
MOVIMIENTO DE TIERRAS

**ANEJO
7**

1. Introducción y objeto

En el presente Anejo se cuantifica el movimiento de tierras correspondiente al “Estudio informativo de la integración del ferrocarril en Valladolid”.

En este Anejo se presentará lo siguiente:

- Resumen de los volúmenes totales de excavación de tierra vegetal, excavación en desmonte y relleno en terraplén, deducidos de las mediciones sobre los perfiles transversales cada 20 metros, en los diferentes ejes de vía y reposición de servidumbres.
- Cálculo de los movimientos de tierra necesarios, definiendo los volúmenes a desmontar y terraplenar, que se clasificarán por volumen a transportar a vertedero y necesidades de préstamos.
- Desglose de la excavación en desmonte: material utilizable (para cimientos, núcleo, coronación y capa de forma) y material a vertedero, según las conclusiones del Estudio de Materiales y teniendo en cuenta los coeficientes de paso.

2. Actuaciones a considerar

Para el presente estudio informativo se plantean dos alternativas, las cuales se desarrollan encajadas en el corredor ferroviario existente, y se plantean en superficie, lo que supone que su implantación no requiere un volumen de movimiento de tierras grande.

2.1. Alternativa 1

Esta alternativa no contempla cambio en la configuración actual de vías, sino una adecuación al cumplimiento a la legislación vigente como consecuencia del cambio en la explotación actual, al aumentar considerablemente la capacidad operativa con las estimaciones de tráfico en el horizonte de 2035.

Ni supondrá alteraciones en la plataforma existente a nivel de las capas de asiento y firme existentes en la actualidad, ni requerirá realizar plataforma nueva, por lo

que el movimiento de tierras que necesita su implantación es sólo el que queda asociado a las cimentaciones de las protecciones acústicas necesarias para cumplir con la legislación vigente para las nuevas condiciones de explotación ferroviaria.

En esta línea las pantallas acústicas necesarias para esta alternativa son:

ETIQUETA	MARGEN	ALTURA	LONGITUD	TIPO	MATERIAL	OBS
PP_D_01	Derecho	3,50	44,8	Pantalla	Metálica	Nueva
PP_I_01	Izquierdo	3,50	83,5	Pantalla	Metálica	Nueva
PP_I_02	Izquierdo	4,50	182,1	Pantalla	Hormigón	Modificación tramo existente
PP_I_03	Izquierdo	4,50	183,5	Pantalla	Hormigón	Modificación tramo existente

El Pk de inicio es el 174+ 874,8 según vía UIC (pk 244+217,7 vía en ibérico) y el pk final es el 187+756,3 según vía UIC (pk 257+090,1 vía en ibérico), lo que supone una actuación de 12,8 Kilómetros.

2.2. Alternativa 2

A diferencia de la alternativa 1, esta alternativa contempla modificaciones en la configuración de vías, buscando mejorar la explotación ferroviaria, para dar una respuesta óptima al aumento de la capacidad operativa con las estimaciones de tráfico previstos en el horizonte de 2035.

El Pk de inicio es el 174+ 874,8 según vía UIC (pk 244+217,7 vía en ibérico) y el pk final es el 187+756,3 según vía UIC (pk 257+090,1 vía en ibérico), lo que supone un ámbito de actuación de 12,8 Kilómetros, donde las actuaciones no se desarrollan en todo el tramo, sino en zonas puntuales.

Las actuaciones son sólo ferroviarias, ya que se realizan dentro del corredor actual, y no modifican la red de viarios existente y planificada. La alternativa es compatible con el actual convenio firmado el pasado 20 de noviembre de 2017 entre administraciones, en el que se aprobaba una nueva imagen para la integración urbana del ferrocarril, y que recoge las actuaciones que garantizan la permeabilidad y movilidad de la ciudad.

Las actuaciones que se desarrollarán que implican movimiento de tierras y/o aporte de materiales son principalmente:

- Zonas de plataforma nueva con saneo.

- Zonas de renovación de balasto
- Zonas de renovación con actuación en capas inferiores (subbalasto).
- Cimentaciones para las protecciones acústicas

Para el caso de las pantallas acústicas los tramos de actuación se concentran en tres tramos:

ETIQUETA	MARGEN	ALTURA	LONGITUD	TIPO	MATERIAL	OBS
PP_I_01	Izquierdo	3,50	83,5	Pantalla	Metálica	Nueva
PP_I_02	Izquierdo	4,50	182,1	Pantalla	Hormigón	Modificación tramo existente
PP_I_03	Izquierdo	4,50	183,5	Pantalla	Hormigón	Modificación tramo existente

Para las actuaciones más ferroviarias, se ha tramificado en distintos ámbitos dentro del actual corredor ferroviario, claramente diferenciados por la estación como ámbito central, unido a las cabeceras de acceso tanto por el norte como por el sur de la terminal ferroviaria.

El alcance de cada uno de los ámbitos se determina de la siguiente manera:

- El canal sur fija el inicio a la altura del paso superior sobre la VA-30 y se extiende hasta la curva de entrada a la estación.
- El ámbito de la estación comprende todos los aparatos de acceso a la estación, así como las distintas configuraciones de vía prevista en la propia estación.
- El canal norte da comienzo pasado el último aparato de la estación finalizando en el Nudo Norte ferroviario, zona donde se bifurcan los corredores en ancho ibérico y estándar.

