

ANEJO Nº 6
MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y DATOS DE PARTIDA	3
2.	OBTENCIÓN DE MEDICIONES.....	3
	2.1. TERRENO.....	3
	2.2. SECCIONES TIPO. RASANTE.....	3
3.	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS RECOMENDADOS.....	3
4.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	4
	4.1. DESMONTES.....	4
	4.2. RELLENOS	4
	4.3. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA	4
5.	ESQUEMA CONSTRUCTIVO	5
6.	CONSIDERACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE CUBICACIONES	5
7.	COEFICIENTE DE PASO Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES	6
8.	CONSIDERACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE MATERIALES.....	6
9.	RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS	8

ANEJO 6

MOVIMIENTO DE TIERRAS

1. INTRODUCCIÓN Y DATOS DE PARTIDA

La optimización del trazado exige la coordinación de los parámetros mínimos que condicionan su geometría junto a la estimación de los volúmenes en desmonte y rellenos, su compensación y cuantificación. Esto exige el estudio de varias soluciones alternativas y siempre un estudio del movimiento de tierras cuidadoso, para adoptar la solución más rentable.

Junto a estas consideraciones de tipo cuantitativo, es necesario un estudio de las características geotécnicas de los materiales que van a constituir el cimiento de la vía, suelos y rocas, tanto para asegurar la estabilidad de las obras de tierra como para elegir los métodos constructivos más adecuados. Estas características se recogen en el Estudio Geotécnico, del que se han extraído los parámetros geotécnicos recomendados.

El presente documento incluye una pequeña descripción de los condicionantes y materiales existentes en la traza, una relación de los parámetros exigidos en la ejecución de los desmontes y terraplenes, y una descripción del proceso de mediciones empleado y del proceso de obtención de las cubicaciones de movimiento de tierras.

Finalmente se presenta un cuadro resumen del movimiento de tierras general de cada una de las pistas, acceso y de los viales interiores.

2. OBTENCIÓN DE MEDICIONES

2.1. TERRENO

Para la representación gráfica del terreno se ha partido de una cartografía restituida a partir de un vuelo de la zona a escala 1:500. Se ha caracterizado una parcela de 335,13 Ha, con unas dimensiones aproximadas de 3.600 de largo y 930 m de ancho.

Para el cálculo de los perfiles longitudinales, transversales y del movimiento de tierras, se ha realizado un Modelo Digital del Terreno a partir de la cartografía anterior, compuesto por 55.500 nodos y más de 110.000 triángulos, obteniéndose una densidad de 165 nodos por Ha, valor acorde con la precisión requerida para un trabajo de estas características.

En el Anejo nº 1. Cartografía y Topografía se detalla la metodología empleada en la obtención de la información de base.

Para el replanteo de las obras proyectadas, se ha dispuesto un total de 31 bases de replanteo.

BASES DE REPLANTEO				BASES DE REPLANTEO				BASES DE REPLANTEO			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z	CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z	CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
BR-01	487027.990	4419381.230	789.920	BR-11	485726.170	4421672.290	792.240	BR-21	485067.260	4420634.730	790.880
BR-02	486893.900	4419616.350	789.730	BR-12	485382.220	4422025.230	785.500	BR-22	485151.260	4420371.950	779.690
BR-03	486789.490	4419799.170	790.100	BR-13	485180.220	4422168.480	788.880	BR-23	485395.930	4420238.150	780.970
BR-04	486655.240	4420034.320	789.780	BR-14	484975.470	4422133.770	778.970	BR-24	485626.350	4420099.490	782.350
BR-05	486512.610	4420267.260	790.710	BR-15	484689.150	4422080.270	777.750	BR-25	485682.110	4419916.140	789.680
BR-06	486347.850	4420556.690	788.760	BR-16	484591.430	4421867.350	772.150	BR-26	485722.070	4419722.250	789.350
BR-07	486245.690	4420751.540	790.980	BR-17	484564.710	4421548.980	775.470	BR-27	485906.780	4419514.350	789.650
BR-08	486097.750	4420994.630	791.240	BR-18	484592.340	4421324.780	780.160	BR-28	486107.470	4419333.990	788.220
BR-09	485966.470	4421205.790	791.490	BR-19	484816.950	4421142.330	791.520	BR-29	486287.860	4419135.540	787.260
BR-10	485804.250	4421437.560	791.890	BR-20	484930.480	4420857.430	781.210	BR-30	486551.380	4419106.130	782.960
								BR-31	486807.200	4419230.140	789.060

2.2. SECCIONES TIPO. RASANTE

En el plano nº 5.1 "Secciones tipo" se indican las distintas secciones tipo del acceso, pistas de prueba, viales interiores, glorietas, así como del camino perimetral.

