

ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

9. ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS	3	9.10.2. SANEOS EN SUELOS INADECUADOS	27
9.1. INTRODUCCIÓN	3	9.10.3. ESCALONAMIENTOS EN TERRAPLÉN.....	28
9.2. CONSIDERACIONES PREVIAS	3	9.10.4. EXCAVACIÓN EN DESMONTE	28
9.3. EJES DEL PROYECTO	3	9.10.5. RELLENOS.....	28
9.4. CUBICACIONES INICIALES DE LAS UNIDADES DE OBRA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	4	9.10.6. EXPLANADA	28
9.5. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LOS MATERIALES	4	9.11. BALANCE DE TIERRAS. DIAGRAMA DE MASAS	28
9.5.1. FORMACIONES DEL SUSTRATO (TERCIARIO).....	4	9.11.1. DESMONTE APROVECHABLE.....	29
9.5.2. FORMACIONES SUPERFICIALES (CUATERNARIO)	4	9.11.2. MATERIAL DE PRÉSTAMO	30
9.5.3. RELLENOS ANTRÓPICOS (R)	6	9.11.3. DISTANCIA DE TRANSPORTE	30
9.6. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES ATRAVESADOS POR LA TRAZA.....	6	9.11.4. DIAGRAMA DE MASAS	31
9.6.1. CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES EXIGIBLES DE LOS MATERIALES	6	9.12. GESTIÓN DE RESIDUOS EN VERTEDERO INCONTROLADO	31
9.6.1.1. Terraplenes y pedraplenes	7	9.13. DEMOLICIONES DE ELEMENTOS EXISTENTES.....	32
9.6.1.2. Rellenos localizados y todo-uno	8	APÉNDICE 1. RESUMEN DE TIERRAS	33
9.6.1.3. Formación de explanadas.....	9	APÉNDICE 2. DIAGRAMA DE MASAS	35
9.6.1.4. Suelos estabilización in situ con cemento (Art. 512 PG3)	10	APÉNDICE 3. FICHAS CANTERAS, GRAVERAS Y VERTEDEROS	37
9.6.1.6. Áridos para hormigones	11	APÉNDICE 4. PLANO LOCALIZACIÓN DE ZIA.....	38
9.6.2. INVENTARIO DE TERRAPLENES Y DESMONTES	12		
9.6.3. CLASIFICACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES A EXCAVAR	14		
9.6.3.1. Arcillas y arcillas limo-arenosas (Q _{TA})	14		
9.6.3.2. Rellenos antrópicos compactados (R ₂)	14		
9.6.4. PROCEDIMIENTOS DE EXCAVACIÓN PREVISTOS	14		
9.6.5. COEFICIENTES DE PASO.....	14		
9.7. EXPLANADA.....	15		
9.8. PRESTAMOS, CANTERAS Y PLANTAS DE SUMINISTRO	16		
9.8.1. GRAVERAS.....	16		
9.8.2. CANTERAS	18		
9.8.3. RESUMEN INVENTARIO GRAVERAS Y CANTERAS.....	24		
9.8.4. PLANTAS DE SUMINISTROS.....	24		
9.8.5. CUADRO RESUMEN PLANTAS DE SUMINISTROS.....	25		
9.8.6. PRÉSTAMOS	25		
9.8.7. CONCLUSIONES FUENTES DE MATERIAL.....	25		
9.9. VERTEDEROS Y PLANTAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS	26		
9.10. RESUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	26		
9.10.1. EXCAVACIÓN EN TIERRA VEGETAL Y DESBROCE DEL TERRENO	27		

9. ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

9.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este Anejo es establecer cuál es el balance entre el volumen de tierra extraído y el reutilizado de nuevo en la obra en forma de terraplén y rellenos para establecer la necesidad de buscar material para préstamos, o bien tener que recolocar los excedentes en vertedero.

Para el cálculo del movimiento de tierras (cubicaciones, perfiles transversales) y firmes se ha utilizado el programa ISTRAM-ISPOL. Este programa aplica el teorema de Pappus-Guldin para el cálculo de cubicaciones con dos algoritmos, uno calcula las áreas de los perfiles transversales, realiza la semisuma de las áreas de perfiles consecutivos, y multiplica por la distancia entre ellos medida en el eje, y el segundo calcula los baricentros de los distintos perfiles y la distancia entre ellos, utilizando esta distancia para el cálculo.

$$V_d = \left(\frac{S_{d_1} + S_{d_2}}{2} \right) \times d \qquad V_t = \left(\frac{S_{t_1} + S_{t_2}}{2} \right) \times d$$

El primer algoritmo está indicado para ejes con radios amplios (tronco), mientras que el segundo para ejes con radios pequeños (ramales, glorietas, etc.). Así, los perfiles transversales se han obtenido con una equidistancia de 10 m cuando los radios son mayores de 250 m, de 5 m cuando los radios están entre 100 y 250 m y de 2 m cuando los radios están entre 50 y 100 m.

Para resolver los entronques de los ejes se ha cubicado en cada eje una parte utilizando para ello un plano vertical de división entre perfiles contiguos.

Para la obtención de estas mediciones se han utilizado perfiles transversales obtenidos mediante la restitución de la cartografía.

9.2. CONSIDERACIONES PREVIAS

Se realizan las siguientes consideraciones para la elaboración del estudio del balance de tierras:

- Los porcentajes de aprovechamiento de materiales y tipos de excavación conforme al Anejo 3. *Geología y procedencia de materiales*, se aplicarán por igual para todos los ejes del Proyecto de Trazado (tronco, vía colectora, ramales de enlace, reposición de caminos) por la cercanía en planta que presentan todos los elementos de trazado considerados, pudiéndose estimar uniformes las unidades litológicas presentes en la traza para estas zonas.
- Para la estimación del balance de tierras, se considera un solo tramo, distinguiéndose entre los distintos ejes que lo componen: tronco, vía colectora, ramales del enlace, caminos y desvíos provisionales.

TRAMO	P.K. A-4	Elemento
I	535+000	Enlace A-4 con SE-20

- Para la obtención del volumen de cálculo de los terraplenes:

- No se incluye la formación de explanada en la coronación de los rellenos, medido en una unidad aparte.
- Si se incluye el volumen de rellenos en cimientos.
- No se incluye el volumen de cemento de rellenos en aquellos tramos que sea necesario definir un saneo, el cual será medido en una unidad aparte.

9.3. EJES DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene su origen en el “Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Fomento y el Ayuntamiento de Sevilla para la ejecución de la reforma del Enlace de la A-4 con la SE-20 y otras actuaciones en la Red de Carreteras del Estado”, de 4 de mayo de 2015.

