

ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS**ÍNDICE**

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	CRITERIOS DE PARTIDA	1
2.1	TIERRA VEGETAL	1
2.2	CAPAS DE ASIENTO	2
2.3	DESMONTES Y TERRAPLENES	2
3	VOLÚMENES TOTALES.....	2
3.1	ALTERNATIVA 1. SUPERFICIE. 2 VÍAS.....	3
3.2	ALTERNATIVA 2. SOTERRADA. 2 VÍAS.....	4
4	PROCEDENCIA Y DESTINO DE MATERIALES	5
4.1	ALTERNATIVA 1. SUPERFICIE. 2 VÍAS.....	5
4.2	ALTERNATIVA 2. SOTERRADA. 2 VÍAS.....	5

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es recoger los criterios empleados y las mediciones realizadas para definir el movimiento de tierras correspondiente a las obras del Estudio Informativo del Proyecto de Integración urbana y adaptación a altas prestaciones de la red ferroviaria de Lorca. Con este análisis se obtienen los volúmenes necesarios de préstamos o vertederos.

Para la elaboración de las mediciones se ha utilizado el programa ispol, en el que previamente se ha modelizado tanto el terreno como los ejes ferroviarios y de viales en planta y alzado, con las correspondientes secciones tipo definidas a partir de las recomendaciones geotécnicas y del análisis de determinación de las capas de asiento.

En el presente estudio informativo se plantean dos alternativas, una en superficie y otra soterrada, ambas con plataforma de vía doble y una estación de alta velocidad en Lorca Sutullena. A continuación se describen dichas alternativas, clasificadas y denominadas de la siguiente forma:

- **Alternativa 1.** En superficie. Trazado en vía doble. Estación de alta velocidad en Sutullena.
- **Alternativa 2.** Soterrada. Trazado en vía doble. Estación de alta velocidad en Sutullena.

Las dos alternativas comienzan y finalizan en el mismo punto, P.K. 201+737,954 a P.K. 204+907, donde conectan con los tramos de plataforma Sangonera – Lorca y Lorca – Pulpí. La longitud total es por tanto de 3.169,046 m.

Las dos alternativas coinciden en planta aprovechando el corredor ferroviario actual, definiendo una plataforma de vía doble con entreeje reducido de 4,0 m, en lugar de la vía única existente. En cuanto al alzado, la primera discurre en superficie con pequeñas variaciones respecto a la plataforma actual, condicionada por la mejora del drenaje o el cruce con otras infraestructuras. La segunda alternativa plantea el soterramiento de la línea desde su origen, la salida de la estación de San Diego, hasta pasar el cruce con la

carretera RM-11, es decir, la práctica totalidad de su recorrido. La longitud de soterramiento es 2.550 m, a los que hay que sumar las rampas de acceso definidas en el tramo, 312,046 m a la entrada y 270 m a la salida. Hay que señalar que la rampa de entrada al soterramiento tiene su origen en el tramo anterior, Sangonera – Lorca.

Las dos alternativas plantean una estación de alta velocidad en Sutullena, con la misma configuración de vías en planta, diferenciándose en el alzado, una va en superficie y la otra soterrada. La estación está constituida por dos vías generales y una vía de apartado izquierda, con dos andenes de 400 m de longitud, uno exterior en el lado derecho, de 6,0 m de ancho y otro interior entre la vía de apartado y la vía general izquierda, de 9,0 m de ancho. Se mantiene el edificio de viajeros actual, recientemente remodelado tras los daños sufridos en el terremoto, aunque ampliándolo para dar acceso a los andenes.

En este trayecto se suprimen todos los pasos a nivel existentes, un total de seis, reponiéndolos en la misma ubicación, o agrupando su reposición en puntos viables dependiendo de las características del trazado.

2 CRITERIOS DE PARTIDA

Los criterios generales considerados para el cálculo de volúmenes son los que se describen a continuación.

2.1 TIERRA VEGETAL

El espesor medio de tierra vegetal considerado para el conjunto de los ejes se ha definido con la siguiente tramificación. Se ha estimado que se podrá reutilizar el total de la tierra vegetal excavada para la revegetación de taludes y el resto para vertedero.

P.K. 201+737,954 – P.K. 201+900: 0,5 m

P.K. 201+900 – P.K. 204+907: 0 m

2.2 CAPAS DE ASIENTO

El espesor de las capas de asiento del trazado se ha definido en el Anejo nº 7 Superestructura y Secciones tipo. Para realizar el cálculo de volúmenes se han considerado los siguientes espesores.