También se indican los distintos espesores de firmes, dimensiones de las calzadas, etc.

En el plano DES-3 "Trazado" se indica la rasante en los perfiles longitudinales de todos los elementos que componen el proyecto (viales, pistas de prueba, glorieta, conexiones, etc.).

3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS RECOMENDADOS

A partir de la información contenida en el Estudio Geotécnico se incluye a continuación un resumen de los parámetros de cálculo recomendados para cada unidad geotécnica.

Litología	Densidad γ_{ap} (kN/m ³)	Cohesión efectiva c' (kPa)	Resistencia de la corte sin drenaje c_u (kPa)	Ángulo de rozamiento interno Φ' (°)
Tierra Vegetal (UG-1)	18	0	-	25
Caliche (UG-2)	19	10	-	30
Arcillas arenosas (UG-3)	21	20	180	25
Areniscas y arenas (UG-4)	22	10	115	33

Parámetros Geotécnicos Recomendados

De acuerdo con los parámetros de la tabla anterior y a partir de las recomendaciones extraídas del estudio geotécnico, es necesario eliminar la primera capa de material caracterizado como UG-1 (Tierra vegetal) en todas las pistas y viales de la traza. En el estudio geotécnico se ha estimado un valor medio del espesor de esta capa de 50 cm. Este material deberá ser retirado con el fin de no

apoyar ninguna capa de la explanación sobre dicha unidad geotécnica. Cualquier explanación debe estar ejecutada al menos sobre suelo tolerable (0).

Según estas mismas recomendaciones, se estima que será posible ejecutar la base de los terraplenes con el material obtenido a partir del resto de unidades geotécnicas, que podemos caracterizar, al menos, como suelo tolerable (0).

Además, para la ejecución de los terraplenes de las pistas y de los viales será necesario ejecutar las correspondientes capas de material para conseguir la categoría de explanada requerida, siguiendo los criterios de la instrucción de firmes de carreteras.

4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

La longitud acumulada de los viales en estudio es de aproximadamente 28,5 km, considerando las longitudes de las diferentes pistas de prueba, así como de los viales internos y de acceso, junto con las intersecciones y glorietas que lo componen. En términos generales, el movimiento de tierras que se produce es caso todas las pistas es muy reducido, con desmontes y rellenos de altura inferior a un metro. No obstante, en el caso del High Speed Oval, y ocasionalmente en alguna otra pista, se obtienen terraplenes y desmontes mayores.

4.1. DESMONTES

Para la construcción de las pistas del centro tecnológico se necesita realizar una sobreexcavación en desmonte de manera que se elimine el material UG-1 (tierra vegetal), cuyo espesor medio es de 50 cm. Los materiales sobre los que se realiza el desmonte son caliche (UG-2) y arcillas arenosas (UG-3).

Dada la naturaleza de los materiales, las excavaciones en la unidad UG-3 se podrán realizar mediante medios mecánicos convencionales, con retroexcavadora o pala cargadora.

La unidad UG-2 se ha caracterizado principalmente como ripable, dado que la retroexcavadora utilizada para la realización de calicatas tuvo dificultades para atravesarla. Sin embargo, es posible que maquinaria más potente de obra sí pueda excavarla con mayor facilidad. Además esta unidad tiene poco espesor (generalmente de 1 a 3 metros), por lo que también podría excavar con medios mecánicos desde un frente lo suficientemente profundo. Debido a estas incertidumbres se ha considerado para el presupuesto que del total de la excavación un 10% será ripable y el resto será excavable por medios mecánicos.

El comportamiento de estos desmontes será favorable a efectos de estabilidad, admitiéndose taludes del orden de 2H:1V para tierra vegetal y 3H:2V para las unidades UG-2 y UG-3. Con el fin de intentar mejorar el diagrama de masas de cada una de las pistas se ha adoptado para todas las pistas un talud de desmonte **2H/1V**, valor que resulta más conservador que los mínimos recomendados en el anejo de geotecnia

La altura máxima de los desmontes se produce en un tramo localizado del High Speed Oval con una profundidad máxima medida sobre el eje de 9 metros.