Durante la redacción de la presente Fase, la Dirección del Proyecto ha convenido con el Ayuntamiento de Sevilla, que los viales representados por los ejes 4, 5 y 6, así como el camino representado por el eje 39 y parte del camino representado por el eje 31 (zona entre PP.KK. 1+656 y 2+050), no formen parte del presente Proyecto. No obstante, se incluirán datos relativos a estos ejes únicamente con carácter informativo, ya que las actuaciones relativas a los mismos no serán presupuestadas.

TRAMO I				
EJE	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD (m)	DENOMINACIÓN
Tronco A-4				
29	0+158	2+489	2.331,97	A-4 MD
34	0+000	1+270	1270,93	A-4 MI
Vía colectora				
1	0+042	0+654	612,43	Vía colectora derecha
17	0+070	0+182	111,64	Transfer Vía colectora MD
58	0+019	0+202	183,46	Vía colectora derecha B
Ramales de enlace				
2	0+040	0+843	802,09	R_A4SEV-GL2
3	0+000	0+697	697,55	R_GL 2-A4 SEV
4	0+030	0+843	802,09	R_GL2-GLC
5	0+000	0+471	471,56	R_GLC_GL2
6	0+000	0+254	254,46	GLC
7	0+000	0+320	320,44	GL2
9	0+000	0+424	424,41	R GL2-A4 COR
10	0+083	1+017	933,70	R A4 COR-GL2
11	0+045	0+418	372,63	R GL2-SE20
13	0+126	0+387	261,06	R SE20-GL2
14	0+000	0+766	766,63	R SE20-A-4
15	0+000	1+052	1.052,87	RAMAL CONEX A4 COR
16	0+000	0+057	57,26	R GASOLINERA- A4COR
23	0+000	0+465	465,29	R CONEX A4SEV- VIA COLEC MD
Caminos				
18	0+000	0+059	59,18	Camino 1
19	0+000	0+057	57,67	Camino 2
20	0+017	0+163	146,64	Camino 3

TRAMO I				
EJE	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD (m)	DENOMINACIÓN
31	0+000-1+656 2+050-2+750		2356,52	Camino 4
33	0+000	0+872	872,80	Camino 5
38	0+000	0+192	192,90	Camino 6
39	0+000	0+105	105,01	Camino 7
Desvíos provisionales				
44	0+000	0+210	210	Fase 4: Transfer
45	0+000	0+189	189,68	Fase 5: Transfer

9.4. CUBICACIONES INICIALES DE LAS UNIDADES DE OBRA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

A partir de los listados que proporciona el programa ISTRAM-ISPOL, incluidos en las mediciones auxiliares del *Documento 4 Presupuesto*, se extraen las siguientes cubicaciones totales que se resumen en el siguiente cuadro:

TRAMO	P.K. A-4	Superficie de desbroce (m ²)	Volumen de excavación en tierra vegetal (m ³)	Volumen de desmonte útil (tolerable) (m ³)	Volumen de material tolerable préstamos (m ³)	Volumen de material seleccionado préstamos (m ³)	Volumen de material S-EST3 (m ³)
I	535+000	140.771,74	41.046,00	48.530,42	148.396,78	45.572,10	34.971,60

En base a los datos anteriores, se concluye que existe una gran diferencia entre los volúmenes de desmonte y los rellenos a colocar en la obra, por lo que el balance resulta claramente deficitario.

No obstante, para el empleo del material excavado en rellenos debe determinarse el grado de aprovechamiento del mismo y el cumplimiento de las características requeridas en el PG-3 para la formación de rellenos.

Este aprovechamiento de los materiales excavados se analiza en los siguientes apartados, así como las características que deberán reunir los materiales de préstamos para la formación de rellenos, en función de sus características geológicas y geotécnicas

9.5. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LOS MATERIALES

El área de estudio queda comprendida en el marco general de la Depresión del Guadalquivir, una de las tres grandes unidades geomorfológicas que se pueden diferenciar en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

En esta zona de la Depresión del Guadalquivir los materiales quedan representados por materiales terciarios que se encuentran cubiertos, de forma discordante, por los depósitos cuaternarios.

En lo que respecta al Cuaternario, sus depósitos constituyen las formaciones superficiales de la zona que nos ocupa; incluyéndose los sistemas deposicionales ligados al río Guadalquivir y a la red fluvial secundaria. Están representados por los depósitos fluviales de llanura de terraza y aluviales actuales. También se incluyen los depósitos antrópicos.

Se han diferenciado los siguientes tipos de materiales, distinguidos tanto en el corredor del trazado como en sus inmediaciones, cuyas características más significativas son las que a continuación se detallan.

9.5.1. FORMACIONES DEL SUSTRATO (TERCIARIO)

La zona de estudio tiene a muro de la serie las típicas margas azules del Andalucense. Estas suelen presentar una dureza elevada, así como altos contenidos en carbonatos e incluso restos de hidróxidos de hierro e inclusiones de pirita. Esporádicamente se encuentran láminas de yeso.

Estos materiales comenzaron a depositarse ya en los fondos profundos del mar Tortonense, si bien todas las dataciones dan edad Andalucense, ya que estamos en la parte superior del tramo litológico.

Estas margas son, si se encuentran *in situ*, compactas, duras, en estado de sequedad, con fractura concoidea, sobre todo aquellos tramos donde su contenido en carbonato cálcico es elevado. Localmente pueden considerarse como arcillas calcáreas. Ocasionalmente pueden ser fétidas en fractura fresca. Esto es fácilmente explicable por la gran cantidad de restos de microorganismos que engloban.

Sobre estos materiales se dispone el resto de la serie estratigráfica, compuesta por margas marrones y arenas, limos arenosos amarillentos y calcarenitas, de edad Mioceno superior. No obstante, en la zona de proyecto no se han localizado estas citadas unidades superiores.

En algunos sondeos se ha distinguido a techo de la marga, un nivel de alteración de color beige-anaranjado, que constituye un nivel de oxidación de la marga, de aproximadamente 50 cm de espesor.

Así mismo, en el techo de la marga y en contacto con la capa de gravas aluviales, se ha encontrado, en la mayoría de los sondeos, una capa de transición compuesta por una mezcla de marga y de gravas, de unos 50 cm de espesor.

Las margas están compuestas por arcillas plásticas de color gris-verdoso y azulado en corte fresco y de color gris en corte seco. Son frecuentes los tramos compuestos por limos arenosos, incluso la presencia de niveles de arena fina, de espesor decimétrico.

9.5.2. FORMACIONES SUPERFICIALES (CUATERNARIO)

Tras el encajamiento de la red hidrográfica durante el cuaternario, el valle del Guadalquivir alcanzó rápidamente una morfología de cubeta típica de madurez. Esto se traduce en una gran anchura del cauce y un importante desarrollo de depósitos cuaternarios.

Estos depósitos en la zona de estudio presentan una gran extensión superficial, destacan por importancia en el área de estudio los depósitos de terraza asociados al río Guadalquivir y afluentes.