Las actuaciones se concentran según esta tramificación en:

ÁMBITO	ANCHO	VÍA	PPKK		LONGITUD (m)	ACTUACIÓN	ANCHO PLATAFORMA	BALASTO (m)	SUBBALASTO (m)	CAPA FORMA (m)	SANEO (m)
			INICIAL	FINAL							
CANAL DE ACCESO SUR	1.668 mm	VIA 6	244+217,757	248+326,485	4.108,728	No		No	No	No	No
ESTACIÓN	1.668 mm	VIA 8	0+000,000	0+220,000	220,000	Plataforma nueva	Reducida 3,5 m	0,35	0,3	0,5	0,7
			0+220,000	0+515,000	295,000	No		No	No	No	No
			0+515,000	0+789,308	274,308	Plataforma nueva	Reducida 3,5 m	0,35	0,3	0,5	0,7
		VIA 7	0+000,000	0+481,152	481,152	No		No	No	No	No
			0+481,152	0+722,667	241,515	Plataforma nueva	Limita con vías adjuntas/Andenes	0,35	0,3	0,5	0,7
			0+038,000	0+213,115	175,115	Plataforma nueva	Limita con vías adjuntas/Andenes	0,35	0,3	0,5	0,7
	VIA 1E	0+000,000	0+038,000	38,000	No		No	No	No	No	
		0+038,000	0+213,115	175,115	Plataforma nueva	Limita con vías adjuntas/Andenes	0,35	0,3	0,5	0,7	
	VIA 6	248+326,485	248+966,701	640,216	No		No	No	No	No	
		248+966,701	249+404,800	438,099	Plataforma nueva	Limita con vías adjuntas/Andenes	0,35	0,3	0,5	0,7	
1.435 mm	VIA 4	0+000,000	0+913,629	913,629	Renovación	Limita con vías adjuntas/Andenes	0,35	No	No	No	
	VIA 5	0+000,000	0+772,753	772,753	Renovación	Limita con vías adjuntas/Andenes	0,35	No	No	No	
CANAL DE ACCESO NORTE	1.668 mm	VIA 6	249+404,800	254+000,000	4.595,200	No		No	No	No	No
			254+000,000	256+234,000	2.234,000	Plataforma nueva	IGP 4,65 m	0,35	0,3	0,5	0,5
			256+234,000	257+092,062	858,062	Renovación	Limita con vías adjuntas	0,35	0,3	No	No
		VIA 8 TRES HERMANOS	0+000,000	0+577,216	577,216	No		No	No	No	No
		VIA 10 TRES HERMANOS	0+000,000	0+748,311	748,311	No		No	No	No	No
	1.435 mm	VIA 2	180+286,000	181+060,000	774,000	Plataforma nueva	Reducida 3,2 m (IGP distancia a poste)	0,35	0,3	0,5	0,5
			181+060,000	181+096,000	36,000	Viaducto Río Esgueva		0,45	No	No	No
			181+096,000	181+207,395	111,395	Plataforma nueva	IGP 3,85 m	0,35	0,3	0,5	0,5
			181+207,395	181+247,079	39,684	P.I. Rafael Cano		0,45	No	No	No
			181+247,079	182+404,626	1.157,547	Plataforma nueva	IGP 3,85 m	0,35	0,3	0,5	0,5
182+404,626	184+454,000	2.049,374	Plataforma nueva	IGP 4,65 m	0,35	0,3	0,5	0,5			
184+454,000	187+757,821	3.303,821	No		No	No	No	No			

3. Compensación de tierras

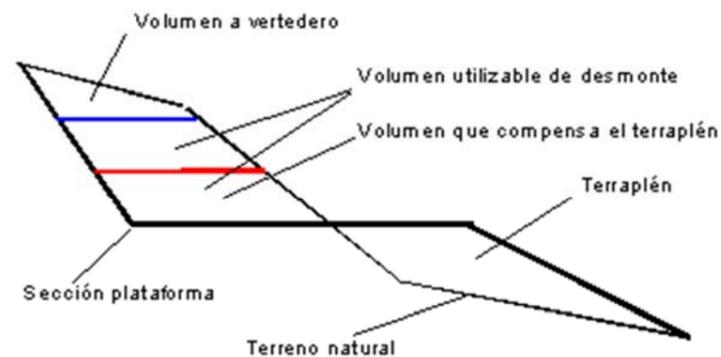
Con la compensación de tierras se intenta aprovechar el máximo material de excavación para la formación de los rellenos existentes a lo largo del trazado.

En los cuadros resumen de movimiento de tierras del presente anejo se incluyen los volúmenes de tierras, así como la compensación realizada.

En dichos cuadros se presentan:

- Volumen de terraplén necesario (rellenos). Se refiere al volumen de material ya puesto en obra.
- Volumen de excavación (desmonte). Diferencia por litotipos de excavación el volumen de material extraído de la traza. Dicho volumen se mide sobre el perfil natural.
- Volumen utilizable. Es la fracción utilizable del volumen total de excavación, en función del grado de aprovechamiento. Viene afectado de los correspondientes coeficientes de paso, que determinan el volumen puesto en obra.
- Volumen no utilizable. Resulta de aplicar los coeficientes de esponjamiento de cada material sobre el volumen no aprovechable destinado a vertedero.

En el diagrama adjunto queda representado el esquema descrito sobre esta compensación de tierras.



Entre dos perfiles transversales consecutivos de la traza se calculan los volúmenes necesarios de terraplén y de desmonte. Lo primero es compensar

dentro del volumen definido por ambos perfiles, la parte utilizable del desmonte para formar el volumen de terraplén. Se presentan dos casos:

- Cuando el volumen necesario es menor que el volumen disponible, se crea un excedente.
- Cuando el volumen necesario es mayor que el volumen disponible, se crea un déficit.

En cada perfil transversal se compensa el desmonte “real” con el terraplén, siempre que el desmonte sea adecuado, por lo que se realiza la compensación transversal por perfiles en caso que sea posible.

Si el volumen es excedentario en el propio perfil, se acumula un excedente longitudinal que estará disponible en el resto de la traza. En caso contrario, se acumularía un déficit longitudinal que habría que compensar con material de préstamo o cantera.