4.2. RELLENOS

En terraplén será necesario realizar una sobreexcavación que asegure la eliminación del material UG-1 (Tierra Vegetal), cuyo espesor medio es de 50 cm. El saneo será restituido por material tolerable (0) debidamente compactado.

El talud recomendado en general para la ejecución de terraplenes es de **2H:1V**.

En el caso de los taludes del High Speed Oval, debido a la repercusión que tiene la ocupación del talud sobre la economía del proyecto, se han trazado los taludes del terraplén con **3H:2V**. No obstante, se deberá atender de manera especial las características del material para la ejecución de dichos terraplenes así como su proceso constructivo, tal y como se explica en el Estudio Geotécnico.

4.3. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

El material de constitución de explanada apoyará sobre suelos tolerables (0), ya sea terreno natural (unidades UG-2 y UG-3), de sustitución de saneos de la unidad UG-1 o de aportación en el caso del cuerpo de los terraplenes.

En los **accesos**, en **todas las pistas** y **viales interiores** se exigirá una explanación de categoría **E3** según las especificaciones de la instrucción de firmes Norma 6.1 IC: SECCIONES DE FIRMES. Para ello se mejora la explanación formada por suelo tolerable (0) con una capa de 30 cm de suelo seleccionado (2) y encima de ésta una capa de 30 cm de suelo estabilizado S-EST3.

S-EST3	30
2	30
0	

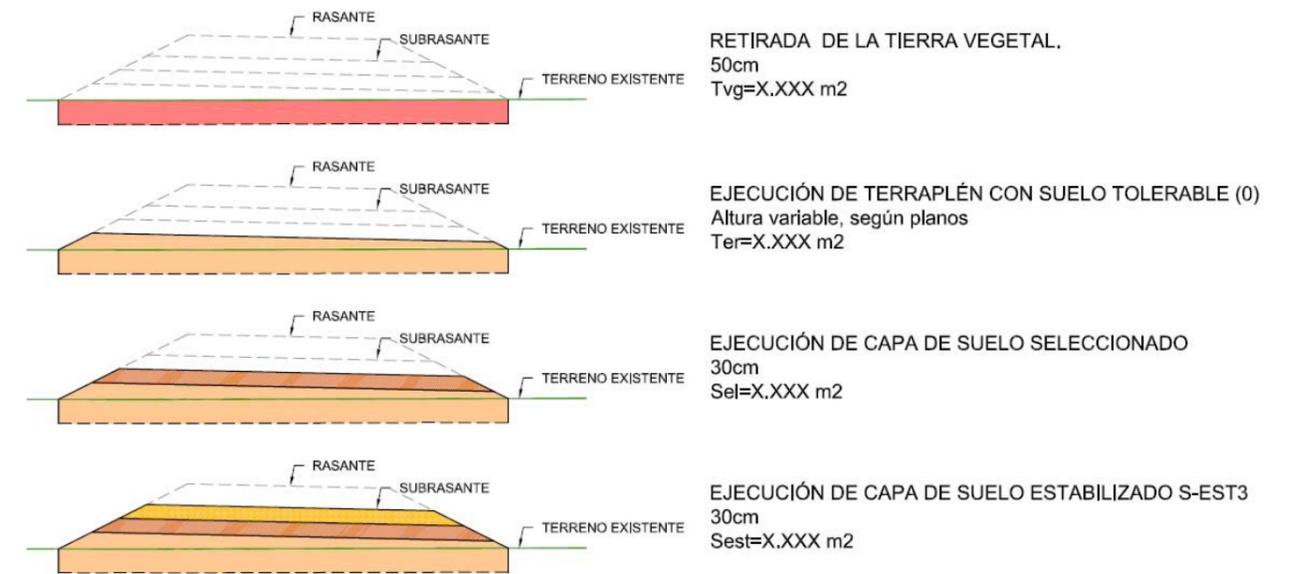
En la siguiente tabla se detalla la composición de la explanada necesaria para la ejecución posterior de las capas de firmes correspondientes.