Las variaciones del nivel de base provocadas por las alternancias climatológicas del Cuaternario no dan lugar a grandes diferencias de cotas entre los sucesivos niveles de terrazas, siendo muy posible que aparezcan fenómenos de solapamiento de terrazas. Se encuentran representadas en el tramo en estudio las terrazas media e inferior.

Además de las terrazas media e inferior, se localizan en la zona de estudio otros depósitos aluviales recientes, principalmente relacionados con el arroyo del Tamarguillo. Cabe resaltar que tanto los depósitos de terrazas, como los depósitos aluviales del arroyo del Tamarguillo, son depósitos de tamaño de grano fino, y qué por debajo de todos estos niveles, se encuentra un nivel de aluvial grueso, compuesto por mezcla de arenas, gravas y bolos.

Terraza media (Q_{TA})

La terraza media se encuentra a una cota comprendida entre 25-30 m, ocupando una considerable extensión. En la zona de proyecto aparece entorno a la cota 20. Es decir, del entorno de la cota 20 hacia arriba se encuentra la terraza media y del entorno de la cota 20 hacia abajo se encuentra la terraza inferior.

El contacto entre la terraza media y la terraza inferior se localiza, en la zona de proyecto, con una línea de dirección N150ºE, que pasa por la confluencia entre los ejes 7 y 9. De manera que de este contacto hacia el Este aflora la terraza media y de este contacto hacia el Oeste, aflora la terraza inferior y otros depósitos aluviales.

La litología en la zona de proyecto está constituida predominantemente por arcillas y arcillas limo-arenosas (Q_{TA}). En líneas generales, en la mayoría del tramo proyectado, aparece material de grano fino, compuesto por arcillas marrones y limos, con intercalaciones arenosas y con abundantes carbonatos.

En la base de este nivel se localiza una capa con abundante carbonato cálcico, de textura en nódulos y pulverulento, que le confiere un color gris-blancuecino.

Por debajo del nivel de caliche, se encuentra el nivel de aluvial grueso, compuesto por mezcla de gravas, bolos y arenas (Q_{TG}). Este nivel se localiza, en esta formación, a profundidades superiores a 4 m, por lo que no ha sido localizado en la mayoría de las calicatas.

Terraza inferior (Q_{TAR})

Sobre la terraza inferior se encaja el cauce del río Guadalquivir. Su cota está comprendida entre 10-20 m. La litología en la zona de proyecto está constituida predominantemente por arenas limo-arcillosas con gravas (Q_{TAR}), de colores anaranjados. En la base de este nivel, al igual que en el nivel anterior (Q_{TA}), aparece un nivel con abundante carbonato cálcico en textura pulverulenta y nódulos, que le confiere un color gris-blancuecino.

Depósitos aluviales recientes (Q_{AL})

En las inmediaciones del arroyo del Tamarguillo se encuentran depósitos aluviales asociados a este arroyo. Estos depósitos aluviales se encajan y solapan sobre la terraza aluvial inferior del Guadalquivir.

La litología en la zona de proyecto está constituida predominantemente por arenas y limos de color marrón, con algo de gravas, y ocasionalmente, por niveles de arcillas de color gris-negro, de textura fangosa, de forma intercalada.

Depósitos de aluviales gruesos (Q_{TG})

Estos materiales no afloran en superficie, sino que se encuentran localizados por debajo de las formaciones anteriores, es decir, por debajo las formaciones Q_{TA}, Q_{TAR} y Q_{AL}. A veces en contacto gradual y otras veces en contacto neto. Y a techo del sustrato terciario (margas azules), en contacto discordante.

Presentan una profundidad de aparición variable en función de la zona de proyecto donde nos localicemos. De este modo, en la zona cercana al arroyo del Tamarguillo, esta formación aparece en torno a 2 m de profundidad. Sin embargo, en algunos sondeos aparecen en torno a 5 m de profundidad, pasando por profundidades intermedias en puntos intermedios. Con respecto al espesor, se puede decir que este nivel presenta buena continuidad lateral, con un espesor que varía entre 3 m y 5 m. Es decir, no se presenta a modo de lentejones aislados.

Desde el punto de vista litológico están compuestas por gravas con matriz arenosa. Está formada por material granular (bolos, gravas y arenas) en algunos casos con matriz arenosa o arcillo-arenosa, con cantos de considerable tamaño, alcanzando hasta 10 cm, en su mayoría cuarcíticos.

A modo de resumen, se puede decir que a lo largo del trazado del nuevo enlace se pueden distinguir 3 formaciones cuaternarias superficiales compuestas por depósitos aluviales finos. Por debajo de estos depósitos aluviales finos, se encuentran los depósitos aluviales gruesos, que no aflora en superficie. Estas formaciones son las siguientes:

1. **Arcillas y arcillas limo-arenosas (Q_{TA})**. Es el material predominante. Compuesto por arcillas marrones y limos, con intercalaciones arenosas y con abundantes carbonatos.
2. **Arenas limo-arcillosas con gravas (Q_{TAR})**. Compuesto por arenas con arcillas y/o limos de colores anaranjados con indicios de gravas y con abundantes carbonatos.
3. **Arenas y limos, (Q_{AL})**. Compuesto por arenas limosas y limos areno-arcillosos marrón, con niveles ocasionales de fangos gris oscuro intercalados.
4. **Gravas con matriz arenosa (Q_{TG})**. Compuesto por material granular (bolos, gravas y arenas) en algunos casos con matriz arenosa o arcillo-arenosa, con cantos de considerable tamaño, alcanzando hasta 10 cm, en su mayoría cuarcíticos.

Como sustrato de la zona aparece una arcilla plástica de color gris-verdoso y azulado en corte fresco y de color gris en corte seco (margas azules) pudiéndose encontrar alterada en sus primeros metros presentando una coloración ocre y unas características geotécnicas más desfavorables.

9.5.3. RELLENOS ANTRÓPICOS (R)

Se trata de un conjunto de materiales originados por la actividad humana, dentro de los cuales se han distinguido los siguientes tipos: rellenos antrópicos sin compactar (R_1), muy localizados en la zona de estudio, rellenos antrópicos compactados (R_2) y rellenos de explanaciones de zonas urbanas (R_3). A continuación, se describen cada uno de ellos:

- Rellenos antrópicos sin compactar (R_1). Se trata de rellenos vertidos sin ningún tipo de control y sin compactación. Desde el punto de vista geotécnico, se trata de suelos muy heterogéneos, compresibles, con baja capacidad portante, que además contienen restos orgánicos susceptibles de descomposición con el paso del tiempo, que deberán sanearse o tratarse adecuadamente, cuando se sitúen en el área de cimiento de los rellenos o estructuras o fondos de desmonte.
- Rellenos antrópicos compactados (rellenos estructurales, R_2). Dentro de este grupo se engloban los terraplenes de las distintas vías de comunicación que aparecen en el tramo y los rellenos situados debajo del firme de las principales vías de comunicación, independientemente de si la calzada en ese tramo discurre terraplenada, apoyada sobre terreno natural, o sobre rellenos antrópicos de cualquier otro tipo.
- Rellenos de explanaciones de zonas urbanas (R_3). Dentro de esta unidad se han englobado las zonas sobre las que se asientan los núcleos de población, urbanizaciones, así como aquellas que están sufriendo importantes movimientos de tierra para urbanizar y/o edificar actualmente o en un futuro próximo. Lógicamente, dentro de estas zonas pueden existir localmente áreas ocupadas por depósitos antrópicos del grupo R_2 , o bien que aflore el sustrato terciario, o sobre depósitos cuaternarios.

