> □ Cimiento y núcleo de terraplén □ Traslado a vertedero de suelos más húmedos y con mayor contenido de materia orgánica | - | 1,18 |

Para la tierra vegetal se ha estimado un coeficiente de paso igual a la unidad

8. TIERRA VEGETAL

El espesor de tierra vegetal que se ha considerado se ha obtenido de las observaciones y mediciones que se han realizado en campo, durante la campaña de prospecciones geológico-geotécnicas, y que están reflejadas en el perfil longitudinal geológico que se incluye Anejo nº 7 *Estudio geotécnico del corredor*.

El espesor considerado a partir de las muestras tomadas en toda la traza es para todo el tramo de 15 cm.

De los 205.214 m³ de tierra vegetal procedentes de la zona de ocupación se utilizarán 66.493 m³ para labores de restauración.

| Lugar de utilización | Superficie (m ²) | Altura (m) | Volumen (m ³) |
|---|------------------------------|------------|---------------------------|
| Taludes de desmonte | 115.182 | 0,10 | 11.518 |
| Taludes de terraplén | 217.474 | 0,20 | 43.495 |
| Sombra de viaductos junto al cauce | 1.117 | 0,20 | 223 |
| Sombra de viaductos lejos del cauce | 3.985 | 0,20 | 797 |
| Acondicionamiento estructuras paso de fauna | 1.040 | 0,20 | 208 |
| Instalaciones de obra en ocupaciones temporales | 20.585 | 0,20 | 4.117 |
| Área de descanso | | | 1.718 |
| Tramos de carretera abandonada | 22.083 | 0,20 | 4.417 |

TOTAL 66.493

El resto de la tierra vegetal no utilizada (138.721 m³) se utilizará, junto con el excedente de excavación, para rellenar los huecos de las zonas de préstamo.

En los Planos 13.3 se representan los lugares potencialmente utilizables para acopiar la tierra vegetal, que ocupan una superficie total de 141.895 m², más que suficiente para acopiar los 66.493 m³ necesarios para llevar a cabo la restauración. La Dirección de Obra será la que decida finalmente las zonas concretas a utilizar en función del desarrollo de la obra.

En el caso de las zonas de préstamo, parte de la tierra vegetal que será necesario retirar antes de su aprovechamiento, se acopiará en condiciones adecuadas en la propia zona del préstamo para su posterior utilización para la restauración. Se acopiará un total de 3.639 m³, que es la tierra vegetal necesaria para restaurar la superficie estimada de préstamo, 24.258 m², con un espesor de 15 cm.

9. BALANCE DE TIERRAS

El balance de tierras del proyecto se recoge en las tablas que se muestran a continuación, realizadas a partir de cubicaciones de tierras por perfiles cada 20 m obtenidas del programa de diseño del trazado ISPOL, que se incluyen como mediciones auxiliares en el Presupuesto, y teniendo en cuenta los factores de paso descritos en el presente anejo.

En estas tablas se recoge el material obtenido en las excavaciones de los desmontes de la traza y saneos. También se indica cuál es la cantidad de material de relleno que es necesaria para la formación de terraplenes, explanadas, etc. y qué cantidad de material apto para cada uno de estos fines se puede obtener de los desmontes de la traza y qué será necesario aportar desde préstamos, así como cuál es la cantidad de material excedentario o material no apto para rellenos que deberá destinarse a vertedero.

También se presentan resúmenes de totales, tanto para el tronco de autovía, enlaces, reposiciones de carreteras y caminos agrícolas y transversales.

De acuerdo al balance de tierras que se recoge en el cuadro presentado a continuación, el tramo de autovía proyectado es deficitario en cuanto a tierras para relleno de terraplenes y submediana y excedentario en lo que a material para formación de explanada se refiere. En coordinación con el tramo contiguo Santovenia del Esla – Fontanillas de Castro, el tramo del presente proyecto se beneficiará del volumen sobrante de material para relleno de terraplenes y submediana del tramo contiguo y cederá el volumen sobrante de material para explanada a dicho tramo. Aun con esta coordinación, será necesario aportar de préstamo un pequeño volumen para el relleno de terraplén y submediana, tal y como se muestra en las tablas.

El material no reutilizable irá destinado a vertedero, los cuales se ubicarán en los préstamos utilizados para la obtención de materiales.

| | EXCAVACIÓN | | | | | | | | RELLENO | EXPLANADA | | TIERRA VEGETAL |
|---|--------------------|--------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------|---|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | DESMONTE QT | DESMONTE TC1 | INADECUADO | SANEADO O ESCALONADO REUTILIZABLE | SANEADO A VERTEDERO | CLASIFICADA Y AFECTADO POR EL COEFICIENTE DE PASO | | | TERRAPLÉN + RELLENO DE MEDIANA | S EST3 | ADECUADO | |
| | | | | | | ADECUADO O SELECCIONADO | TOLERABLE | VERTEDERO | | | | |
| m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | |
| TRONCO | 507.270,045 | 305.709,120 | 0,000 | 8.196,255 | 15.444,465 | 461.615,741 | 313.905,375 | 18.224,469 | 758.417,186 | 122.889,589 | 177.027,538 | 98.052,473 |
| ENLACE A-6 CON A-66. | 0,000 | 119.462,278 | 0,000 | 1.114,252 | 0,000 | 0,000 | 120.576,530 | 0,000 | 251.001,229 | 47.598,111 | 83.406,668 | 31.861,806 |
| ENLACE DE CASTROGONZALO | 0,000 | 48.096,100 | 0,000 | 7.365,903 | 0,000 | 0,000 | 55.462,003 | 0,000 | 64.906,740 | 17.363,303 | 30.395,676 | 12.902,232 |
| ENLACE N-630 SANTOVENIA-VILLAVEZA | 136.918,628 | 41.725,586 | 1.415,975 | 6,956 | 0,000 | 124.595,952 | 41.732,542 | 1.670,851 | 17.653,822 | 11.403,035 | 11.630,289 | 11.406,649 |
| ENLACE ZA-100. | 0,000 | 38.731,716 | 0,000 | 61,179 | 5.989,477 | 0,000 | 38.792,895 | 7.067,583 | 53.250,479 | 9.376,657 | 16.532,690 | 8.547,291 |
| PASOS TRANSVERSALES CARRETERAS Y CAMINOS | 1.255,111 | 1.114,089 | 0,000 | 7.056,752 | 0,000 | 1.142,151 | 8.170,841 | 0,000 | 369.457,509 | 3.859,464 | 17.908,368 | 15.935,853 |
| CAMINOS AGRÍCOLAS | 26.409,797 | 4.344,906 | 0,000 | 1,278 | 0,000 | 24.032,915 | 4.346,184 | 0,000 | 38.649,287 | 243,108 | 41.678,224 | 24.024,426 |
| DESVIOS PROVISIONALES | 1.604,065 | 1.970,618 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1.459,699 | 1.970,618 | 0,000 | 3.641,294 | 4.391,328 | 7.798,662 | 2.483,509 |
| TOTAL | 673.457,646 | 561.154,413 | 1.415,975 | 23.802,575 | 21.433,942 | 612.846,458 | 584.956,988 | 26.962,902 | 1.556.977,546 | 217.124,595 | 386.378,115 | 205.214,239 |

Resumen de Volúmenes

RELLENOS:

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| Terraplén | 1.478.798,987 m3 |
| Relleno mediana | 78.178,559 m3 |
| Suelo EST-3 | 217.124,595 m3 |
| Suelo Adecuado | 386.378,115 m3 |
| Material Necesario | 2.160.480,256 m3 |