NOMBRE DEL EJE	CATEGORÍA EXPLANADA	COMPOSICIÓN
VIAL DE ACCESO	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
HIGH SPEED OVAL	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
WET HANDLING TRACK	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
DRY HANDLING TRACK	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
WET CIRCLE	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
BRAKING TRACKS	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
OVERRUN TEST	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
VIALES INTERIORES	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
GLORIETA 1	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
GLORIETA 2	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
URBANIZACION	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
G1-URB	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
G1-G2	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
G1-WET CIRCLE	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
G1-WET HANDLING	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
G1-LOOP	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
G1-LOOP-ENTRADA	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
G1-LOOP-SALIDA	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
G2-BRAKING	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
G2-OVERRUN	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
G2-DRY HANDLING	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3
G2-PASS BY NOISE	E3	30cm SELECCIONADO + 30cm S-EST3

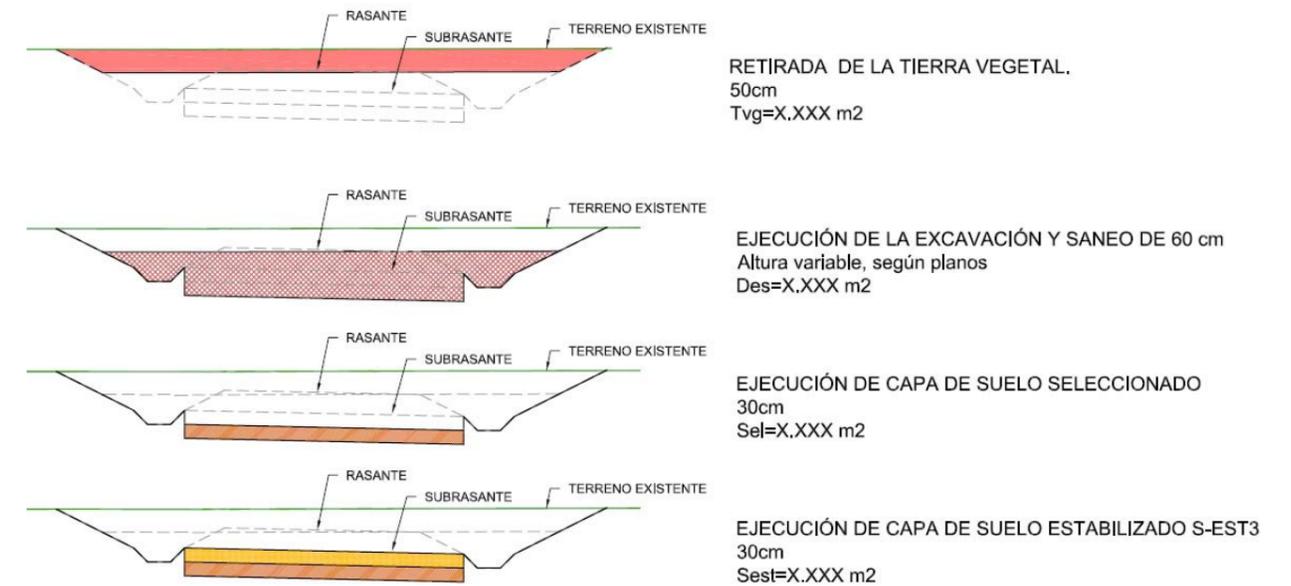
En las zonas de seguridad (escapes) de las pistas *Dry Handling*, *Wet Handling* y *Wet Circle* no se ha considerado ninguna de las categorías de explanada previstas en la instrucción de firmes, se ha mejorado con una capa de 0,20m de suelo seleccionado (2) sobre suelo tolerable (0) previo a la extensión del paquete de firme.

5. ESQUEMA CONSTRUCTIVO

Siguiendo los criterios descritos en los apartados anteriores, en la siguiente figura se muestra el esquema de mediciones seguido para la ejecución de una sección tipo construida en terraplén.