Por su parte, el coeficiente de esponjamiento se aplicará al material excavado con destino a vertedero.

3.1. Coeficiente de paso y factor de esponjamiento

3.1.1. Coeficiente de paso

El coeficiente de paso o de variación volumétrica (C_p) hace referencia a la diferencia a la relación existente entre el volumen in situ del terreno que se debe excavar y el máximo volumen posible de relleno compactado que se debe ejecutar con dicho material.

En los materiales que se van a excavar y reutilizar en los rellenos tipo terraplén, los coeficientes de paso o variación volumétrica (C_p) se determinan mediante la expresión:

$$C_p = 100 \frac{\gamma_{dm}}{Gc}$$

Donde:

γ_{dm} valor medio de las densidades secas en el estado natural del material (t/m^3), obtenido en los sondeos en desmonte si ha sido posible disponer de muestras inalteradas, y en función de la granulometría de los materiales donde no se dispone de ellas.

$\gamma_{dm\acute{a}x}$ valor medio de las densidades máximas correspondientes al ensayo de compactación Proctor.

G_c es el grado de compactación conseguido en la puesta en obra del material, expresado en tanto por ciento respecto al máximo obtenido en el Proctor de referencia.

Se ha considerado que el grado de compactación conseguido en obra será del 95%.

En base a la información extraída a partir de los antecedentes técnicos, a continuación, se recogen los coeficientes de paso para las unidades que son susceptibles de ser reutilizadas tras su excavación.

Cabe destacar que, debido a su naturaleza se considerará el mismo coeficiente de paso para las unidades de edad cuaternaria, sin distinción en función de su granulometría. Este mismo criterio es aplicable a las unidades de edad terciaria.

Unidad	Densidad seca media, γ_{dm} (KN/m ³)	Densidad máxima según Proctor, $\gamma_{dm\acute{a}x}$ (KN/m ³)	Grado de compactación, G_c (%)	Coficiente de paso, C_p
Depósitos estructurales	-	-	95	1,00
Cuaternario	18,1	19,9	95	0,96
Terciario	18,5	19,3	95	1,01

Coficiente de paso, C_p

3.1.2. Factor de esponjamiento

Se denomina factor de esponjamiento a la relación de volúmenes antes y después de la excavación y se define a partir de la siguiente relación:

$$F_w = \frac{V_b}{V_s} = \frac{d_s}{d_b}$$

Dónde:

F_w es el factor de esponjamiento.

V_b es el volumen de material en banco.

V_s es el volumen de material suelto o excavado.

D_b es la densidad del material en banco.

D_s es la densidad del material suelto o excavado

Este factor es importante en los materiales que no son aptos para su reutilización, ya que existe una clara diferencia entre el volumen que un material ocupa originalmente (V_b , en banco) y el volumen del mismo cuando éste ha sido excavado y transportado a su destino (V_s , material suelto).

Otro parámetro relacionado con el factor de esponjamiento es el porcentaje de esponjamiento (S_w), definido como el incremento de volumen que el material experimenta cuando es excavado, para posteriormente transportarlo, respecto del que tenía en banco.

El porcentaje de esponjamiento se define como sigue:

$$S_w = \frac{V_s - V_b}{V_b} \cdot 100$$

O en función de las densidades:

$$S_w = \frac{d_b - d_s}{d_s} \cdot 100$$

El porcentaje de esponjamiento y el factor de esponjamiento están relacionados:

$$F_w = \frac{d_s}{d_b} = \frac{d_s}{\left(\frac{S_w}{100} + 1\right) \cdot d_s} = \frac{1}{\frac{S_w}{100} + 1}$$

Para el cálculo se emplean los datos de densidad aparente media y la densidad Próctor modificado media de cada una de las unidades, según los ensayos recopilados de estudios previos.

Además, se tendrá en cuenta la PGP-2011 V2, en la que se indica que en caso de transporte a vertedero se supondrá una compactación del material del 70-80% de la especificada y del 95% de compactación para rellenos.

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla resumen:

Unidad	Densidad seca media, γ_{dm} (KN/m ³)	Densidad máxima según Próctor, $\gamma_{dm\max}$ (KN/m ³)	Grado de compactación, G_c (%)	Coefficiente de esponjamiento, C_e
Depósitos estructurales	-	-	70	1,20
Rellenos antrópicos	-	-	70	1,36
Cuaternario	18,1	19,9	70	1,30
Terciario	18,5	19,3	70	1,37

Coefficiente de esponjamiento, C_e

El coeficiente de paso será de aplicación sobre aquellos materiales con una posterior reutilización a lo largo de la traza, como material constituyente de relleno.

3.2. Saneos

En base a la información recogida en el anejo de geología geotécnica y procedencia de materiales, así como en los antecedentes técnicos, se recomienda adoptar un valor medio de un saneo homogéneo de 0,50 m bajo todas las zonas de terraplén, y en la zona de la estación de 0,70 m.

3.3. Estimación de tierra vegetal reutilizable

Puesto que la actuación se desarrolla dentro del corredor ferroviario existente, y las actuaciones de nueva plataforma también se realizan en zonas dentro de los terrenos de Adif, las actuaciones no generarán acopio de tierra vegetal que pueda ser reutilizado.

3.4. Estimación de volúmenes totales

A continuación, se presentan las tablas resumen de los ejes enumerados.

3.4.1. Alternativa 1

Esta alternativa sólo genera el movimiento de tierras de las cimentaciones de las protecciones acústicas indicadas, ya que no contempla actuaciones directas sobre la infraestructura.

Las cimentaciones para todas las pantallas se realizarán mediante pozos o zapatas superficiales, con una viga de atado de 0,85x1,00 metros.

Esto supone una excavación que, aplicando el coeficiente de esponjamiento, irían directamente a vertedero unos de 533,412 m³.