EXCAVACIÓN CLASIFICADA

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Adecuado o Seleccionado | 673.457,646 m3 |
| Tolerable | 584.956,988 m3 |
| Material no utilizable | 22.849,917 m3 |
| Material Excavado | 1.281.264,551 m3 |

EXCAVACIÓN CLASIFICADA(compactado)

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Adecuado o Seleccionado | 612.846,458 m3 |
| Tolerable | 584.956,988 m3 |
| Material no utilizable | 26.962,902 m3 |
| Material Excavado | 1.224.766,348 m3 |

| | | |
|---|------------------------|---|
| Sobrante material para Explanada | 9.343,748 m3 | Se irán al tramo 2 a la unidad S-EST3 |
| Deficit material para Relleno | -972.020,558 m3 | 713.901,749m3 vendrán del tramo 2, el resto, 258.118,810 m3 vendrán de préstamo |
| Material a vertedero | 26.962,902 m3 | |

10. PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

Tal y como se ha reflejado en el apartado anterior, el tramo objeto del presente proyecto es deficitario en cuanto a tierras para relleno de terraplenes y submediana y excedentario en lo que a material para formación de explanada se refiere. Del déficit de material para relleno, de acuerdo a la coordinación con el tramo contiguo, se podrá obtener un volumen del mismo de 713.901 m³, necesiándose por tanto, 258.118 m³ de préstamo.

En el entorno de la traza de estudio hay grandes extensiones ocupadas por depósitos de las terrazas del Esla, cuyos materiales son susceptibles de explotación como préstamo ya que, como se ha comentado anteriormente se clasifican como *suelo adecuado a seleccionado* según el PG-3, pudiendo emplearse en cimiento, núcleo y coronación de terraplén, así como en estabilizaciones in situ con cemento de tipo S-EST3 para la explanada.

Estos materiales, con el adecuado tratamiento (clasificación, machaqueo, etc.) y control de calidad, puede emplearse también en la elaboración de suelo cemento, zahorras y áridos.

En el Anejo nº 2 – Geología y procedencia de materiales se han estudiado cuatro posibles zonas de préstamo cuyas principales características se exponen en el siguiente cuadro:

| TABLA RESUMEN DE PRÉSTAMOS | | | |
|-------------------------------------|---|--------------------------------|---|
| PRÉSTAMO | MATERIAL | CAPACIDAD | UTILIZACIÓN |
| PRÉSTAMO 1 (P.K. 1+500) | TERRAZA Grava con algo- bastante arena e indicios de arcilla | 500.000 m ³ | Cimiento, núcleo y coronación de terraplén, Estabilizaciones in situ con cemento S-EST3. |
| PRÉSTAMO 2 (P.K. 3+000) | TERRAZA Grava con algo- bastante arena e indicios de arcilla | 500.000 m ³ | Cimiento, núcleo y coronación de terraplén, Estabilizaciones in situ con cemento S-EST3. |
| PRÉSTAMO 3 (P.K. 10+000) | TERRAZA Grava con algo- bastante arena e indicios de arcilla | 370.000 m ³ | Cimiento, núcleo y coronación de terraplén, Estabilizaciones in situ con cemento S-EST3. |
| PRÉSTAMO 4 (P.K. 13+000) | TERRAZA Grava con algo- bastante arena e indicios de arcilla | 250.000 m ³ | Cimiento, núcleo y coronación de terraplén, Estabilizaciones in situ con cemento S-EST3. |
| TOTAL | | 1.620.000 m³ | |

Las fichas de los cuatro préstamos se incluyen en el apéndice 2 del presente anejo.

Estos préstamos se presentan únicamente con carácter informativo, es decir, sin expropiarse ni ocuparse temporalmente, tal y como se indica en las recomendaciones del Ministerio de Fomento. Como se ha comentado en párrafos anteriores, en el entorno de la traza y a ambos lados de la misma hay amplias extensiones ocupadas por las terrazas del Esla, por lo que existe la posibilidad de utilizar otras zonas o parcelas que presentarán similar aptitud de los materiales.

En el Anejo nº 2 – Geología y procedencia de materiales se presenta una planta general en la que se incluyen tanto los 4 préstamos investigados como otra serie de zonas localizadas en la fase actual de proyecto y situadas en materiales de las mismas características (terrazas del Esla – Q_T) que podrán ser empleadas como fuente de materiales para la construcción de los rellenos de la obra.

De todos los préstamos posibles descritos en el anejo nº 2 *Geología y procedencia de materiales*, se ha decidido utilizar el préstamo situado en el p.k 10+000 muy próximo a la traza.

Por lo tanto, no es necesario establecer canteras para materiales de terraplén y explanada. Lógicamente, sí será necesario disponer de canteras para la obtención de materiales del firme y áridos para hormigones. Toda la información relativa a las canteras propuestas se incluye en el Anejo nº 2 *Geología y procedencia de materiales*.

En las tablas del apartado anterior se obtiene un volumen a vertedero de 26.962 m³, por lo que el presente proyecto contempla la utilización de un único vertedero que será el propio préstamo ubicado en el p.k. 10+000.

En cualquier caso, para la ejecución de los depósitos de excedentes de excavación, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- No se deberán verter indiscriminadamente materiales con diferentes granulometrías, sino en primer lugar, en el fondo, los grandes bloques, luego cantos, arenas, y en último lugar, y cubriendo los materiales gruesos, las tierras y materiales finos, de tal modo que el establecimiento posterior de la vegetación no encuentre dificultades en cuanto a estructura de sustrato.
- Los materiales vertidos deben ser compactados ligeramente.

- Se evitará la formación de montañas o promontorios excesivamente elevados en los acopios temporales.
- Se realizará una limpieza general de la zona afectada a la finalización de las obras. Con esta medida se evitará que queden en el entorno instalaciones o restos que hagan desmerecer con su presencia la calidad paisajística del entorno y la efectividad de las medidas correctoras adoptadas.
- La forma final del depósito será tal que las pendientes de ladera del relieve sean estables, y faciliten su revegetación, minimizando los efectos erosivos por escorrentía superficial.
- Como última capa de relleno se plantea la extensión de la tierra vegetal no utilizada para las labores de restauración y que por tanto no ha sido acopiada
- Los tratamientos de restauración de estas zonas consistirán en la extensión de una capa de 15 cm de tierra vegetal (previamente acopiada) y la hidrosiembra de la superficie resultante.

11. ESTUDIO DE COMPENSACIÓN DE TIERRAS POR MEDIO DE DIAGRAMA DE MASAS

Al tratarse de una obra eminentemente lineal, se ha utilizado para el cálculo de la Distancia Media de Transporte el Método de Brukner. El perfil del diagrama de masas se obtiene añadiendo en puntos kilométricos determinados la cubicación acumulada de los elementos puntuales que intervienen en el cálculo (ramales de enlaces, caminos, etc.) a la cubicación general del tronco. Con este mismo procedimiento, los volúmenes a verter, figuran como terraplenes puntuales en el p.k. desde el que debe abandonarse la traza para dirigirse hacia el vertedero y los préstamos figuran como excavaciones puntuales en el p.k desde el que acceden a la traza. La optimización del movimiento de tierras se obtiene mediante la determinación de "Canteras de Compensación", que son las zonas del diagrama de masas (concavidades o convexidades) donde las necesidades de desmonte y terraplén se igualan localmente. El método consiste en calcular, para cada cantera de compensación, el centro de masas del material excavado o de manera genérica, disponible; y el centro de masas del material de relleno o de manera genérica, necesario. La distancia entre ambos centros de masas es la distancia de transporte de esa cantera de compensación.