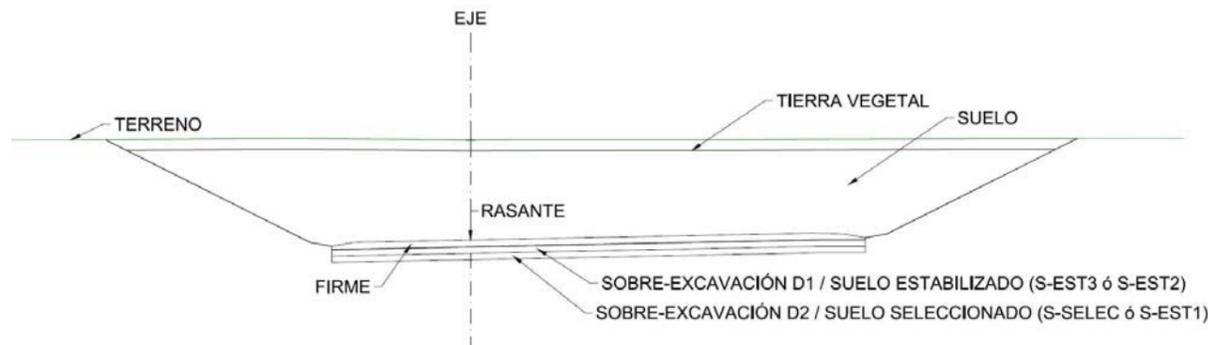
El criterio de mediciones en secciones en desmonte se muestra en el siguiente esquema:



6. CONSIDERACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE CUBICACIONES

Las hipótesis fundamentales adoptadas para el diseño de los perfiles transversales y para el cálculo de los diversos conceptos integrantes del movimiento de tierras son:

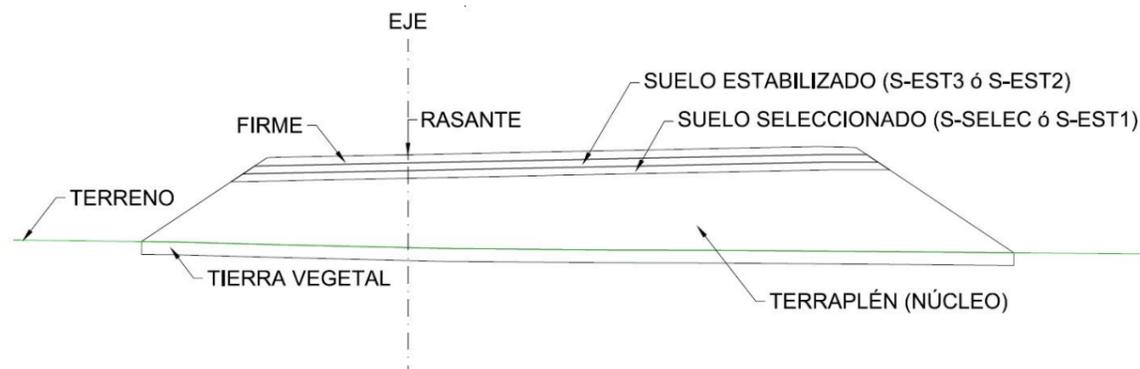
EXPLANACIÓN EN DESMONTE:



La sobreexcavación D1, se rellenará con suelo estabilizado tipo 3 (S-EST3) en el caso de las pistas, y con suelo estabilizado tipo 2 (S-EST2) en los viales interiores.

En el caso de la sobreexcavación D2, se rellenará con suelo seleccionado (S-SELC) en las pistas, y con suelo estabilizado tipo 1 (S-EST1) en los viales interiores.

EXPLANACIÓN EN RELLENO:

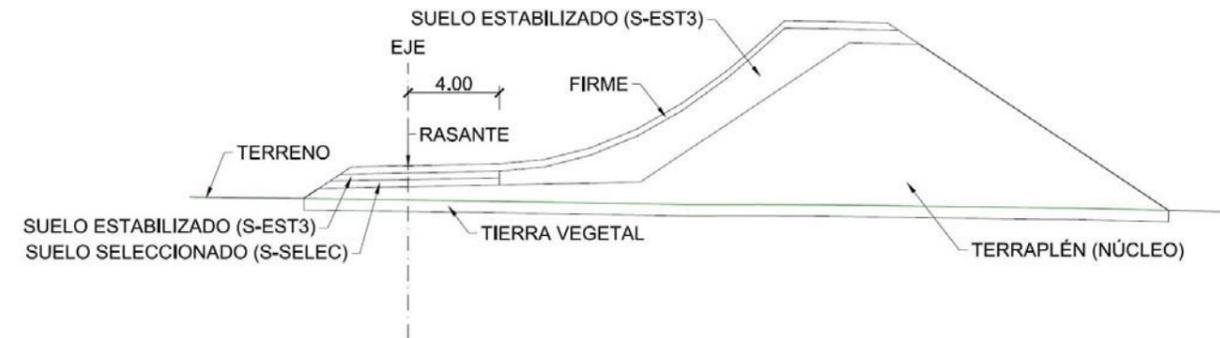


El suelo estabilizado será tipo 3 (S-EST3) en las pistas y tipo 2 (S-EST2) en los viales interiores.