Balasto: 0,35 m

Subbalasto: 0,30 m

Capa de forma: 0,60 m

En estructuras el espesor de balasto será de 0,40 m.

Tanto para la capa de forma como para el subbalasto se ha considerado su obtención de préstamos.

En cuanto a los viales, se han definido unos espesores de 0,30 m de zahorra artificial y 0,30 m de suelo adecuado.

2.3 DESMONTES Y TERRAPLENES

Los taludes definidos se han extraído de las recomendaciones geotécnicas para desmontes y terraplenes recogidas en el Anejo nº 4 Geología, Geotecnia y Estudio de materiales.

Tronco del FFCC

Terraplén: 2H:1V

Desmante: 2H:1V

Reposición de caminos

Terraplén: 3H:2V.

Desmante: 1H:1V.

Se ha considerado el aprovechamiento de los volúmenes excavados para la formación de terraplenes con el coeficiente de paso 1,0.

El excedente de excavación se dispondrá en formación de vertedero con un coeficiente de paso de 1,3.

Como coronación del terraplén se considera el siguiente espesor, definido en las recomendaciones geotécnicas:

Coronación en tronco FFCC: 1,0 m de suelo apto para coronación de rellenos.

Es necesario realizar un saneo en fondo de desmontes, de 1,0 m y su sustitución por material apto para coronación en los siguientes tramos, como se recoge en las recomendaciones geotécnicas:

Alternativa 1:

P.K.201+737,954 a 201+885

P.K.202+200 a 202+250

P.K.202+420 a 202+510

P.K.203+470 a 203+560

Alternativa 2:

P.K.201+737,954 a 202+000

3 VOLÚMENES TOTALES

A continuación se indican los volúmenes totales de excavación y relleno. El listado del movimiento de tierras de cada uno de los ejes del proyecto se incluye en las **Mediciones Auxiliares**.

3.1 ALTERNATIVA 1. SUPERFICIE. 2 VÍAS

	EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL (m ³)	EXCAVACIÓN DESMONTE (m ³)	TERRAPLÉN (m ³)	CORONACIÓN TERRAPLÉN (m ³)	CAPA DE FORMA (m ³)	SUBBALASTO (m ³)	BALASTO (m ³)	ZAHORRA ARTIFICIAL (m ³)	SUELO ADECUADO (m ³)
Vía general. Superficie	1.535,6	43.402,8	11.775,2	16.334,1	21.825,8	10.381,7	15.360,6	-	-
Vía de apartado Sutullena. Superficie	2.093,7	5.753,0	77,3	3.352,8	2.012,3	1.004,7	1.814,5	-	-
FFCC ALT 1 Superficie	3.629,3	49.155,8	11.852,5	19.686,9	23.838,1	11.386,4	17.175,1	-	-
Camino P.K. 202+155 MI	715,4	58,9	230,5	-	-	-	-	330,1	374,5
Camino P.K. 202+607 (PI)	927,2	5.052,1	45,2	-	-	-	-	511,7	552,4
Alameda Rafael Méndez MI	548,7	75,8	206,4	-	-	-	-	230,3	322,1
Camino P.K. 203+320 (PI)	1.327,9	5.878,1	54,4	-	-	-	-	789,2	796,0
Camino P.K. 203+865 (PI)	2.451,3	8.026,1	432,9	-	-	-	-	1.057,6	1.188,7
Otras reposiciones	-	-	-	-	-	-	-	56,7	-
TOTAL Caminos	5.970,5	19.091,0	969,4	-	-	-	-	2.975,6	3.233,7
Encauzamiento ODT 204+565	-	2.806,9	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	9.599,8	71.053,7	12.821,9	19.686,9	23.838,1	11.386,4	17.175,1	2.975,6	3.233,7