9.6. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES ATRAVESADOS POR LA TRAZA

En base a la información recopilada -relativa a otros proyectos ejecutados en la zona y a estudios llevados a cabo para el presente proyecto- y a los reconocimientos de campo realizados se han determinado las características fundamentales de las litologías atravesadas por la traza proyectada.

Se detalla en los siguientes apartados la caracterización geológico-geotécnica obtenida, definiendo los parámetros de interés necesarios para el estudio del movimiento de tierras.

9.6.1. CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES EXIGIBLES DE LOS MATERIALES

Antes de exponer el análisis y las conclusiones relativas a la calidad de los materiales estudiados y su posible utilización, se resumen a continuación las características exigibles a los mismos para la formación de rellenos, mejora de explanada, etc.

9.6.1.1. Terraplenes y pedraplenes

MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE TERRAPLENES PG-3 Art. 330									
TIPO DE SUELO	GRANULOMETRÍA TAMICES UNE % QUE PASA	LÍMITES DE ATERBERG		M.O. (%) (UNE 103.204)	SALES SOLUBLES (%) (NLT-114)	YESO (%) (NLT-115)	ASIENTO DE COLAPSO (%) (NLT-254)	HINCHAMIENTO LIBRE (%) (UNE-103.161)	UTILIZACIÓN
		L.L. (UNE 103.103)	I.P. (UNE 103.104)						
SELECCIONADO	100% ≤ 100 mmØ y # 0.40 ≤ 15%	-	-	MO<0.2	SS< 0,2 %				CORONACIÓN: CBR>5 CIMIENTO Y NÚCLEO: CBR>3
	(si # 0.40 ≥ 15%, entonces debe darse: # 2 < 80%, # 0.40 < 75%, y # 0.080 < 25%	LL<30	IP<10						
ADECUADO	100% ≤ 100 mmØ # 2 < 80%, # 0.080 < 35%	LL < 40		MO<1	SS< 0,2 %				CORONACIÓN: CBR>5 CIMIENTO Y NÚCLEO: CBR>3
		si LL > 30	IP>4						
TOLERABLE	-	LL < 65		MO<2	Distintos al yeso < 1%	YESO < 5%	< 1 %	< 3 %	CIMIENTO Y NÚCLEO: CBR>3
		si LL > 40	IP > 0.73 (LL-20)						
MARGINAL		si LL > 90	IP < 0.73 (LL-20)	MO<5				< 5 %	NÚCLEO: CBR>3

Tabla 1. Materiales para la formación de terraplenes. Art 330 PG-3

MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE PEDRAPLENES PG-3 ART.331							
PEDRAPLÉN	GRANULOMETRÍA DEL MATERIAL COMPACTADO				COEFICIENTE DE FORMA (L+G)/2E>3	HUSO UNA VEZ COMPACTADO	
	EL TAMAÑO MÁXIMO SERÁ		% QUE PASA 20 MM UNE	% QUE PASA 0,080 MM UNE		TAMIZ UNE (MM)	% QUE PASA
	COMO MAX. (MM)	COMO MIN. (MM)					
	900	100	< 30	< 10		< 30 de partículas con forma inadecuada. Siendo estas aquellas que cumplan: (L+G)/2≥3E siendo: L = Separación máx. entre dos planos paralelos tangente G= Ø del agujero circular min. por el que puede atravesar E = Separación min. entre dos planos paralelos tangente	220 55 14

Tabla 2. Materiales para la formación de pedraplenes. Art 331 PG-3

9.6.1.2. Rellenos localizados y todo-uno

MATERIALES PARA RELLENOS LOCALIZADOS PG-3 ART. 332			
RELLENOS LOCALIZADOS	TIPOS DE SUELO A EMPLEAR (según PG-3 art. 330)	Valor del CBR (UNE 103502)	
		Caso general	En trasdós obras de fábrica
	ADECUADOS Y SELECCIONADOS	>10	>20

Tabla 3. Materiales para rellenos localizados. Art 332 PG-3

MATERIALES PARA TODO-UNO PG-3 ART. 333								
TODO-UNO	GRANULOMETRÍA DEL MATERIAL COMPACTADO	TIPO DE ROCA	DESMORONAMIENTO (NLT-255)		PIRITAS (UNE 83.120)	YESO (NLT-115)	OTRAS SALES SOLUBLES (NLT-114)	M.O.
			FISURACIÓN	PERDIDA DE PESO				
	# 0.080 < 35% y 30% < # 20 < 70%	ROCAS ESTABLES	NO	<2%	Ausencia	≤ 5%	≤ 1%	>2% rocas marginales
	# 20 < 30% y # 0.080 > 10%	ROCAS EVOLUTIVAS	SI	>2%	En caso contrario son marginales	5-20% solo en núcleo con espaldones >20% rocas marg.	>1% rocas marginales	
	Condiciones de pedraplén con tamaño máximo < 100 mm.							

Tabla 4. Materiales para todo-uno. Art 333 PG-3

9.6.1.3. Formación de explanadas

MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE EXPLANADAS PG-3 ART. 512 Y 6.1-IC SECCIONES DE FIRME											
SUELOS	GRANULOMETRÍA UNE EN 333-2			PLASTICIDAD		M.O.% UNE-103.204	SULF. % UNE –EN 1744-1	C.B.R. UNE 103.502		C.B.R. MEZCLA A 7 DÍAS	RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 7 DÍAS Mpa
	T. MÁX. (80 UNE)	% pasa (2 UNE)	% pasa (0,063 UNE)	LL UNE 103.103	IP UNE 103.103 UNE 103.104			ÍNDICE	HINCH. %		
SELECCIONADO PARA E-3	100	-	< 25	< 30	< 10	MO < 0,2	-	> 20	0	-	-
SELECCIONADO PARA E-2	100	-	< 25	< 30	< 10	MO < 0,2	-	> 10	0	-	-
ADECUADO PARA E-1	100	-	< 35	<40	LL>30 IP>4	MO < 1	-	> 5	< 2	-	-
TOLERABLE	150 (< 20%)	-	-	<40	-	< 2	-	> 3	-	-	-
				<65	> (0,6 LL-9)						
SUELO ESTABILIZADO CEMENTO											
EST-1			< 50			< 2				≥ 6	-
EST-2	100	> 20	<35	≤ 40	≤ 15	< 1	< 0,7			≥ 12	-
EST-3						< 1					≥ 1,5