3.4.2. Alternativa 2

Esta alternativa genera movimientos de tierra asociados a las actuaciones sobre la plataforma y para las cimentaciones necesarias para las protecciones acústicas.

Al igual que para el caso de la alternativa 1, las cimentaciones para todas las pantallas se realizarán mediante pozos o zapatas superficiales, con una viga de atado de 0,85x1,00 metros.

Esto supone una excavación que, aplicando el coeficiente de esponjamiento, irían directamente a vertedero unos de 485,02 m³.

Respecto a los movimientos de tierras asociados a las actuaciones sobre la plataforma ferroviaria se divide por ámbitos y eje asociado, tal y como se adjunta:

Los movimientos de tierras generados en esta alternativa son:

EXCAVACIÓN										
EJES FERROVIARIOS										
PK INICIAL	PK FINAL	DENOMINACIÓN	LONGITUD	CAPA DE FORMA (m³)	SUBBALASTO (m³)	EXCAVACIÓN DESMONTE (m³)	BALASTO (m³)	VEGETAL (m³)	EXCAVACIÓN SANEAMIENTO TERRENO (m³)	TERRAPLÉN NECESARIO (m³)
0	913,629	VIA 4 UIC	913,629	0	0	2.166,2	1.830,6	0	0	0
0	772,753	VIA 5 UIC	772,753	0	0	1.881,4	1.531,3	0	0	0
38	213,115	VIA 1E IBERICO	175,115	336,7	202,5	1345	363,4	0	471,9	0
0	789,308	VIA 8 IBERICO	789,308	1.355,9	815	5.887,1	1.212,8	0	1.899,6	0
481,152	722,667	VIA 7 IBERICO	241,515	481,4	289,5	1.901,6	522,6	0	674,6	0
248+966,701	257+092,062	VIA 1 - VIA 6 IBERICO	8.125,361	8.203,8	5.938,5	30.915,1	8.187,8	0	8.549,8	69,2
180+286	184+454	VÍA 2 UIC	4.168,000	12.882,8	7.621,5	40.850,8	9.750,9	0	13.028,5	427,6
TOTAL EXCAVACIÓN EJES FERROVIARIOS				23.260,6	14.867,0	84.947,2	23.399,4	0	24.624,4	496,8

3.5. Compensación de tierras y resumen volúmenes totales

En general, las actuaciones son tan superficiales que en gran parte del trazado solo se afectaría a los rellenos estructurales existentes, que no son aptos para la reutilización según el PGP 11 v2.

3.5.1. Alternativa 1

Esta alternativa no utiliza tierras para compensar, de forma que lo excavado para las cimentaciones se destina a vertedero, por lo que el volumen a vertedero sería de 533,412 m³.

3.5.2. Alternativa 2

En la Alternativa 2, en la zona en la que se ubican las estructuras (tanto la nueva estructura sobre el río Esgueva como las ampliaciones de los pasos inferiores) se afectaría al cuaternario. Este material sí es susceptible de ser reutilizado según el PGP 11 v2, si bien, el volumen del mismo que se obtendría del movimiento de

tierras es muy reducido, dado que solo se afectaría entre los PPKK 180+960 a 181+100 del eje de vía 2.

Por tanto, el grueso del volumen de tierras generado se destinaría a vertedero, exceptuando un porcentaje del material excavado del cuaternario entre los PPKK indicados y que sería suficiente para compensar el volumen de 496,8 m³ de terraplén necesario junto con los 24.624,4 m³ del saneo.

La compensación de tierras se realizaría por lo tanto de la siguiente forma:

Material necesario para compensar el saneo y las necesidades de terraplén: 25.121,2 m³.

Aplicando los coeficientes de paso y esponjamiento indicados, teniendo en cuenta que el material aprovechable es el del cuaternario, se obtiene que se aprovechan 20.341,04 m³ del material de la excavación.

Con este dato, se destinaría como material a vertedero de la parte ferroviaria de 89.230,6 m³, aplicando el coeficiente de paso, supondría una necesidad 115.999,78 m³ de volumen a vertedero.

Sumando al volumen de la parte ferroviaria, el volumen de las cimentaciones de las pantallas, se obtendría un volumen total a vertedero de 116.484,80 m³.

Respecto a las necesidades de material externo, sería el correspondiente a generar la capa de forma, subbalasto y balasto.

- Capa de forma: Este material procederá exclusivamente de las canteras inventariadas que cumplan con las prescripciones requeridas.
- Subbalasto y balasto: Mediciones de las capas de asiento de la superestructura ferroviaria de acuerdo a la sección tipo. Procederán de cantera.

DENOMINACIÓN	CAPA DE FORMA (m³)	SUBBALASTO (m³)	BALASTO (m³)
ALTERNATIVA 2	23.260,6	14.867,0	23.399,4

4. Canteras, préstamos y vertederos

4.1. Canteras, graveras y plantas de suministro

Tras el análisis del movimiento de tierras y en vista de que la necesidad de material se corresponde con aquellos destinados a la ejecución de la plataforma ferroviaria, cuyas características han de ser controladas, se concluye que, el volumen de material necesario procederá de canteras, graveras y plantas de suministro autorizadas y controladas.

Se ha recopilado toda la información referente a explotaciones de canteras activas cerca del ámbito de actuación del presente Estudio Informativo, de las cuales podrían obtenerse materiales para bases, núcleos y coronación de rellenos, capas de forma, subbalasto y explanadas mejoradas, con el fin de suministrar materiales a la obra.

Se ha procedido a la recopilación de los yacimientos y canteras más importantes de los estudios previos en las proximidades de la zona de estudio. En el Apéndice 4 del anejo de Geología Geotécnica y estudio de materiales, se recogen las fichas descriptivas de los yacimientos y canteras de aplicación en este Estudio Informativo.