Se utilizará suelo seleccionado (S-SELC) en las pistas y suelo estabilizado tipo 1 (S-EST1) en los viales interiores.

En esta sección el terraplén (núcleo) incluye la superficie excavada de la tierra vegetal.

EXPLANACIÓN EN RELLENO DEL HIGH SPEED OVAL, EN CURVA:



En la zona del peralte parabólico, la capa de coronación del relleno será ejecutada exclusivamente con suelo estabilizado tipo 3 (S-EST3), que se extenderá en tongadas horizontales no mayores de 30 cm, perfilándose posteriormente hasta quedar en su forma definitiva.

El primer carril derecho, así como el arcén izquierdo y en su caso la transición del quinto carril, con un peralte del 2 %, la coronación del relleno se formará con una capa de 30 cm de suelo estabilizado tipo 3 (S-EST3), más 30 cm de suelo seleccionado (S-SELEC).

El núcleo del terraplén incluye la superficie excavada anteriormente de la tierra vegetal.

7. COEFICIENTE DE PASO Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES

Como se explica en el Estudio geotécnico, el coeficiente de paso medio adoptado para los materiales presentes en el Centro Tecnológico (unidades UG-2 y UG-3) es 1,02.

En cuanto al aprovechamiento de materiales de excavación, si bien la gran mayoría de las muestras ensayadas se han caracterizado como materiales tolerables o adecuados, la experiencia en obra muestra que habitualmente hay un cierto porcentaje del material que no es reutilizable. Por este motivo se ha considerado un coeficiente de aprovechamiento de la excavación del 85%.

8. CONSIDERACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE MATERIALES

Como se verá en la tabla resumen de movimiento de tierras, todas las pistas y viales son deficitarios en tierras y requieren el aporte de material adicional al obtenido en las excavaciones.

En general, todo el material de relleno procederá de préstamos de la propia traza incluida dentro de la parcela del centro tecnológico N.T. Del mismo modo, todo el material sobrante de excavación, y no reutilizable, se extenderá en lugares situados dentro del Centro Tecnológico. Dado que el recinto tiene una longitud aproximada de 3 km, todas las operaciones de transporte de material entran dentro del rango de 10 km que se especifica en los precios de movimiento de tierras proporcionados por el Ministerio de Fomento, que son los utilizados en el presente proyecto.

Este criterio aplica a las siguientes unidades:

- El material procedente de la excavación de la tierra vegetal (Ud. 320.0010 del presupuesto).
- Formación de terraplenes de las pistas y viales con materiales procedentes de la excavación, en concreto de las formaciones UG-2, UG-3, y UG-4 (Ud 320.0020).
- Suelos estabilizados S-EST1 (Ud 512.0040), S-EST2 (Ud 512.0050) y S-EST3 (Ud 512.0060), para los que se emplearán también suelos tolerables procedentes de la propia traza o de la parcela del centro tecnológico.

Dadas las características geométricas del recinto y la disponibilidad de material en diversas zonas del mismo, para paliar el déficit de tierras se tenderán taludes de excavación en varias pistas, y también se habilitarán zonas de préstamo en diversas zonas del recinto.

La capa de coronación de explanada se realizará en parte con suelo seleccionado tipo (2) (Ud 330.0050). Este es el único material que no puede obtenerse en el recinto del Centro Tecnológico, por lo que deberá provenir de préstamo. Según se explica en el Anejo nº 2 "Suelos, materiales e investigación geotécnica" y se resume en la tabla adjunta, existen diversas canteras que pueden proveer dicho material, siendo la distancia media de transporte de 30 Km, excepto una instalación que se encuentra a 12 km pero no ha proporcionado datos de capacidad, por lo que presenta dudas sobre la misma. Por tanto se ha considerado una distancia de 30 km en el presupuesto, incluyendo un suplemento de 20 km de transporte adicional a los 10 km considerados en la unidad 330.0050.