Tabla 5. Materiales para la formación de la explanada. Art 512 PG-3

9.6.1.4. Suelos estabilización in situ con cemento (Art. 512 PG3)

MATERIALES PARA SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU CON CEMENTO PG-3 ART. 512											
SUELOS	GRANULOMETRÍA UNE EN 333-2			PLASTICIDAD		M.O.% UNE-103.204	SULF. % UNE -103.201	C.B.R. UNE 103.502		C.B.R. MEZCLA A 7 DÍAS UNE -103.502	RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 7 DÍAS Mpa UNE-EN 13286-41
	T. MÁX. (80 UNE)	% pasa (2 UNE)	% pasa (0,063 UNE)	LL UNE 103.103	IP UNE 103.103 UNE 103.104			ÍNDICE	HINCH. %		
S-EST1	100	> 20	<50	-	< 15	MO < 2	< 0.7	> 6	-	> 6	-
	100	> 20	<50	< 40	< 15	MO < 2	< 0.7	> 12	-	> 12	-
S-EST3	100	> 20	< 35	<40	< 15	MO < 1	< 0.7	-	-	-	> 1.5

Tabla 6. Materiales para la formación de la explanada. Art 512 PG-3

El contenido en conglomerante, % en masa del suelo seco, ≥ 2 para S-EST1 y ≥ 3 para S-EST2 y S-EST3.

9.6.1.5. Firmes y mezclas bituminosas discontinuas

MATERIALES PARA FIRMES PG-3 ART. 510, 513 Y 542										
ÁRIDOS	GRANULOMETRÍA UNE EN 333-2	PLASTICIDAD UNE 103.103 UNE 103.104	SULFATOS (%) UNE -EN 1744-1	DESGASTE LOS ÁNGELES UNE -EN 1097-2	C.P.A. UNE 146130	ÍNDICE DE LAJAS UNE-EN 933-3	TERRONES DE ARCILLA UNE 7133	EQUIVAL. ARENA UNE-EN 933-8	M. O. (%) UNE- 103.204	PARTÍCULAS TRITURADAS UNE-EN 933-5
SUELO-CEMENTO PG-3 Art. 513	Husos SC40 y SC20	LL<30, IP<12	Total azufre \leq 1.0 % SO ₃ \leq 0.8%	T00 a T2<30, T3 y T4 <35 Arcenes<40	-	T00 a T2<30, T3 y T4 <35, arcenes<40	<0.25 % árido grueso <1.0 % árido fino	GC20>40 GC32>35	< 1.0	T00-T1 \geq 70; T2 \geq 50; T3 y T4 \geq 30 Arcenes T00-T1 \geq 50 Arcenes T2-T3-T4 \geq 30
GRAVA-CEMENTO PG-3 Art. 513	Husos GC32 y GC20	T00 a T2 NP Resto LL<25, IP<6		Superior en 5 a los exigidos ZA	-	-	0			T00 a T1 EA>40; T2 a T4 y arcenes de T00 a T2 EA>35; Arcenes de T3 y T4 EA>30
ZAHORRA NATURAL PG-3 Art. 510	Husos ZN 40, ZN 25 o ZN 20	N.P. LL<25, IP<6 para T4	< 0,5 % capas con cemento < 1% resto	T00 a T2 <30 T3, T4 y arcenes <35	-	<35	<0,5	0	0	T00-T0-T1=100 T2=90-100 T3, T4 y arcenes \geq 70
ZAHORRA ARTIFICIAL PG-3 Art. 510	Husos ZA 32, ZA 20 o ZAD 20	N.P.		< 25 rodadura e intermedia, < 30 base	-	-	0	> 50 la mezcla		0
MEZCLAS BIT. C. ÁRIDO GRUESO PG-3 Art. 542	>2 mm.	-	-	de \leq 30 a \leq 20	T00 y T0 \geq 56 T1 a T31 \geq 50 T32, T4 y arc. \geq 44	T00 \leq 20 T0 a T31 \leq 25 T32, T4 y arc. \leq 30	<0,5	0	0	T00-T0-T1=100 T2=90-100 T3, T4 y arcenes \geq 70
MEZCLAS BIT. C. ÁRIDO FINO PG-3 Art. 542	<2 mm y >0,063 mm.	NP	-	< 25 rodadura e intermedia, < 30 base	-	-	0	> 50 la mezcla		0

Tabla 7. Materiales para firmes. Art 510 PG-3

MATERIALES PARA MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE PARA CAPAS DE RODADURA PG3 Art. 543							
ÁRIDOS	GRANULOMETRÍA UNE EN 333-2	DESGASTE LOS ÁNGELES UNE –EN 1097-2	C.P.A. UNE 146130	PARTICULAS TRITURADAS UNE- EN 933-5	ÍNDICE DE LAJAS UNE- EN 933-3	EQUIVAL. ARENA UNE-EN 933-8	LIMPIEZA UNE 146130
ARIDO GRUESO	> 2 mm	T00 y T0 ≤ 15 T1 y T2 ≤ 20 T3 T4 y Arc. ≤ 25	T00 y T0 ≥ 56 T1 a T31 ≥ 50 T32-T4 y arc. ≥ 44	T00 y T31 = 100 T32 y Arc. ≥ 90 T4 ≥ 70	T00 y T31 ≤ 20 T32, T4 y Arc. ≤ 25	> 50 la mezcla	< 0.5 %
ARIDO FINO	< 2 mm > 0.063 mm.	-	-	-	-		0
POLVO MINERAL	< 0.063	T00 y T2 = 100% de proporción de polvo mineral de aportación. T3, T4 y arcenes ≥ 50% La densidad aparente del filler según NLT 176 deberá estar comprendida entre 0.5 y 0.8 gr/cm ³					