Para la ejecución de las capas de mayor compromiso de la plataforma ferroviaria (capa de forma y subbalasto) se deberá recurrir a alguna de las canteras que a

continuación se presentan. Por su parte, para la obtención del balasto deberá acudir a material procedente de canteras con distintivo de calidad de ADIF.

A continuación, se describen las principales características de las canteras y plantas de suministro de utilidad en el ámbito de actuación del presente Estudio Informativo.

4.1.1. Canteras

A continuación, se recoge una tabla resumen con las principales características de las canteras existentes en la zona de actuación. En ellas, es posible la obtención de material con características adecuadas para la ejecución de capas de subbalasto en vía.

Provincia	Localidad	Litología
Ávila	Aldeavieja	Corneanas
Ávila	Tornadizos	Corneanas
Ávila	Arevalillo	Corneanas
Ávila	Villafranca de la Sierra	Gabro
Salamanca	Gujuelo	Corneanas
Segovia	Hontoria	Ortoneises
Segovia	Vegas de Matute	Ortoneises
Zamora	Castro de Alcañices	Ortoneises

Canteras para subbalasto existentes en el ámbito de estudio

4.1.2. Graveras

A continuación, se recoge una tabla resumen con las principales características de las canteras y graveras existentes en la zona de actuación. La información referente a las graveras de utilidad se define a partir del *Proyecto Básico de Plataforma y Vía. Nuevo acceso ferroviario al Norte y Noroeste de España. Madrid – Segovia – Valladolid / Medina del Campo. Tramo: Accesos a Valladolid e Integración Urbana de su Red Arterial Ferroviaria. Subtramo: Integración Urbana de la Red Arterial Ferroviaria de Valladolid.*

Cabe destacar que en las graveras es posible obtener material con características adecuadas para la ejecución de capas de forma, mientras a partir de las canteras es posible la obtención de materiales para ejecutar la capa de subbalasto en vía.

Gravera	Denominación	Empresa	Situación	Litología	Usos
G-3	Ampliación de Los Recios	Obras Hergón, S.A.	Villanueva de Duero (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma y árido de hormigón
G-4	La Judía	Obras Hergón, S.A.	Villanueva de Duero (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma y árido de hormigón
G-9	La Visitación	Hormigones Ángel Torio, S.L.	Villanueva de Duero (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma y árido de hormigón
G-7	Las Castras	Núñez Rodríguez, S.L.	Villanueva de Duero (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma y árido de hormigón
G-8	El Rosalito	Núñez Rodríguez, S.L.	Villanueva de Duero (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma y árido de hormigón
G-1	El Pajarito	Álvarez Fray, S.A.	Laguna de Duero (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma y árido de hormigón
G-2	Grapisa	Hormigones Rodríguez, S.A.	Laguna de Duero (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma y árido de hormigón
G-6	El Pesquerón	Obras Hergón, S.A.	Laguna de Duero (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma y árido de hormigón
G-5	La Guindalera	Zarzuela, S.A. Empresa Constructora	Tudela de Duero (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma y árido de hormigón
C-1	Trigueros	Áridos San Antolín, S.A.	Trigueros (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma, subbalasto y árido de hormigón
C-2	Corcos	Áridos San Antolín, S.A.	Corcos del Valle (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma, subbalasto y árido de hormigón
C-3	Hergón	Obras Hergón, S.A.	Corcos del Valle (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma, subbalasto y árido de hormigón
C-6	N-Y-EXPA	N-Y-EXPA, Áridos Valladolid	Cigales (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma, subbalasto y árido de hormigón
C-5	Traserco	Traserco	Cigales (Valladolid)	Terrazas medias altas del sistema Duero - Pisuerga	Terraplén, capa de forma, subbalasto y árido de hormigón

Graveras existentes en el ámbito de estudio

4.1.3. Plantas de suministro

A continuación, se recogen las principales plantas de suministro existentes próximas a la zona de estudio, así como sus características principales.

4.1.3.1. Plantas de hormigón

Para el suministro de áridos para la fabricación de hormigones, mezclas bituminosas, capas granulares y escolleras, se cuenta con algunas de las graveras anteriormente indicadas, en las se dispone de planta de hormigón instalada, así como otras plantas de hormigón situadas en las inmediaciones de la zona de estudio.

Empresa	Situación
Obras Hergón, S.A.	Villanueva de Duero (Valladolid)
Hormigones Ángel Torio, S.L.	Villanueva de Duero (Valladolid)
Núñez Rodríguez, S.L.	Villanueva de Duero (Valladolid)
Álvarez Fray, S.A.	Laguna de Duero (Valladolid)
Hormigones Rodríguez, S.A.	Laguna de Duero (Valladolid)
Zarzuela, S.A. Empresa Constructora	Tudela de Duero (Valladolid)
Hormigones Amo Sánchez, S.A.	Valladolid
Hormigones de Castilla, S.A.	Santovenia de Pisuerga (Valladolid)
Hormigones CENHCAS, S.A.	Valladolid