Dadas las características del trazado del tramo de autovía objeto del presente Proyecto, se considera que libre trasiego de material en la totalidad de la obra.

Por lo tanto, se ha calculado para cada uno de los diagramas las canteras de compensación que han resultado y sus distancias de transporte. Tanto el material proveniente del tramo contiguo, como el obtenido del préstamo del p.k. 10+000, como el material que es destinado a vertedero, no tiene distancia de transporte por fuera de la traza. En el caso del préstamo y del vertedero, la razón es la proximidad de dicha zona a la traza, y en el caso del material tomado del tramo contiguo, porque la distancia que recorre dicho material a lo largo de la traza del otro tramo, está calculada en el proyecto de dicho tramo.

Los tipos de materiales considerados para el cálculo de los diagramas de masas y distancias medias de transporte son:

- Relleno (terraplenes, relleno de submediana) con material procedente de la traza (de cualquiera de los tramos A-6 (Castrogonzalo) – Santovenia del Esla o Santovenia del Esla – Fontanillas de Castro) o de préstamo.
- Formación de suelo para explanada con material procedente de Excavación de la traza (de cualquiera de los tramos A-6 (Castrogonzalo) – Santovenia del Esla o Santovenia del Esla – Fontanillas de Castro) o de préstamo.
- Excavación de material no reutilizable con destino vertedero.

No se realiza diagrama de masas de la excavación de tierra vegetal con destino acopio puesto que el acopio no se realiza en una zona puntual sino que se realiza en pequeñas zonas distribuidas a lo largo de todo la traza a modo de cordón.

Del cálculo de las "canteras de compensación" determinadas en los "diagramas de masas" (incluidos al final del anejo) para cada uno de los materiales, se calculan las siguientes distancias de transporte.

11.1 DIAGRAMAS DE MASAS

Se han realizado tres diagramas de masas, uno para cada uno de los materiales calculados. En cada tipo de material se ha obtenido la distancia ponderada que se recorre por dentro de la traza asignándoles los volúmenes correspondientes en cada caso.

Finalmente se obtiene una distancia de transporte ponderada total para cada diagrama. Para el cálculo de las distancias de transporte se ha tomado el volumen medido en destino, es decir, afectado por su coeficiente de paso.

11.1.1 Diagrama de masas de Relleno con material procedente de la traza o de préstamo.

Se realiza el balance de tierras correspondiente a todo el material de relleno, tanto terraplenes como relleno de submediana, procedente de las excavaciones de la propia traza, sea del tramo de autovía objeto del presente proyecto o del tramo contiguo, o bien, procedentes de préstamo. Con ello se consigue una distancia media de transporte del material de relleno, traído éste desde su origen inicial, sea en la traza o préstamo.

En la siguiente tabla se recogen los principales valores obtenidos de la fase de cálculo.

| | CANtera DE COMPENSACIÓN | DISTANCIA (m) | m ³ TRANSPORTADOS | DISTANCIA PONDERADA TOTAL (Km) |
|---------|-------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------------|
| RELLENO | Transversal | 0,000 | 230.701,992 | 4,9 |
| | R-1 | 5809,242 | 1.326.275,554 | |

Se observa en la tabla las diferentes canteras de compensación que se han calculado y que se han denominado con la letra R (Rellenos) seguidas del número del número de orden de cantera de compensación. Se ha tenido en cuenta también la compensación transversal, si bien, se le ha asignado una distancia de 0 m.

Por tanto se obtiene una distancia media de transporte de 4,9 Km para un volumen total de 1.556.977,546 m³.

11.1.2 Diagrama de masas de formación de explanada con material procedente de la traza o de préstamo.

Se realiza el balance de tierras correspondiente a todo el material necesario para realizar la explanada, procedente de las excavaciones de la propia traza, sea del tramo de autovía objeto del presente proyecto o del tramo contiguo, o bien, procedentes de préstamo.

En la siguiente tabla se recogen los principales valores obtenidos de la fase de cálculo

| | CANtera DE COMPENSACIÓN | DISTANCIA (m) | m ³ TRANSPORTADOS | DISTANCIA PONDERADA TOTAL (Km) |
|-----------|-------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------------|
| EXPLANADA | Transversal | 0,000 | 92.490,382 | 3,3 |
| | E-1 | 4594,319 | 393.935,538 | |
| | E-2 | 1639,012 | 126.420,539 | |

Se observa en la tabla las diferentes canteras de compensación que se han calculado y que se han denominado con la letra E (Explanada) seguidas del número de orden de cantera de compensación. Así, se observa la existencia de 2 canteras de compensación.

Por tanto se obtiene una distancia media de transporte de 3,3 Km para un Volumen Total de 612.846,458 m³.

11.1.3 Diagrama de masas de excavación de material no reutilizable con destino vertedero

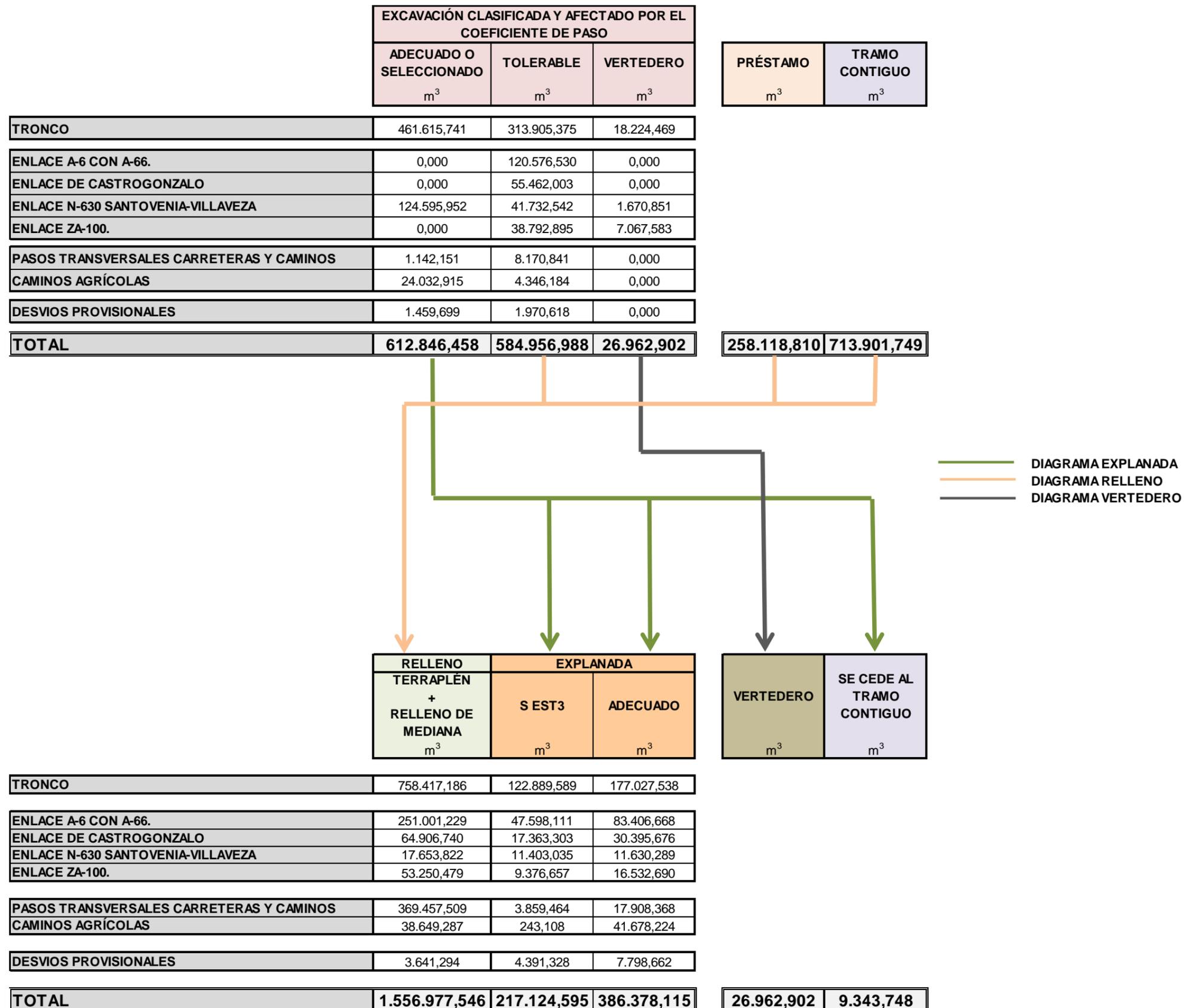
Se realiza el balance de tierras correspondiente a todo el material no reutilizable excavado en saneos o desmontes y que será destinado a vertedero.