Tabla 8. Materiales para mezclas bituminosas. Art 512 PG-3

9.6.1.6. Áridos para hormigones

MATERIALES PARA HORMIGONES (EHE Art. 28)															
ÁRIDOS	CONDICIONES FISICOQUÍMICAS							CONDICIONES FISICOMECAÑICAS					PÉRDIDA EN PESO	GRANULOM. Y COEF. DE FORMA	
	Terrones de arcilla % UNE 7133:58	Partículas blandas % UNE 7134:58	Retenido # 0,063 UNE y que flota en un líquido de densidad 2 % UNE 7244:71	Compuestos de azufre referidos al árido seco % UNE 1744-1:98	Sulfatos solubles en ácidos y referidos al árido seco % UNE 1744-1:98	Cloruros referidos al árido seco % UNE 1744-1:98	Sulfuros oxidables % UNE 1744-1:98	Mat. Orgá. % UNE 1744-1:98	Equivalente de arena	Friabilidad de la arena UNE 1097-1:97	Desgaste de los Angeles UNE 1097-2:98	Absorción de agua % UNE 83133:90 83134:90			Con Sulfato Magnésico % UNE 1367-2:98
ÁRIDO FINO	< 1,00	-	< 0,50	< 1,0	< 0,80	< 0,05 Hormigón armado o en masa < 0,03 Hormig. Pretensad.	0	0	75 ó 80 según la agresividad del ambiente	< 40	-	< 5%	< 15	6% según el tipo 10% de árido 15% y clase de exposición de la obra	
ÁRIDO GRUESO	< 0,25	< 0,50	< 1,00	< 1,0	< 0,80	< 0,05 Hormigón armado o en masa < 0,03 Hormig. Pretensad.	0	0	-	-	< 40	< 5%	< 18	1% según el tipo 2% de árido.	

Tabla 9. Materiales para hormigones. Art 28 EHE

9.6.2. INVENTARIO DE TERRAPLENES Y DESMONTES
TERRAPLENES

TABLA RESUMEN DE RELLENOS PRINCIPALES CON INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS					
EJE	P.K. INICIO/FINAL	MARGEN	ALTURA MÁXIMA EN EJE (m).	INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS REALIZADAS Y RECOPIADAS DE PYTOS. PREVIOS	LITOLOGÍA CIMIENTO
1	0+000 - 0+200 0+280 - 0+740	Derecho	< 1,0	Realizadas: S-3, P-16, P-17, C-10, C-12	Coexistiendo a lo largo del eje: Depósito aluvial de terraza arcilloso (QTA) Relleno antrópico compactado (R2)
2	0+000 - 0+843	Ambos	3,7	Realizadas: S-1, S-, S10, P-1, P-10, P-11, P-12, P-26, P-37, P-39, P-40, P-41, P-42, P-43, C-6, C-7, C-12, C-24, C-29, C-40. Zanja continua. PS-1. SMA-1y SMA-2.	De 0+130 a 0+515: Relleno antrópico sin compactar (R ₁)
				Recopiladas: S-1, S-5, P-9, C-36, C-30	De 0+000 a 0+130 y 0+515 a 0+843: Depósito aluvial de terraza arcilloso (Q _{TA})
3	0+000-0+724	Ambos	3,7	Realizadas: S-1, S-9, S-11, P-1, P-10, P-11, P-12, P-16, P-37, P-39, P-40, P-41, P-42, P-43, C-6, C-7, C-12, C-24, C-32, C-40. Zanja continua. PS-1. SMA-1y SMA-2.	De 0+000 a 0+320: Depósito aluvial de terraza arcilloso (Q _{TA})
				Recopiladas: S-1, S-5, P-9, C-36, C-30, C37	De 0+320 a 0+670: Relleno antrópico sin compactar (R ₁)
					0+670 – 0+724: Relleno antrópico compactado (R ₂)
4	0+0000+451	Ambos	8,8	Realizadas: S-1, S-9, S-11, C-7,C-33, P-11, P-26, P-35, P-36	0+000-0+305: Depósito aluvial de terraza arcilloso (Q _{TA})
				Recopiladas: S-4, C-36, C-37b	0+305-0+451: Relleno antrópico sin compactar (R ₁)
5	0+000-0+471	Ambos	3,5	Realizadas: C-1, C-29, P-25, P-26, P-36	0+000-0+005: Depósito aluvial de terraza arcilloso (Q _{TA})
				Recopiladas: S-4, S-2, C-30, C-36	0+005-0+115: Relleno antrópico sin compactar (R ₁)
					0+115-0+471: Depósito aluvial de terraza arcilloso (Q _{TA})
6	0+000-0+254	Ambos	3,2	Realizadas: P-34 y P-36	0+000-0+065: Depósito aluvial de terraza arcilloso (Q _{TA})
					0+065-0+225: Relleno antrópico sin compactar (R ₁)
					0+225-0+254: Depósito aluvial de terraza arcilloso (Q _{TA})
9	0+000 - 0+448,7	Ambos	10,0 y 4,7	Realizadas: S-2, S-3, S-4, S-8, P-2, P-8, P-9, P-17, P-18, C-3, C-5, C-18, C-19, C-28	De 0+000 a 0+035: Depósito aluvial de terraza arcilloso (Q _{TA})
					De 0+035 a 0+355: Depósito aluvial de terraza granular (Q _{TAR})
					De 0+355 a 0+448,7: Relleno antrópico compactado (R ₂)
10	0+220 - 0+370	Ambos	7	Realizadas: S-7, S-5, S-4, S-3,P-21, P-18, P-17, P-7, P-8, P-4, P-23, P-3, C-2, C-4, C-9, C-18, C-20	De 0+000 a 0+250; 0+350 a 0+680; 0+785 a 0+850: Relleno antrópico compactado (R ₂)
	0+420 - 0+530				De 0+250 a 0+350 y 0+680 a 0+690: Depósito aluvial de terraza arcilloso (Q _{TA})
	0+610 - 1+026,9				De 0+690 a 0+785 y 0+850 a 1+018,99: Depósito aluvial de terraza granular (Q _{TAR})
11	0+000 - 0+340	Ambos	9,2	Realizadas: S-6, S-8, P-2, C-9, 0-14, C-8, C-28, C-19, C-39, P-13, P-14	De 0+190 a 0+220 y 0+230 a 0+407,170: Relleno antrópico compactado (R ₂)
					De 0+000 a 0+190: Depósito aluvial de terraza granular (Q _{TAR})
13	0+140 - 0+389,4	Ambos	5,4	Realizadas: P-15, C-3, P-9, S-2, C-5, P-4, S-7, C-2, P-3, S-8	De 0+140 a 0+225 y 0+355 a 0+389,4: Relleno antrópico compactado (R ₂)
					De 0+225 a 0+355: Depósito aluvial de terraza granular (Q _{TAR})

TABLA RESUMEN DE RELLENOS PRINCIPALES CON INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS					
EJE	P.K. INICIO/FINAL	MARGEN	ALTURA MÁXIMA EN EJE (m).	INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS REALIZADAS Y RECOPIADAS DE PYTOS. PREVIOS	LITOLÓGÍA CIMIENTO
14	0+400 - 0+800	Ambos	3,8	Realizadas: S-3, S-4, S-5, P-17, P-19, P-20,	De 0+000 a 0+600 y 0+690 a 1+490,18: Relleno antrópico compactado (R ₂)
				P-22, C-20, C-22	
				Recopiladas: S-4,	De 0+600 a 0+690: Depósito aluvial de terraza arcilloso (Q _{TAR})
15	0+280 - 0+530	Derecho	1	Realizadas: S-5, P-19, P-20, P-22, C-11, C-17, C-21, C-22	De 0+280 a 0+530 y 0+710 a 1+023,1: Relleno antrópico compactado (R ₂)
	0+605 - 0+695			Recopiladas: S-4, S-4, SR-2	De 0+605 a 0+640: Depósito aluvial de terraza arcilloso (Q _{TAR})
	0+770 - 1+023,1				De 0+640 a 0+710: Depósito aluvial de terraza granular (Q _{TAR})