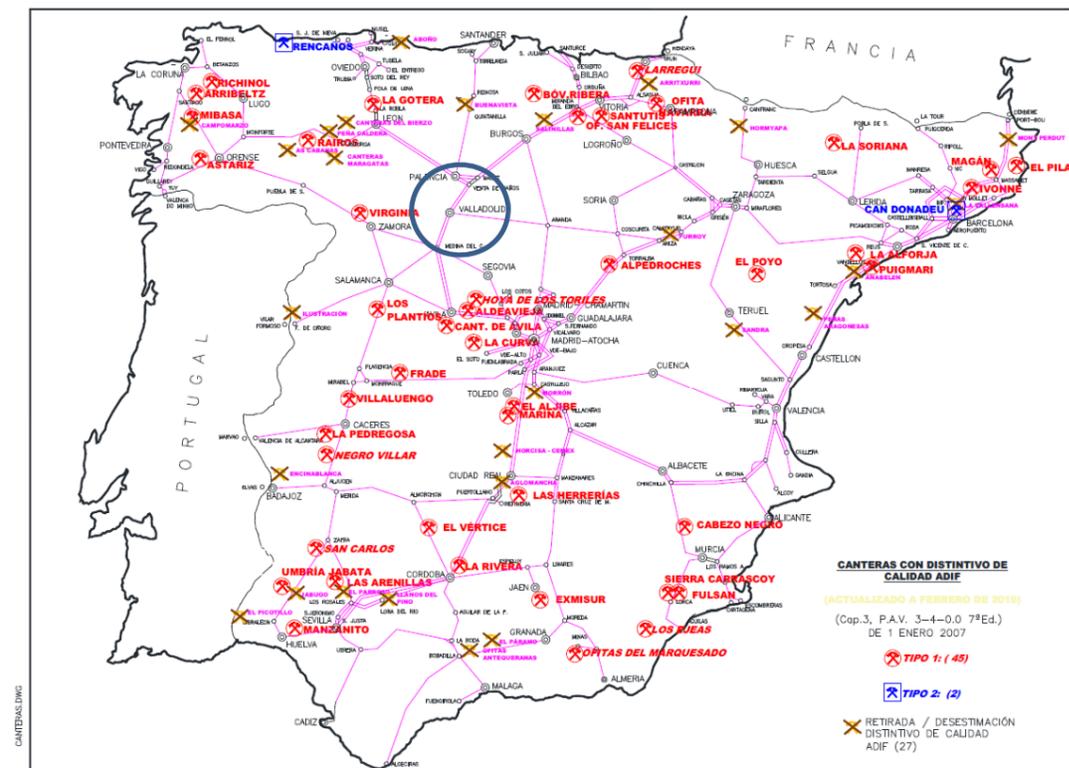
Plantas de hormigón

4.1.3.2. Suministro de balasto

Con el objetivo de satisfacer las necesidades de balasto para el presente Estudio Informativo, el balasto a emplear deberá cumplir lo establecido en la ORDEN FOM/1269/2006 de 17 de abril y publicado en el Boletín Oficial del Estado número 103 de 1 de mayo de 2006, en la que se establece la aprobación del capítulo 6.- Balasto, del Pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios, que será de aplicación en el proyecto, construcción y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias integradas en la Red Ferroviaria de Interés General.

Para obtener el balasto deberá acudir a material procedente de canteras con distintivo de calidad de ADIF y que cumplan las especificaciones requeridas para este material según la vigente normativa anteriormente mencionada.

A continuación, se expone la edición actualizada del mapa de canteras de balasto en el territorio español con distintivo de calidad ADIF, de febrero del 2019.



Mapa de canteras de balasto en el territorio español con distintivo de calidad ADIF actualizado en febrero 2019

Cabe destacar que, no existen canteras homologadas cercanas a la zona de estudio. Por ello, se ha de recurrir a canteras situadas fuera de la provincia de Valladolid. A continuación, se incluye un cuadro resumen con las canteras de balasto más próximas a la obra y su estado a fecha de edición del mapa.

Cantera	Provincia	Tipo de Balasto	Tipo de roca	Suministro	Empresa propietaria
Aldeavieja	Ávila	1	Corneana	Si	CYCASA, S.A.
La Gotera	León	2	Cuarcita	Si	Canteras de Cuarcita, S.A.
La Curva	Madrid	1	Granito	Si	Cantera La Curva, S.L.

Canteras con Certificado de balasto Tipo 1 y 2

4.2. Préstamos

Para la redacción de este apartado se ha consultado la siguiente documentación:

En el presente apartado se describen los principales préstamos definidos en los antecedentes técnicos de los estudios previos. Estos, en su momento, fueron definidos con el objetivo de ser susceptibles de explotación para la extracción de materiales granulares potencialmente aprovechables como préstamo, localizándose en las inmediaciones del ámbito de estudio.

Dada la naturaleza de las actuaciones, se prevé que el volumen de material necesario para la ejecución de las mismas proceda de canteras y graveras en explotación, sin ser necesaria la apertura de nuevas zonas de préstamo. Sin embargo, a modo de información, se recogen a continuación las principales características de los préstamos que se estudiaron y definieron en los antecedentes técnico del presente Estudio Informativo, de manera que se establezca un encuadre general de los mismos.

Préstamo	Denominación	Situación	Litología	Posible utilización
P-4	Villa Leonor.	Pinar de Antequera (Valladolid)	Terrazas del sistema Duero-Pisuerga: Gravas arenosas cuarcíticas	Núcleo y coronación de terraplenes
P-5	Los Cristos	Laguna de Duero (Valladolid)	Terrazas del sistema Duero-Pisuerga: Gravas arenosas cuarcíticas	Núcleo y coronación de terraplenes
P-6	Barca de los Frailes	Boecillo (Valladolid)	Terrazas del sistema Duero-Pisuerga: Gravas arenosas cuarcíticas	Núcleo y coronación de terraplenes
Y-2	La Calderona	Valladolid	Terrazas del Duero: Arenas con gravas cuarcíticas	Núcleo y coronación de terraplenes
Y-3	Majada de Valdetán	Valladolid	Terrazas del Duero: Arenas con gravas cuarcíticas	Núcleo y coronación de terraplenes
Y-4	El Berrocal	Valladolid	Terrazas del Duero: Arenas con gravas cuarcíticas	Núcleo y coronación de terraplenes

Préstamos existentes en la zona de actuación

4.3. Vertederos

La ejecución de las alternativas supone un movimiento de tierras de escasa magnitud por realizarse la mayor parte de actuaciones de las alternativas proyectadas en la infraestructura ferroviaria existente. En fases posteriores se analizará más detalladamente la posibilidad de realizar compensación de tierras dentro de la propia obra, es decir, las excavaciones serán rellenadas posteriormente con las tierras generadas. En el caso de que parte de estas tierras no sean utilizadas, los excedentes deberán gestionarse como residuos de construcción y demolición para ser depositados finalmente en vertedero, planta de valorización o zonas de relleno para restauración. Se valorará la posibilidad de reutilización de sobrantes de excavación en obras deficitarias coincidentes cronológicamente.