En la siguiente tabla se recogen los principales valores obtenidos de la fase de cálculo

| | CANtera DE COMPENSACIÓN | DISTANCIA (m) | m ³ TRANSPORTADOS | DISTANCIA PONDERADA TOTAL (Km) |
|-----------|-------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------------|
| VERTEDERO | V-1 | 814,635 | 1.670,851 | 3,2 |
| | V-2 | 3387,889 | 25.292,051 | |

Se observa en la tabla las diferentes canteras de compensación que se han calculado y que se han denominado con la letra V (Vertedero) seguidas del número de orden de cantera de compensación. Así, se observa la existencia de 2 canteras de compensación. Por tanto se obtiene una distancia media de transporte de 3,2 Km para un Volumen Total de 26.962,902 m³.

A continuación se incluye un esquema resumen en el que se relacionan los volúmenes calculados anteriormente en el apartado de cubicaciones con los diagramas de masas expuestos, así como la interrelación entre ellos.



11.2 GRÁFICOS DE DIAGRAMAS DE MASAS

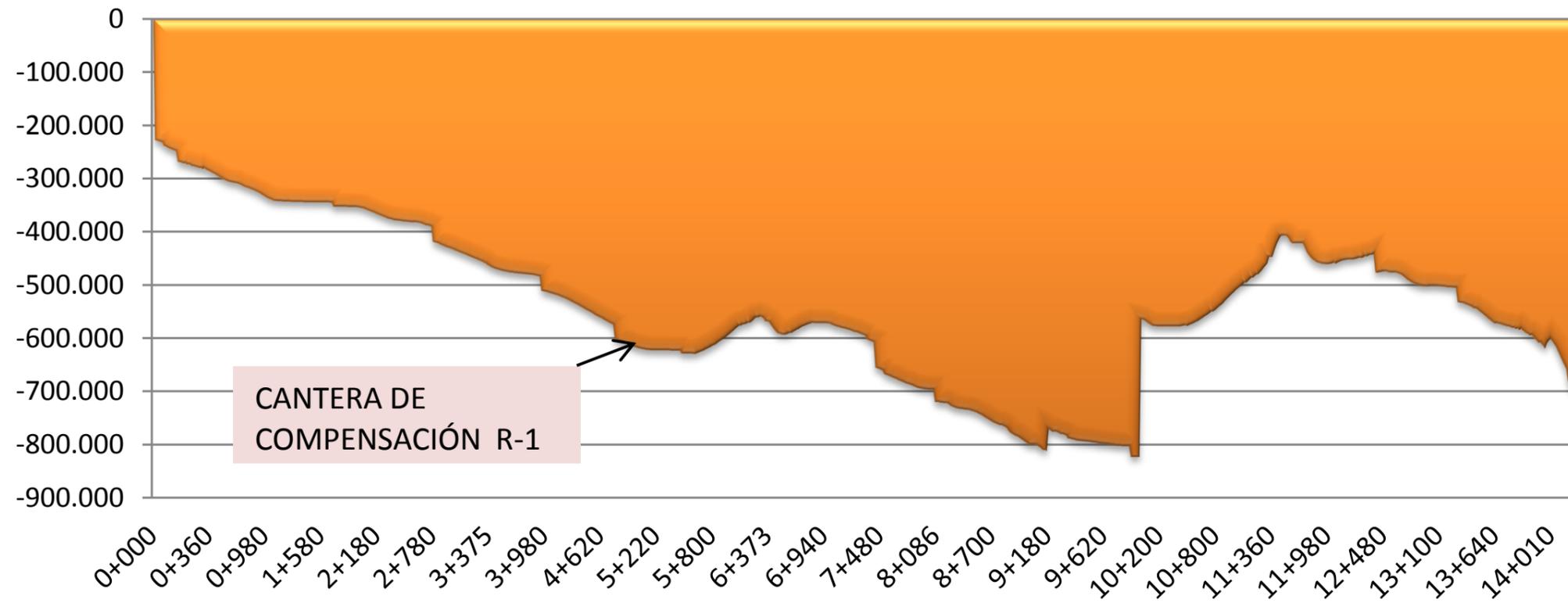
Se incluyen en el apéndice 1 del presente anejo los diferentes diagramas de masas. Tal y como se ha indicado anteriormente se ha calculado un diagrama de masas para cada material, así, se obtiene un diagrama de masas de material de relleno procedente de la traza o de préstamos, material para explanada procedente de la traza o de préstamos y otro para material no reutilizable con destino vertedero. En cada diagrama se han anotado las diferentes canteras de compensación.

11.3 LISTADOS DE COMPENSACIONES DE TIERRAS

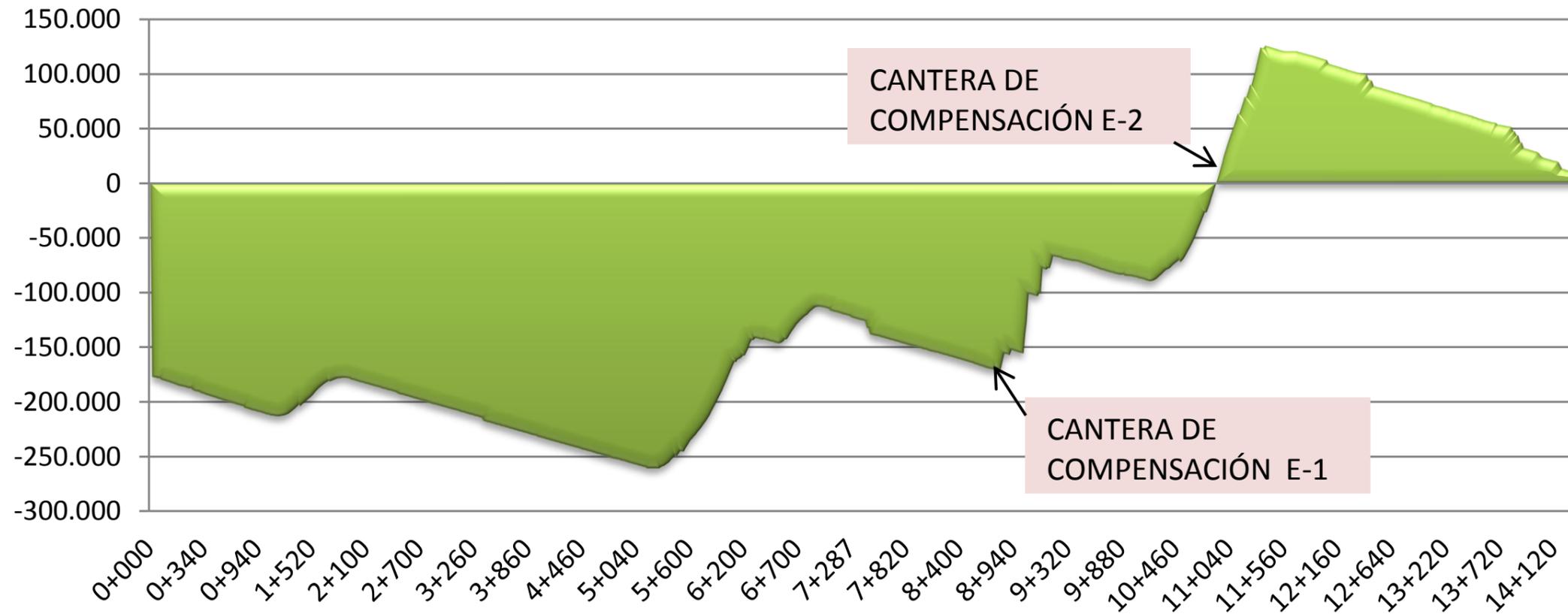
El listado de compensación de tierras se incluye en el directorio Unidad de disco:\ DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS\ ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS\ LISTADO DE COMPENSACIÓN DE TIERRAS.