DESMONTES

EJE	P.K. INICIO/FINAL	MARGEN	ALTURA MÁXIMA (m)	INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS REALIZADAS Y RECOPIADAS DE PYTOS. PREVIOS	LITOLÓGÍA	TALUD RECOMENDADO	EXCAVABILIDAD	CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL EXCAVADO	APROVECHAMIENTO EN RELLENOS	CLASIFICACIÓN PG-3 FONDO DESMONTE
10	0+340-0+445	Ambos	1,0	Próximas: C-20, C-22, P-18, S-4, S-5.	Rellenos antrópicos compactados (R ₂)	2H:1V	Medios mecánicos convencionales	100% tolerable	100% núcleo y cimiento de terraplén	100% tolerable
14	0+060-0+200 y 0+420-0+570	Derecho	1,0	Recopilada S-4 (2009) Próximas: C-21, C-22, S-4, S-5, P-20.	Rellenos antrópicos compactados (R ₂)	2H:1V	Medios mecánicos convencionales	100% tolerable	100% núcleo y cimiento de terraplén	100% tolerable
15	0+500-0+570	Ambos Derecho	4,0	C-20, P-20, S-5, P-20 Recopiladas: S-4 (2008)	Rellenos antrópicos compactados (R ₂)	2H:1V	Medios mecánicos convencionales	100% tolerable	100% núcleo y cimiento de terraplén	100% tolerable
19	0+020 -0+020	Derecho	3,0	Recopiladas: S-4 (2008)	Rellenos antrópicos compactados (R ₂)	2H:1V	Medios mecánicos convencionales	100% tolerable	100% núcleo y cimiento de terraplén	100% tolerable

9.6.3. CLASIFICACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES A EXCAVAR

En el caso que nos ocupa, el trazado discurre en su mayor parte en relleno. Los desmontes proyectados afectarán principalmente a los rellenos de las infraestructuras existentes, cuya aptitud como material de relleno queda puesta de manifiesto.

De manera preliminar se considera que un 80% del material excavado se podrá reutilizar como material de relleno en las obras de tierra proyectadas.

De la investigación geológica-geotécnica recopilada en la zona, se deduce un espesor de tierra vegetal de 40 cm.

A continuación, se incluye una caracterización de los materiales potencialmente a excavar. Se han tenido en cuenta los sondeos ubicados en la zona de actuación del presente proyecto.

9.6.3.1. Arcillas y arcillas limo-arenosas (Q_{TA})

Son los niveles más finos de la serie de depósitos de las terrazas del río Guadalquivir. Este tipo de materiales es el predominante en los tramos más superficiales junto con afloramientos del nivel de arenas limo-arcillosas con gravas Q_{TAR}.

Esta facies de las Terrazas del Cuaternario aflora en la zona de la Glorieta 2 (Eje 7) así como en los ejes 2, 3, 4, 5, 31, 10 y 14, donde se prevé la ejecución de rellenos. Se excavará en margen derecho del Eje 1, entre los PP.KK. 0+660 y 0+780 aproximadamente.

Para caracterizar esta unidad de cara a su posible reutilización, se han tenido en cuenta los ensayos realizados en la zona concreta de estudio. Su espesor oscila entre 2,85 y 6,70 m aproximadamente, con una potencia media aproximada de 4,8 m.

Se han recopilado 28 ensayos sobre muestras de esta unidad en la zona de estudio. En ellas el porcentaje de finos es variable, oscilando entre un 26,7 % y un 99,5 %. El límite líquido oscila entre el 23 % y 54 %, con un índice de plasticidad entre el 8 % y el 33 %, si bien hay dos muestras no plásticas. El contenido en materia orgánica medio es de 0,42 % y el de sales solubles de 0,34%.

En resumen, podemos decir que de manera general se trata de suelos Tolerables, con un CBR medio referido al ensayo Próctor Normal por encima de 3.

9.6.3.2. Rellenos antrópicos compactados (R₂)

Se trata de los rellenos de las infraestructuras viarias existentes en la zona de estudio, la autovía A-4 y la autovía SE-20.

Se han ensayado 6 muestras de esta unidad en la zona de estudio. El porcentaje de finos es variable, oscilando entre un 18,1 y un 81,1 %. El límite líquido oscila entre el 27,8 y 44,1, siendo el índice de plasticidad de 12,5 a 22,8. El contenido medio en materia orgánica es de 0,28 % y el de sales solubles de 0,20 %.

En resumen, podemos decir que de manera general que se trata de materiales de capacidad portante media, con un CBR medio por encima de 3.

Una pequeña parte de los materiales excavados en los desmontes (rellenos tipo R₂) se reutilizarán en la creación de los rellenos de la traza y otra parte (rellenos R₁) se destinarán a zonas de vertedero.

9.6.4. PROCEDIMIENTOS DE EXCAVACIÓN PREVISTOS

Dadas las características de los materiales afectados por los desmontes de la traza, se podrán excavar todos ellos con medios mecánicos convencionales.

9.6.5. COEFICIENTES DE PASO

El peso volumétrico de un material al ser excavado varía al de su puesta en obra, puesto que al excavar un material es frecuente que aumente su volumen (coeficiente de esponjamiento), para reducirse una vez otra vez cuando es compactado. Es precisamente al coeficiente que relaciona la variación de volumen de un determinado material en estado natural con el volumen obtenido mediante una determinada energía de compactación, al que denominamos como coeficiente de paso.

En los materiales que se van a excavar y reutilizar en los rellenos compactados, el **Coficiente de Paso a Obra o de Variación Volumétrica CVU**, se determina mediante la expresión:

$$C_{VU} = \frac{V_{FINAL}}{V_{INICIAL}} = \frac{\frac{Peso\ seco}{D_{SECA\ final}}}{\frac{Peso\ seco}{D_{SECA\ inicial}}} = \frac{D_{SECA\ inicial}}{D_{SECA\ final}}$$

La densidad seca inicial es la que tiene el terreno en su estado natural y la densidad seca final se obtiene a partir de los valores de densidad máxima obtenidos en el ensayo Proctor de referencia aplicando el grado de compactación de puesta en obra, por lo que la expresión anterior quedaría de la siguiente forma:

$$C_{VU} = 100 \times \frac{\gamma_{dm}}{G_c}$$

Dónde:

- **d_m**: Valor medio de las densidades secas en estado natural.
- **d_{max}**: Valor medio de las densidades máximas correspondientes al ensayo Proctor modificado.
- **G_c**: Grado de compactación conseguido en la puesta en obra del material, expresado en tanto por ciento respecto del máximo obtenido en el ensayo de apisonado normal. Normalmente se emplea un 95%.