EXPLORACIÓN				EXPLANACIONES	DISTANCIA (km)
DENOMINACIÓN		EMPRESA	UBICACIÓN	RELLENOS	
Nº	NOMBRE			Suelo Seleccionado	
YG-1 / PH-1	Guindos	Graveras Acicoya, S.A (Gracisa)	Autovía A-3, p.k. 64. 28597 Fuentidueña del Tajo (Madrid)	SI	27,9 / 26
YG-2	Las Bonillas	Graveras Acicoya, S.A (Gracisa)	Autovía A-3, p.k. 64. 28597 Fuentidueña del Tajo (Madrid)	NO HAY ENSAYOS	28,7
YG-3 / PH-8	Whisky	Grupo Tello	Ctra. M-241, km 7. "Urbanización el Ballester". Barajas de Melo (Cuenca)	SI	27,7
YG-4	Gravera La Tabernilla	Árido de Melo S.L.	Ctra. 241, km 7. 16460 Barajas de Melo (Cuenca)	SI	28,8
YG-5	Temex-Zarza	Grupo Tello	Ctra. M-3034, km 2. Zarza de Tajo (Cuenca)	SI	12,3
YG-6 / PH-7	Áridos Carralero	Áridos Carralero S.L.	Ctra. CM-322, km 8. Villarrubia de Santiago	SI	32,0
YG-7	Diafer	Diafer S.A.	Ctra. Valdajos, km 2. Villarrubia de Santiago (Toledo)	NO HAY ENSAYOS	33,8
YC-1	La Vereda	Transportes y Áridos Morales Dominguez, S.L.	Ctra. Carrascosa-Tribaldos, p.k. 5. Rozalén del Monte (Cuenca)	SI	37,0
PA-1	Tecnofirmes		Carretera CM-322, km 8. Villarrubia de Santiago (Toledo)	NO	35,0
PH-2	Ocaña Hormigones		Calle Cardenal Reig, 29 45300 Ocaña (Toledo)	NO	33,0
PH-3	Hormigones Villajero		Carretera Nacional 3 Madrid a Valencia, s/n km-47 28590 Villarejo de Salvanes (Madrid)	NO	32,0
PH-4	Sotero Solano		Calle Ronda Conta, 29 45880 Corral de Almaguer (Toledo)	NO	25,0
PH-5	Materiales de Construcción Valle, S.L.		Calle Magallanes, 1 45370 Santa Cruz de la Zarza (Toledo)	NO	4,0
PH-6	Hormigones Tarancón, S.L.		Carril de Huete, S/N 16400 Tarancón (Cuenca)	NO	21,0

9. RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se han utilizado las siguientes unidades para la medición del movimiento de tierras:

- Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos.
- Excavación de la tierra vegetal.
- Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos sin explosivo.
- Excavación en desmonte en tránsito con medios mecánicos sin explosivo.
- Terraplén, pedraplén o relleno todo-uno con material procedente de la excavación.
- Terraplén, pedraplén o relleno todo-uno con material procedente del recinto del C.T.
- Suelo seleccionado procedente de préstamo, yacimiento granular o cantera para formación de explanada.
- Suelo estabilizado "in situ" con cemento, tipos S-EST3, S-EST2 y S-EST1, con material procedente del recinto C.T.
- Cemento para estabilización de suelos.
- Transporte suplementario de cualquier tipo de material procedente de cantera. Se ha estimado una distancia adicional de 20 km.

A continuación se muestra una tabla resumen del movimiento de tierras del proyecto.