APÉNDICE 1. GRÁFICOS DE DIAGRAMAS DE MASAS

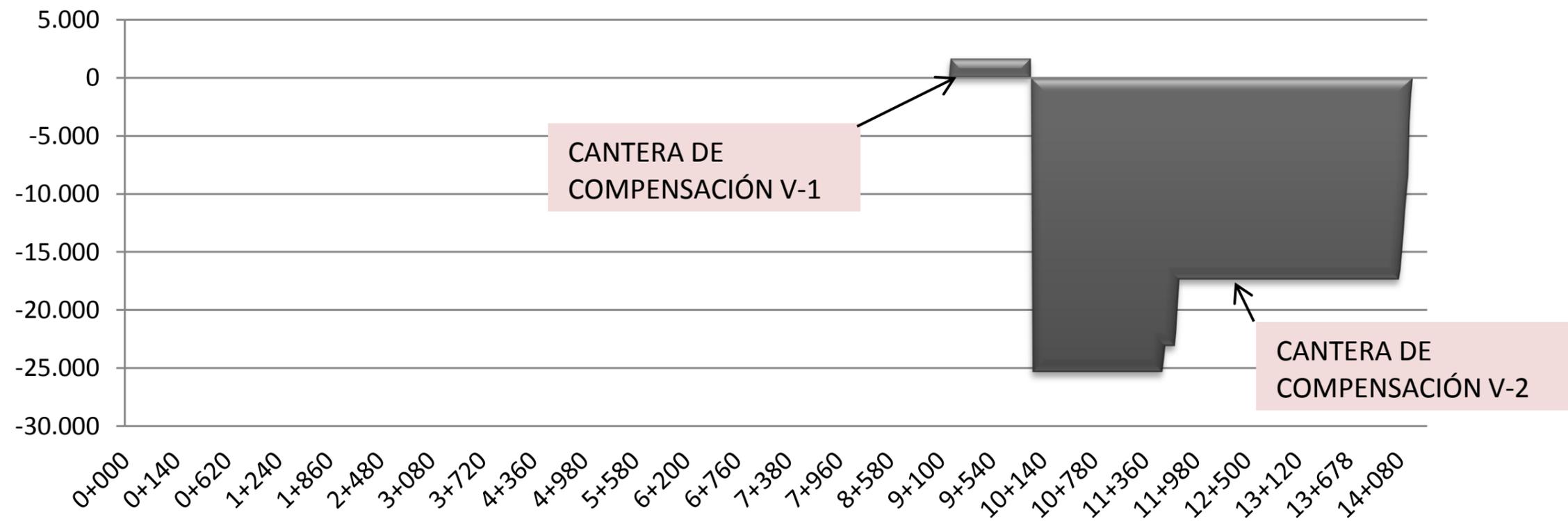
COMPENSACIÓN MATERIAL DE RELLENO



COMPENSACIÓN MATERIAL EXPLANADA

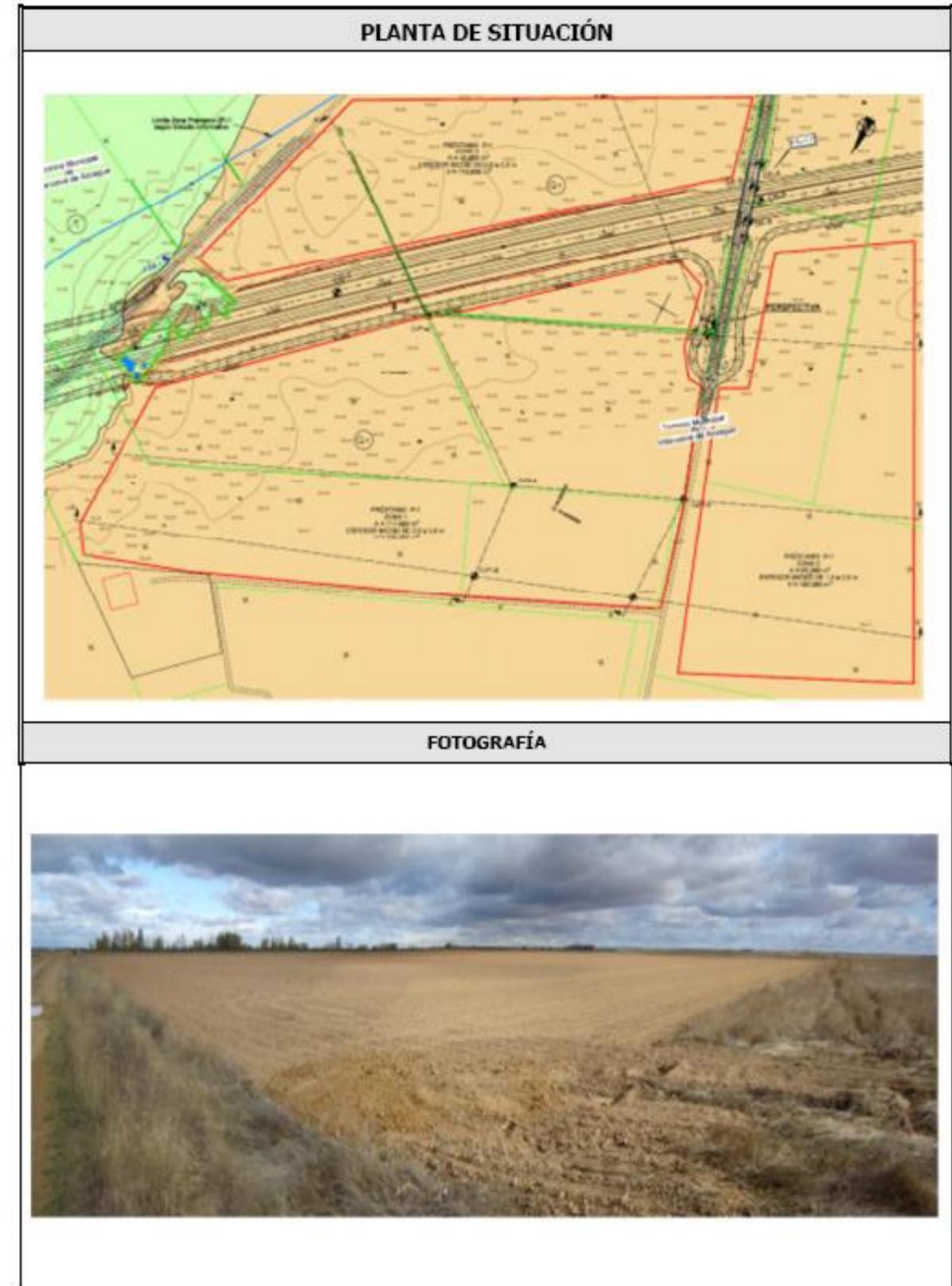


MATERIAL A VERTEDERO

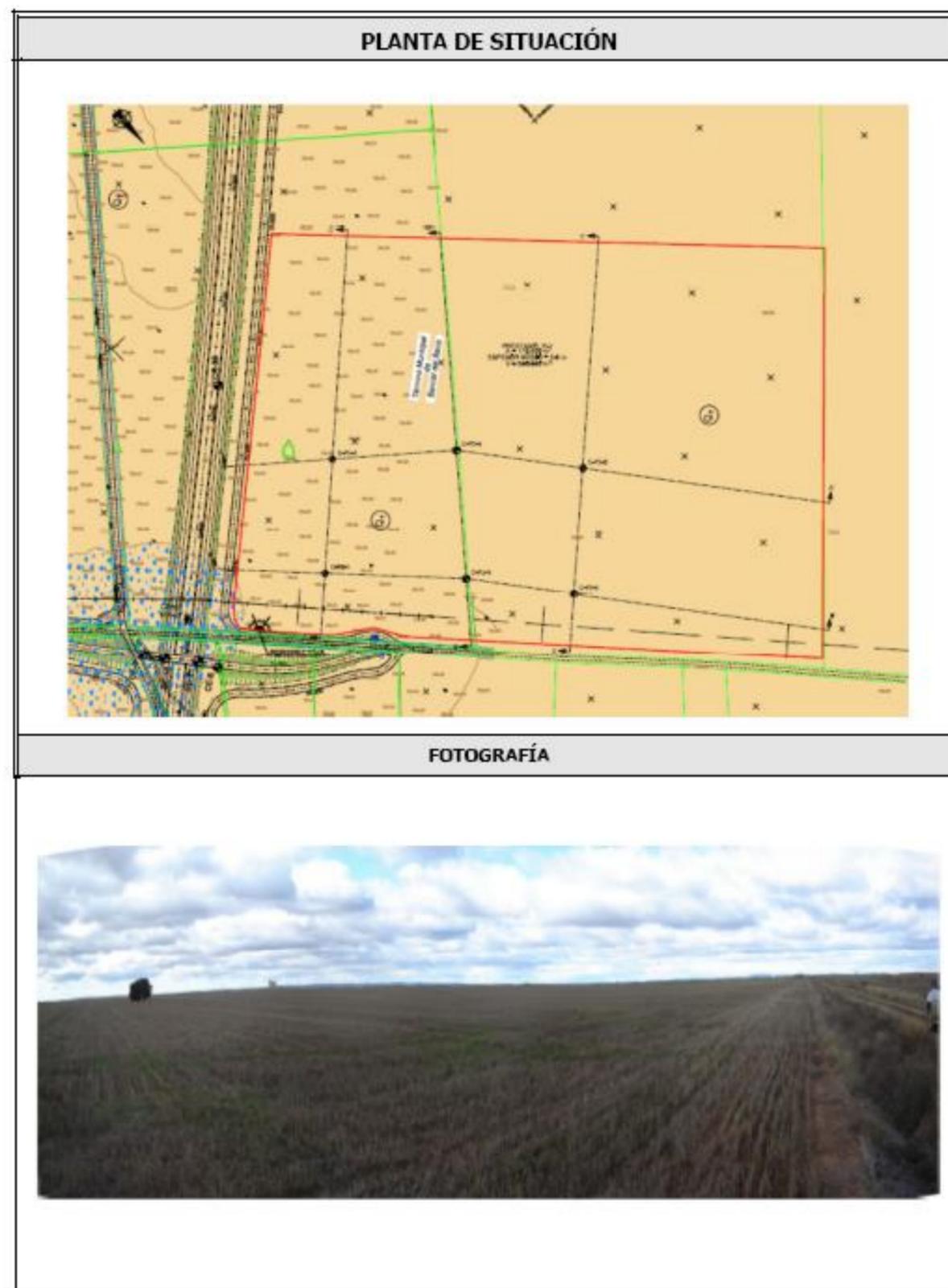


APÉNDICE 2. FICHAS DE PRÉSTAMOS

| FICHA DE PRÉSTAMOS | | P-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|---------------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------|---------------|---|---------------------------|------------|-----------|----------------------|----------------|---------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----|------------|---|
| PROYECTO: Proyecto de construcción de la concesión: Ejecución, conservación y explotación de la Autovía de la Plata (A-66) entre Benavente y Zamora. Tramo: A-6 (Castrogonzalo) – Santovenia del Esla | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Empresa: ACCIONA INGENIERÍA Observador: J.M.L. | | Fecha: JUNIO 2012 | PRÉSTAMO P-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DE LA ZONA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | GEOMETRÍA | SERVICIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Situación: Al sur de Castrogonzalo, junto al PK 1+500 de la traza proyectada, a ambos lados de la misma. Se ha subdividido en tres áreas distintas adyacentes a la traza, denominadas Zona 1, Zona 2 y Zona 3. Municipio: Villanueva de Azoogue. Provincia: Zamora | Superficie a Explotar: Zona 1: 117.000 m ² Zona 2: 65.000 m ² Zona 3: 45.000 m ² Espesor: Zona 1: 2-3 m Zona 2: 1,5-2,0 m Zona 3: 2,0 – 2,5 m Reservas estimadas: 500.000 m ³ Condicionantes ambientales: No | Agua próxima: Teléfono próximo: Energía eléctrica próxima: Accesos: Buenos desde la CN-630 y desde la explanación del trazado proyectado. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (Tipo de material, recubrimientos, disposición, naturaleza, matriz, etc.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cuaternario: Terraza fluvial (QT): grava marrón con algo a bastante arena e indicios a algo de arcilla. También aparece un nivel de arena marrón, de un metro de espesor, con algo a bastante grava y algo de arcilla. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYOS DE LABORATORIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE O CALIDAD | PUNTO KILOMÉTRICO | DISTANCIA AL EJE | MUESTRA | PROFUNDIDAD (m) | TIPO DE MUESTRA | LABORATORIO | FORMACIÓN | CLASIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN | ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | GRANULOMETRÍA | | | LÍMITES DE ATURDIDOS | | PARÁMETROS QUÍMICOS | | PROCTOR MODIFICADO | | C.B.R. | | | | | | |
| | | | | | | | | | | MAXIMO (%) | MINIMO (%) | ARENA (%) | FINES (%) | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO | ÍNDICE DE PLASTICIDAD | MOJEDA (g/100g) | SALDO SULFATOS (%) | MOJEDA (g/100g) | RESISTENCIA COMPRESIVA (MPa) | RESISTENCIA TRACCION (MPa) | RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (MPa) | | | |
| CP1-1 | 1471 | 117 m | B-1 | 0,40 | QSA | 1034 | Q | QP-02 | Grava marrón con bastante arena e indicios de arcilla | 4,7 | 48 | 24 | 0 | | | | | | | | | | | Tripulón | |
| CP1-2 | 1443 | 81 m | B-1 | 0,40 | QSA | 1034 | Q | SC | Grava marrón con algo de arena y arcilla | 4,7 | 48 | 18 | 10 | 10 | 17 | 10 | | | | | | | | Tripulón | |
| CP1-3 | 1417 | 125 m | B-1 | 0,20 | QSA | 1034 | Q | QP-02 | Grava marrón con bastante arena e indicios de arcilla | 8,2 | 65 | 26 | 0 | 25 | 12 | 12 | 0,08 | 0,23 | | | | | | Tripulón | |
| CP1-4 | 1471 | 103 m | B-1 | 0,40 | QSA | 1034 | Q | QP-02 | Grava marrón con bastante arena y algo de arcilla | 3,9 | 48 | 22 | 10 | | | | | | | | | | | Santovenia | |
| CP1-5 | 1451 | 121 m | B-1 | 0,20 | QSA | 1034 | Q | SC | Grava marrón con bastante arena y algo de arcilla | 5,4 | 58 | 29 | 12 | | | | | | | | | | | Santovenia | |
| CP1-6 | 1420 | 111 m | B-1 | 0,40 | QSA | 1034 | Q | QP-02 | Grava marrón con bastante arena y algo de arcilla | 4,8 | 47 | 20 | 10 | 25 | 12 | 12 | | | 2,07 | 0,5 | 2,16 | 27 | 0,8 | Alecuán | |
| | | | | | | | | | | MAXIMO | 5,4 | 48 | 26 | 10 | 26 | 17 | 10 | 0,08 | 0,23 | 2,07 | 0,5 | 2,16 | 27 | 0,8 | |
| | | | | | | | | | | MINIMO | 4,4 | 48 | 18 | 0 | 20 | 10 | 10 | 0,09 | 0,23 | 2,07 | 0,5 | 2,16 | 27 | 0,8 | |
| | | | | | | | | | | MEDIA | 4,9 | 44 | 25 | 11 | 20 | 14 | 11 | 0,09 | 0,23 | 2,07 | 0,5 | 2,16 | 27 | 0,8 | |