3.2 ALTERNATIVA 2. SOTERRADA. 2 VÍAS

SOTERRAMIENTO

Sección tipo	Volumen excavación a cielo abierto (m ³)	Volumen excavación entre pantallas (en mina) (m ³)	Volumen excavación total (m ³)	Volumen rellenos s/ cubierta (m ³)
ST-R1	5.639,90	0,00	5.639,90	563,99
ST-R2	41.642,21	0,00	41.642,21	4.164,22
ST-R3	10.621,26	0,00	10.621,26	1.062,13
ST-S1	0,00	22.281,95	22.281,95	2.228,19
ST-S2	2.700,00	22.320,00	25.020,00	2.232,00
ST-CAUCE	1.080,00	6.127,20	7.207,20	612,72
ST-S3	4.950,00	46.200,00	51.150,00	4.620,00
ST-S4	5.418,00	43.921,92	49.339,92	4.392,19
ST-S5	3.366,83	7.272,34	10.639,17	727,23
ST-ESTACIÓN	17.903,10	39.744,88	57.647,98	3.974,49
ST-S6	0,00	134.578,08	134.578,08	6.728,90
ST-MP	1.575,86	0,00	1.575,86	78,79
POZO BOMBEO 1	210,00	2.352,00	2.562,00	235,20
POZO BOMBEO 2	0,00	763,98	763,98	76,40
SALIDA EMERGENCIA 1	0,00	849,92	849,92	84,99
SALIDA EMERGENCIA 2	0,00	785,58	785,58	78,56
TOTAL			422.305,00	31.860,01

TRAMO EN SUPERFICIE Y REPOSICIÓN DE VIALES

	EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL (m ³)	EXCAVACIÓN DESMONTE (m ³)	TERRAPLÉN (m ³)	CORONACIÓN TERRAPLÉN (m ³)	CAPA DE FORMA (m ³)	SUBBALASTO (m ³)	BALASTO (m ³)	ZAHORRA ARTIFICIAL (m ³)	SUELO ADECUADO (m ³)
FFCC ALT 2 Superficie	0,0	789,8	0,0	0,0	296,1	148,0	181,3		
Viales a nivel								504,0	504,0
TOTAL	0,0	789,8	0,0	0,0	296,1	148,0	181,3	504,0	504,0

4 PROCEDENCIA Y DESTINO DE MATERIALES

Como se ha indicado anteriormente, se ha considerado un coeficiente de paso de 1,0 para el aprovechamiento del volumen excavado para la formación de terraplenes, incluidos núcleo y coronación. Según se desprende del estudio de aprovechamiento de materiales realizado en el Anejo nº 4 Geología, Geotecnia y Estudio de materiales, existen materiales excavados en la traza aptos tanto para núcleo de terraplén como para coronación de terraplén. Si bien existen otros materiales no aptos, como el tramo resulta claramente excedentario, se puede considerar que no es necesario recurrir a préstamos para la obtención de materiales aptos para la coronación de terraplenes, sino que se pueden obtener de la traza.

En cuanto al excedente de excavación, se ha considerado su traslado a vertedero, con un coeficiente de 1,3 para el relleno en formación de vertedero. En el Anejo nº 17 Análisis ambiental, se estudian las zonas de posible ubicación del vertedero.

Los materiales que se utilizan para la capa de forma y subbalasto no se obtienen de la excavación de la traza. En el Anejo nº 4 Geología, Geotecnia y Estudio de materiales se incluye la relación de explotaciones próximas a la obra.

4.1 ALTERNATIVA 1. SUPERFICIE. 2 VÍAS

	TERRAPLÉN PROCEDENTE DE LA TRAZA (m ³)	CORONACIÓN TERRAPLÉN PROCEDENTE DE LA TRAZA (m ³)	EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN (m ³)	RELLENO EN FORMACIÓN DE VERTEDERO (m ³)
FFCC ALT 1 Superficie	11.852,5	19.686,9	38.544,9	50.108,4
Camino P.K. 202+155 MI	230,5	-	-	-
Camino P.K. 202+607 (PI)	45,2	-	-	-
Alameda Rafael Méndez MI	206,4	-	-	-
Camino P.K. 203+320 (PI)	54,4	-	-	-
Camino P.K. 203+865 (PI)	432,9	-	-	-
Encauzamiento ODT 204+565	-	-	-	-
TOTAL	12.821,9	19.686,9	38.544,9	50.108,4

El tramo resulta excedentario, con un volumen a vertedero de 50.108,4 m³.

4.2 ALTERNATIVA 2. SOTERRADA. 2 VÍAS

	TERRAPLÉN PROCEDENTE DE LA TRAZA (m ³)	CORONACIÓN TERRAPLÉN PROCEDENTE DE LA TRAZA (m ³)	EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN (m ³)	RELLENO EN FORMACIÓN DE VERTEDERO (m ³)
FFCC ALT 2 Superficie	0,0	0,0		
FFCC ALT 2 Soterramiento	31.860,0		391.234,8	508.605,2
TOTAL	31.860,0	0,0	391.234,8	508.605,2

El tramo resulta excedentario, con un volumen a vertedero de 508.605,2 m³.