RESUMEN MEDICIONES AUXILIARES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Designación	Despeje y desbroce (m2)	Tierra Vegetal (m3)	EXCAVACIÓN							RELLENOS					
			Excavabilidad			Utilización		Coeficiente Paso (m3)	Total a Rellenos (m3)	Préstamos C.T. (m3)	Núcleo (m3)	Coronación			
			En tierra (m3)	En Tránsito (m3)	Total (m3)	No aprov. (m3)	A Rellenos (m3)					S. Selecc. (m3)	S-EST1 (m3)	S-EST2 (m3)	S-EST3 (m3)
Nº Columna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1-ACCESO	9.759,57	4.879,78	158,04	17,56	175,60	26,34	149,26	1,02	152,24	20.738,47	19.265,46	2.153,16	0,00	0,00	1.625,25
2-HIGH SPEED OVAL	254.489,47	127.244,74	292.487,71	32.498,63	324.986,35	48.747,95	276.238,40	1,02	281.763,16	163.078,98	340.776,07	40.826,22	0,00	0,00	104.066,07
3-WET HANDLING	40.483,46	20.241,73	4.034,11	448,23	4.482,35	672,35	3.809,99	1,02	3.886,19	20.384,90	22.120,32	7.825,43	0,00	0,00	2.150,77
4-DRY HANDLING	100.448,83	50.224,42	2.929,38	325,49	3.254,86	488,23	2.766,63	1,02	2.821,97	80.215,03	77.051,91	20.157,16	0,00	0,00	5.985,08
5-WET CIRCLE	18.424,26	9.212,13	145,96	16,22	162,18	24,33	137,85	1,02	140,61	15.727,30	12.989,08	4.368,59	0,00	0,00	2.878,83
6-BRAKING TRACKS	21.266,56	10.633,28	562,83	62,54	625,37	93,81	531,57	1,02	542,20	18.040,67	13.058,50	6.224,71	0,00	0,00	5.524,36
7-OVERRUN	10.472,11	5.236,05	638,66	70,96	709,62	106,44	603,18	1,02	615,24	5.683,44	3.628,74	2.881,53	0,00	0,00	2.669,94
8-PASS BY NOISE	4.113,95	2.056,97	17,98	2,00	19,98	3,00	16,98	1,02	17,32	2.984,23	1.896,48	1.182,50	0,00	0,00	1.105,07
9-COMFORT ROAD	23.108,95	11.554,48	4.312,08	479,12	4.791,20	718,68	4.072,52	1,02	4.153,97	13.888,86	13.740,92	5.939,72	0,00	0,00	4.301,91
10-VIAL PERIMETRAL	31.806,68	15.903,34	1.836,78	204,09	2.040,86	306,13	1.734,73	1,02	1.769,43	7.871,17	9.640,60	0,00	0,00	0,00	0,00
11-VIALES INTERIORES Y URBANIZ.	61.699,13	30.849,57	2.368,32	263,15	2.631,47	394,72	2.236,75	1,02	2.281,48	37.729,92	28.129,80	18.268,54	0,00	0,00	11.881,60
TOTAL	576.072,97	288.036,49	309.491,84	34.387,98	343.879,82	51.581,97	292.297,85	11,22	298.143,80	386.342,96	542.297,87	109.827,53	0,00	0,00	142.188,89

Columna nº	Descripción
1	Superficie a despejar y desbrozar para las excavaciones de los circuitos y viales. (Se ha considerado el igual al area de Tierra Vegetal)
2	Excavación de la tierra vegetal. Se ha considerado un espesor medio de 0,50 m.
3	Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos sin explosivos. Se ha considerado el 90 % de la excavación total (Columna 5).
4	Excavación en desmonte en tránsito con medios mecánicos sin explosivos. Se ha considerado el 10 % de la excavación total (Columna 5).
5	Volumen total excavados en los distintos circuitos y accesos.
6	Volumen de la excavación NO aprovechable. Se ha considerado el 15 % de la excavación total (Columna 5).
7	Volumen de la excavación aprovechable para rellenos . Se ha considerado el 85 % de la excavación total (Columna 5).
8	Coeficiente de paso inicial medio considerado.
9	Volumen total de tierras para rellenos, resultado de multiplicar la Columna 7 por la Columna 8.
10	Volumen total de la excavación adicional (en el recinto del Centro Tecnológico) necesaria para compensar los rellenos (Préstamos). (Col 10 = Col 11+Col 13+Col 14+Col 15-Col 9)
11	Volumen necesario para el núcleo del relleno.
12	Volumen para el Suelo Seleccionado en la coronación de los rellenos, con material procedente de cantera.
13, 14 y 15	Volumen necesario para los Suelos Estabilizados en la coronación de los rellenos (S-EST1, S-EST2 y S-EST3), con suelos procedentes del C.T.

Madrid, noviembre de 2017,



Fdo: José Rafael Álvaro Domínguez
Ing. Caminos, Canales y Puertos