| | | | | | | | | | | DESVIACION ESTANDAR | 0,3 | 4,0 | 4,3 | 2,3 | 6,1 | 3,3 | 3,8 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | NÚMERO DE ENSAYOS | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Usos del material: Su clasificación según el PG-3 se sitúa entre material de tipo todo – uno, suelo seleccionado y suelo adecuado apto para cimiento, núcleo y coronación de terraplén, así como estabilizaciones in situ con cemento S-EST3 Observaciones: previo tratamiento en planta el material puede emplearse para suelo cemento y áridos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| FICHA DE PRÉSTAMOS | | P-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------------------|---|--|----------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|-------------|--------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|---------|-----|----|----|----|----|----|---|------|------|------|-----|------|---|-----|---------|-----|----|----|---|----|----|---|------|------|------|-----|------|---|-----|-------|-----|----|----|---|----|----|---|------|------|------|-----|------|----|-----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|-----|-----|-----|-----|--|--|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| PROYECTO: Proyecto de construcción de la concesión: Ejecución, conservación y explotación de la Autovía de la Plata (A-66) entre Benavente y Zamora. Tramo: A-6 (Castrogonzalo) – Santovenia del Esla | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Empresa: ACCIONA INGENIERÍA Observador: J.M.L. | | Fecha: JUNIO 2012 | PRÉSTAMO P-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DE LA ZONA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | GEOMETRÍA | SERVICIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Situación: junto al PK 1+500 de la traza proyectada, a ambos lados de la misma. Se ha subdividido en tres áreas distintas adyacentes a la traza, denominadas Zona 1, Zona 2 y Zona 3. Municipio: Barcial del Barco. Provincia: Zamora | Superficie a Explotar: 170.000 m ² Espesor: 3 m Reservas estimadas: 500.000 m ³ Condicionantes ambientales: No | Agua próxima: Teléfono próximo: Energía eléctrica próxima: Accesos: Buenos desde la CN-630 y desde la explanación del trazado proyectado. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (Tipo de material, recubrimientos, disposición, naturaleza, matriz, etc.) Cuaternario: Terraza fluvial (QT): grava marrón con algo a bastante arena e indicios a algo de arcilla. También aparece un nivel de arena marrón, de un metro de espesor, con algo a bastante grava y algo de arcilla. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYOS DE LABORATORIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BOBINO O CALICATA | PUNTO GEOMÉTRICO | DISTANCIA AL EJE | MUESTRA | PROFUNDIDAD (m) | TIPO DE SUBESTRATA | LABORATORIO | FORMACIÓN | CLASIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN | ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | GRANULOMETRÍA | LÍMITES DE ATTERBERG | | | | PARÁMETROS GIBBS | | PROCTOR MODIFICADO | | C.B.R. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | ARENA (%) | ARCILLA (%) | límite líquido (%) | límite plástico (%) | índice de plasticidad | materna orgánica (%) | valor in situ (%) | resistencia máxima (kPa) | resistencia de punta (kPa) | resistencia lateral (kPa) | resistencia al corte (kPa) | clasificación PG-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CPD-1 | 24879 | 114 m 00 | B-1 | 0,30 | GRA | CE3M | Q | SP-OC | Grava marrón con bastante arena y algo de arcilla | 4,8 | 40 | 29 | 11 | 21 | 14 | 8 | | 2,20 | 4,4 | 1,13 | 13 | 0,9 | decolorado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CPD-2 | 24875 | 180 m 00 | B-1 | 0,30 | GRA | CE3M | Q | SP-OC | Grava marrón con algo de arena y arcilla | 4,8 | 39 | 19 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CPD-3 | 24880 | 234 m 00 | B-1 | 0,30 | GRA | CE3M | Q | SP-OC | Grava marrón con bastante arena e indicios de arcilla | 4,8 | 47 | 25 | 8 | | | | | | | | | | Teduro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CPD-4 | 24900 | 214 m 00 | B-1 | 0,30 | GRA | CE3M | Q | SP-OC | Grava marrón con bastante arena e indicios de arcilla | 5,5 | 39 | 14 | 7 | 21 | 13 | 9 | 0,17 | 0,20 | 2,20 | 4,4 | 1,13 | 8 | 0,9 | decolorado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CPD-5 | 24880 | 128 m 00 | B-1 | 0,30 | GRA | CE3M | Q | SP-OC | Grava marrón con bastante arena y algo de arcilla | 5,4 | 40 | 27 | 10 | 26 | 13 | 7 | | 2,30 | 5,5 | 2,18 | 20 | 0,9 | decolorado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CPD-6 | 24880 | 323 m 00 | B-1 | 0,30 | GRA | CE3M | Q | SP-OC | Grava marrón con bastante arena e indicios de arcilla | 5,2 | 40 | 23 | 7 | | | | | | | | | | decolorado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | <table border="1"> <thead> <tr> <th>MUESTRO</th> <th>ARENA (%)</th> <th>ARCILLA (%)</th> <th>límite líquido (%)</th> <th>límite plástico (%)</th> <th>índice de plasticidad</th> <th>materna orgánica (%)</th> <th>valor in situ (%)</th> <th>resistencia máxima (kPa)</th> <th>resistencia de punta (kPa)</th> <th>resistencia lateral (kPa)</th> <th>resistencia al corte (kPa)</th> <th>clasificación PG-3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MUESTRO</td> <td>4,8</td> <td>39</td> <td>14</td> <td>11</td> <td>21</td> <td>14</td> <td>8</td> <td>0,17</td> <td>0,20</td> <td>2,20</td> <td>4,4</td> <td>1,13</td> <td>8</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>MUESTRO</td> <td>5,4</td> <td>39</td> <td>19</td> <td>7</td> <td>30</td> <td>13</td> <td>7</td> <td>0,17</td> <td>0,20</td> <td>2,20</td> <td>4,4</td> <td>1,13</td> <td>8</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>MECDA</td> <td>4,8</td> <td>40</td> <td>26</td> <td>6</td> <td>31</td> <td>13</td> <td>8</td> <td>0,17</td> <td>0,20</td> <td>2,20</td> <td>5,6</td> <td>1,14</td> <td>14</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>DEVIACIÓN ESTÁNDAR</td> <td>0,4</td> <td>4,4</td> <td>5,5</td> <td>1,3</td> <td>1,3</td> <td>1,2</td> <td></td> <td></td> <td>0,3</td> <td>0,3</td> <td>0,6</td> <td>7,8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NÚMERO DE ENSAYOS</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | MUESTRO | ARENA (%) | ARCILLA (%) | límite líquido (%) | límite plástico (%) | índice de plasticidad | materna orgánica (%) | valor in situ (%) | resistencia máxima (kPa) | resistencia de punta (kPa) | resistencia lateral (kPa) | resistencia al corte (kPa) | clasificación PG-3 | MUESTRO | 4,8 | 39 | 14 | 11 | 21 | 14 | 8 | 0,17 | 0,20 | 2,20 | 4,4 | 1,13 | 8 | 0,9 | MUESTRO | 5,4 | 39 | 19 | 7 | 30 | 13 | 7 | 0,17 | 0,20 | 2,20 | 4,4 | 1,13 | 8 | 0,9 | MECDA | 4,8 | 40 | 26 | 6 | 31 | 13 | 8 | 0,17 | 0,20 | 2,20 | 5,6 | 1,14 | 14 | 0,9 | DEVIACIÓN ESTÁNDAR | 0,4 | 4,4 | 5,5 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | | | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 7,8 | | | NÚMERO DE ENSAYOS | 4 | 5 | 6 | 6 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| MUESTRO | ARENA (%) | ARCILLA (%) | límite líquido (%) | límite plástico (%) | índice de plasticidad | materna orgánica (%) | valor in situ (%) | resistencia máxima (kPa) | resistencia de punta (kPa) | resistencia lateral (kPa) | resistencia al corte (kPa) | clasificación PG-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MUESTRO | 4,8 | 39 | 14 | 11 | 21 | 14 | 8 | 0,17 | 0,20 | 2,20 | 4,4 | 1,13 | 8 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MUESTRO | 5,4 | 39 | 19 | 7 | 30 | 13 | 7 | 0,17 | 0,20 | 2,20 | 4,4 | 1,13 | 8 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MECDA | 4,8 | 40 | 26 | 6 | 31 | 13 | 8 | 0,17 | 0,20 | 2,20 | 5,6 | 1,14 | 14 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DEVIACIÓN ESTÁNDAR | 0,4 | 4,4 | 5,5 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | | | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 7,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NÚMERO DE ENSAYOS | 4 | 5 | 6 | 6 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Usos del material: Su clasificación según el PG-3 se sitúa entre material de tipo todo – uno, suelo seleccionado y suelo adecuado apto para cimentación, núcleo y coronación de terraplén, así como estabilizaciones in situ con cemento S-EST3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones: previo tratamiento enplanta el material puede emplearse para suelo cemento y áridos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| FICHA DE PRÉSTAMOS | | P-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|------------------------|--|--------------------------|---------------|---------------------|-------------|------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|----|----|----|