Se prevé que los excedentes que tendrá la obra serán de aproximadamente 533,412 .m³ para la alternativa 1 y de 116.484,80 m³ para la alternativa 2.

La gestión de estas tierras deberá atender siempre a la legislación existente para este tipo de residuos, el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición* (BOE nº 38, 13 de febrero de 2008), y a la legislación específica de Castilla León para estos residuos.

Para asegurar que las soluciones seleccionadas no afectan a elementos de interés ambiental se han impuesto los siguientes condicionantes:

- Se descarta el uso de zonas situadas en un área protegida, sensible o con elementos de patrimonio histórico – artístico y cultural.
- En caso de que la superficie seleccionada corresponda a un pequeño cauce, se rellenará siempre en cabecera y sólo en pequeñas cuencas y arroyos de pequeña longitud.

Que el área no cuente con vegetación de interés.

Además, como criterios particulares empleados en la selección de los emplazamientos más adecuados se han considerado los siguientes:

- Prima la cercanía de la traza, pensando en minimizar las afecciones asociadas al transporte de sobrantes en el territorio, y la distribución de

emplazamientos a lo largo de la misma, para adecuarlos a las necesidades de ejecución de las obras. Puede ser mejor concentrar los esfuerzos de restauración en menos depósitos, aunque más grandes, que, en multitud de ellos más pequeños, con más riesgo de afectar componentes ambientales de interés. Áreas poco expuestas a las vistas o donde no se planteen problemas de escala o de futura dominancia. Se evitará por tanto emplear lugares donde se pudieran crear formas discordantes con las del entorno.

- Áreas con suficiente cabida donde no vayan a darse o puedan resolverse los problemas de desajuste formal entre el vertido y el terreno, caso frecuente en escombreras a media ladera, etc.
- Lugares donde además sea posible restablecer el uso preexistente: praderío, forestal, suelo industrial, etc.

Lugares fáciles de drenar, cabeceras de regatas, donde no vayan a plantearse problemas de drenaje o su solución sea sencilla y barata.

- Lugares geotécnicamente aptos ya que la restauración de un lugar inapropiado puede ser imposible o muy difícil una vez que se ha rellenado.

Las soluciones alternativas que se proponen son las siguientes. En fases posteriores se analizará más detalladamente la viabilidad de cada una de ellas:

1. Reutilización del material en la propia obra
2. Relleno de áreas extractivas con planes de restauración aprobados
3. Uso de canteras abandonadas
4. Gestión a través de gestores autorizados
5. Relleno de espacios degradados

4.3.1. Reutilización del material en la propia obra

Se priorizará el empleo de estos materiales sobrantes en el relleno de los espacios degradados y en terraplenes que se hayan generado como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Esta posibilidad está condicionada a la calidad de los materiales, dato que se conocerá tras la campaña geotécnica a desarrollar en fases posteriores.

4.3.2. *Actividades extractivas con planes de restauración aprobados*

Las graveras y plantas de áridos que han sido propuestas cuentan con admisión de tierras, por lo que se trata de una solución viable.

4.3.3. *Uso de canteras abandonadas*

En cuanto al uso de canteras abandonadas, éstas son escasas en las inmediaciones, y las existentes ya se encuentran colmatadas y restauradas, por lo que se ha considerado como una solución inviable.

4.3.4. *Empleo de lugares autorizados*

Actualmente la Junta de Castilla León cuenta con un Listado de Gestores Autorizados de residuos. Parte del volumen que se prevé generar en el proyecto en estudio podría ser gestionado a través de estos gestores.

4.3.5. *Relleno de espacios degradados*

Otra posibilidad es realizar el vertido de excedentes de tierras en áreas degradadas de escaso valor ecológico, cercanas al trazado, donde es previsible la producción de mayores cantidades de sobrantes.

A continuación, se indican algunos lugares que podrían ser aptos para el vertido de tierras y posterior integración ambiental. Estos lugares deberán ser confirmados en el proyecto de construcción dada la constante variación del territorio por aparición de nuevas infraestructuras en esta zona.

4.3.6. *Propuesta de gestión de excedentes de tierras*

Tras analizar el volumen de excedente de tierras, la normativa, el medio circundante y la proximidad de los emplazamientos tipo definidos en los párrafos anteriores se indica seguidamente, por orden de preferencia la solución propuesta para el presente estudio:

Explotaciones mineras (activas o abandonadas) y zonas de vertido existentes.

Instalaciones que figuran en el listado de instalaciones de tratamiento de RCD de Castilla y León a las que se pueden destinar las tierras.

Relleno de medio metro aproximadamente de las zonas degradadas en la propia obra (zonas de instalaciones auxiliares propuestas fuera del corredor ferroviario).

En la selección de estas zonas para el depósito de las tierras, el primer requisito exigido es la utilización de explotaciones ya existentes en la actualidad, con capacidad para recoger los productos de excavación, y ubicadas en el ámbito del proyecto. En fases posteriores de proyecto, dentro de las posibles zonas de vertido que cumplen las premisas anteriores, el criterio final de selección de vertedero se basará en la proximidad a la zona de obras, de forma que el primer vertedero propuesto será aquel que esté más cerca de la traza proyectada.

A continuación, se recogen las tres alternativas propuestas con las que se ha contactado y que han asegurado que podrían acoger los 116.484,80 m³.de tierras excedentarias que resultarían de le ejecución de la actuación.

Gravera de Trigueros del Valle: Se propone como gravera en explotación para obtención de material. Está gestionada por la empresa Áridos Antolín y situada a 17 km en Trigueros del Valle (Valladolid).

Gravera/planta de áridos Zarzuela: Situada a 21 km en Villabáñez (Valladolid). Actualmente recibe las tierras excedentarias de la obra en ejecución "RAF de Valladolid. Plataforma Este". El ingeniero encargado de la planta asegura que existe capacidad suficiente para acoger el volumen indicado.

Áridos Sanz S.L.U.(HANSON): Situada a 11 km dentro del término municipal de Valladolid.

Por otro lado, como segunda opción, se aporta el listado de las instalaciones de RCD de Valladolid a las que se pueden destinar tierras (residuos de código LER 170504) que aparecen en el buscador de gestores de Castilla y León <https://servicios.jcyl.es/gaser/verFrmBuscadorGestores.action>

Se recogen a continuación en la siguiente tabla:

EMPRESA	NIMA	MUNICIPIO	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO
TOCAB 96 S.L.	4700050672	Corcos	POL. polígono 6 parcela 5.271, 47280		tocab@tocab.es
ÁRIDOS SANZ S.L.	4700070678	Valladolid	CTRA. SEGOVIA, KM. 8,3, 47012	983401068, 983401068	jose.rodriguez@hanson.biz
SERGIO GONZÁLEZ	4700070737	Laguna de Duero	PARC. 276, 47140		
LUIS FEDERICO CEBRIÁN MOZO	4700070697	Mudarra (La)	PARC. 6D, 47630		
TRANSPORTES Y EXCAVACIONES RECIO S.L.	4700070841	Valdenebro de los Valles	PARC. PARCELA 9- POLÍGONO 13 Y PARCELA 11 - POLÍGONO 14, 47816		
CRIVAMA INMOBILIARIA S.L.	4700070856	Arroyo de la Encomienda	C/ FELIPE GUILLÉN, 56, 47195		
TRANSPORTES Y EXCAVACIONES RECIO S.L.	4700070744	Traspinedo	PARC. 87, 47330		
TRANSPORTES Y EXCAVACIONES SOBRINO S.A.	4700000198	Medina del Campo	CTRA. C-610 POLÍGONO 2 PARCELAS 107-1 107-2, 47400	983800732, 983800732	gruasobrina@gmail.com
TRARYC S.L.	4700000385	Portillo	PARC. 34, POLÍGONO 4, 47160		
DS SMITH RECYCLING SPAIN S.A.	4700000414	Cistérniga	CTRA. SEGOVIA, KM. 8,3. PARC. 18 DEL POLÍGONO 2, 47193	667461758, 667461758	JuanJose.Sanz@dssmith.com
RECICLADOS PUCELANOS S.L.	4700028850	Valladolid	CNO. VALDEZOÑA, S/N, 47012	983392544, 983392544	
CONTENEDORES Y DESATRANQUES VALLADOLID S.L.	4700047207	Cigales	CTRA. Valladolid - Cigales VA-VP-4401, 47270	983477879, 983477879	coydeva@hotmail.com
HERDEPA S.L.	4700070763	Cigales	PARC. 5167, 5168 Y 5171, 47270		
RECICLADOS PUCELANOS S.L.	4700054703	Peñafiel	CNO. POLIGONO 5 PARCELA 5129, 47300		
EXCAVACIONES VIÑAS TORRES S.L.	4700068707	Pozal de Gallinas	PARC. PARCELA 578 POLIGONO 5, 47450		elenav@vitarconstrucciones.com
TRANSPORTES Y EXCAVACIONES RECIO S.L.	4700000199	Megeces	PARC. 262B Y 263 POLIGONO 2, 47440		
RECICLADOS SOSTENIBLES S.L.	4700000382	San Martín de Valvení	POL. POLIGONO 2 PARCELA 17, 47209	983032961, 983032961	javierll@recso.es
CERÁMICA NUEVA DEL DUERO S.A.	4700051088	Valladolid	PARC. 30 del polígono 9, 47012		
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) S.L.	4700070700	Valdestillas	PARC. 9015, 47240		
TRANSPORTES OLID Y COMPAÑIA S.L.	4700070759	Boecillo	PARC. 43 Y 44, 47151		
LOYVA 99 S.L.	4700070771	Medina del Campo	PARC. 4, 47400		
RECUPERACIONES ÍSCAR S.L.	4700000310	Pedrajas de San Esteban	TRAVESIA ESPAÑA, 18, 47430	983611861, 983611861	ALEJANDRO@RECUPERACIONESISCAR.ES
RECICLAOLID S.L.	4700067622	Cigales	PARC. 5160 del Polígono 12, 47270	983639142, 983639142	reciclaolid@reciclaolid.com
POLÍGONO INDUSTRIAL EL BRIZO FASE II S.A.	4700070860	Aldeamayor de San Martín	POL. EL BRIZO, FASE II, 47162		
M FÉRRICOS 9 S.L.	4700000380	Matapozuelos	POL. 5, PARCELA 595, 47230	983832612, 983832612	
ZARZUELA S.A.	4700004952	Villabáñez	CNO. PAGO MAJUELO TINTO POL. 5 P- 65 Y 66, 47329	983359600, 983359600	zarzuela@zarzuelasa.es
FINCA HERREROS C.B.	4700070728	Pollos	PARC. 5001, 47116		
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS - ALTA VELOCIDAD O.ADM.	4700070785	Olmedo	PARC. 26, 47410		

Instalaciones RCD en la provincia de Valladolid