| PROYECTO: Proyecto de construcción de la concesión: Ejecución, conservación y explotación de la Autovía de la Plata (A-66) entre Benavente y Zamora. Tramo: A-6 (Castrogonzalo) – Santovenia del Esla | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Empresa: ACCIONA INGENIERÍA | | Fecha: JUNIO 2012 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observador: J.M.L. | | PRÉSTAMO P-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DE LA ZONA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | GEOMETRÍA | SERVICIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Situación: junto al PK 8+000 de la traza proyectada, a ambos lados de la misma. Se ha subdividido en dos áreas (Zona 1 y Zona 2). Municipio: Villaveza del Agua. Provincia: Zamora | Superficie a Explotar: 104.000 m ² Zona 1: 41.300 m ² Zona 2: 62.700 m ² Espesor: 3,50 m Zona 1: 3,50 m Zona 2: 3,50 m Reservas estimadas: 370.000 m ³ Condicionantes ambientales: No | Agua próxima: Teléfono próximo: Energía eléctrica próxima: Accesos: Buenos desde la CN-630 y desde la explanación del trazado proyectado. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (Tipo de material, recubrimientos, disposición, naturaleza, matriz, etc.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cuaternario: Terraza fluvial (QT): grava marrón con algo a bastante arena e indicios a algo de arcilla. Al igual que en los préstamos anteriores aparecen niveles de arena con algo de arcilla y grava | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ENSAYOS DE LABORATORIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NÚMERO DE CANTONERA | PUNTO DE COLOCACIÓN | DATOS DE LA ZONA | MUESTRA | DESCRIPCIÓN | MÉTODOS DE DETERMINACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | NÚMERO DE MUESTRA | GRANULOMETRÍA | LÍMITES DE ATERRERA | PLASTICIDAD | RESISTENCIA COMPRESIVA | C.B.R. | OTROS | OTROS | OTROS | OTROS | OTROS | | | | | |
| C-01 | PK 8+000 | 104.000 m ² | 104.000 m ² | Suena arenosa con bastante arena e indicios de arcilla | 10 | 75 | 28 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| C-02 | PK 8+000 | 104.000 m ² | 104.000 m ² | Suena arenosa con bastante arena e indicios de arcilla | 10 | 75 | 28 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| C-03 | PK 8+000 | 104.000 m ² | 104.000 m ² | Suena arenosa con bastante arena e indicios de arcilla | 10 | 75 | 28 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| C-04 | PK 8+000 | 104.000 m ² | 104.000 m ² | Suena arenosa con bastante arena e indicios de arcilla | 10 | 75 | 28 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| C-05 | PK 8+000 | 104.000 m ² | 104.000 m ² | Suena arenosa con bastante arena e indicios de arcilla | 10 | 75 | 28 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| C-06 | PK 8+000 | 104.000 m ² | 104.000 m ² | Suena arenosa con bastante arena e indicios de arcilla | 10 | 75 | 28 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| C-07 | PK 8+000 | 104.000 m ² | 104.000 m ² | Suena arenosa con bastante arena e indicios de arcilla | 10 | 75 | 28 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| C-08 | PK 8+000 | 104.000 m ² | 104.000 m ² | Suena arenosa con bastante arena e indicios de arcilla | 10 | 75 | 28 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| C-09 | PK 8+000 | 104.000 m ² | 104.000 m ² | Suena arenosa con bastante arena e indicios de arcilla | 10 | 75 | 28 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| C-10 | PK 8+000 | 104.000 m ² | 104.000 m ² | Suena arenosa con bastante arena e indicios de arcilla | 10 | 75 | 28 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| RESUMEN MÁXIMO: 10 75 28 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 MEDIO: 10 75 28 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 MÍNIMO: 10 75 28 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 DESVIACIÓN ESTÁNDAR: 10 75 28 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 NÚMERO DE ENSAYOS: 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Usos del material: Su clasificación según el PG-3 se sitúa entre material de tipo todo – uno, suelo seleccionado y suelo adecuado apto para cimiento, núcleo y coronación de terraplén, así como estabilizaciones in situ con cemento S-EST3 Observaciones: previo tratamiento enplanta el material puede emplearse para suelo cemento y áridos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