El **Coefficiente de Paso a Vertedero** expresa la relación entre la densidad seca del suelo en estado natural y el mismo concepto cuando es vertido sin compactar, como sucede con los materiales enviados a vertedero.

Teniendo en cuenta las características geológico-geotécnicas de los materiales que se excavarán y, a partir de las investigaciones previas realizadas, se han asignado los siguientes coeficientes de paso a terraplén y a vertedero:

Formación	Densidad seca natural (t/m³)	Densidad seca compactada (t/m³)	Coefficiente de Paso a Terraplén
R ₂	1,85	1,86	0,99
Q _{TA}	1,72	1,83	0,94
Q _{TAR}	1,76	1,82	0,96
Formación	Densidad aparente natural (t/m³)	Densidad material excavado sin compactar (t/m³)	Coefficiente de Esponjamiento
R ₁	1,70	1,40	1,31
R ₂	2,05	1,69	1,21
Q _{TA}	2,00	1,69	1,18
Q _{TAR}	2,04	1,69	1,21

Debido a la escasa presencia de la unidad R3 en el Proyecto y dada su colindancia con la unidad R2, se ha decidido considerar para la unidad R3 los mismos parámetros que para la unidad R2, puesto que no se disponen de datos de ensayos de compactación de la unidad R3.

9.7. EXPLANADA

La Instrucción 6.1-IC "Secciones de Firme" establece tres categorías de explanada según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo de carga con placa", los valores son los siguientes:

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
EV2 (MPa)	60	120	300

Categorías de explanada

De acuerdo con lo expuesto en el Anejo 10, Firmes y pavimentos se adopta una explanada de categoría E3 para toda la traza.

El material existente en el fondo de los desmontes, en principio se clasificaría como tolerable.

En estas condiciones, para una explanada E3, es posible elegir para los desmontes, según la Instrucción de Firmes 6.1-IC, entre las dos secciones de explanada que se marcan en la siguiente figura:

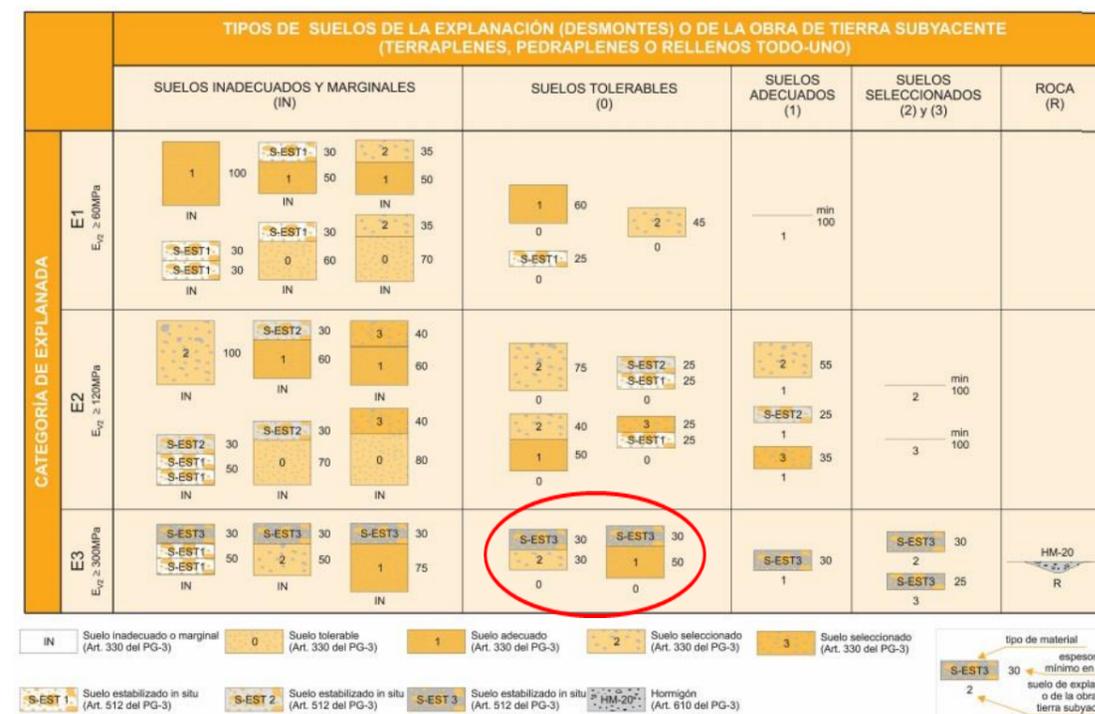


Figura 1. Tipos de suelo de explanación 6.1. IC

Finalmente se opta por la sección de menor espesor, colocando sobre el fondo de la excavación una capa de suelo seleccionado tipo 2 (CBR ≥ 10), de 30 cm de espesor, sobre la que apoyaría otra de suelo estabilizado in situ con cemento (S-EST3), también con un espesor de 30 cm.

Para el caso de los rellenos, su núcleo se formará con material al menos clasificado como tolerable según el PG-3, el cual podrá ser extraído en pequeñas cantidades de algunos de los desmontes proyectados, si bien en su mayoría tendrá procedencia externa a la traza.

SECCIÓN TIPO EN RELLENO	Material	Espesor (m)
Explanada tipo E3	S EST 3	0,30
	S SEL 2	0,30
Núcleo y cimiento de terraplén	Suelo Tolerable (0)	Var (min. 1 m)

Figura 2. Explanada proyectada

Las secciones posibles para formar una explanada E3 en terraplén, serían por tanto las mismas indicadas para los desmontes, al ser el terreno existente en el fondo de la explanación en el caso de los desmontes tolerable, al igual que el material con el que se formará el núcleo de los terraplenes.

Los materiales para la formación de la primera capa de la explanada tanto en el caso de desmontes como de rellenos deberán ser traídos de las canteras localizadas en el estudio de procedencia de materiales realizado en este anejo, ya que los suelos necesarios para su formación, suelos clasificados seleccionados según el PG-3, no se encuentran en principio en los desmontes proyectados, si bien se confirmará con la investigación geotécnica propuesta.

Tampoco se encontrarían, en principio, materiales que cumplan con las especificaciones del PG-3 para su estabilización con cemento (S-EST3), necesario en cualquiera de las secciones de explanada posibles, por lo que también deberán ser materiales de aportación.

9.8. PRESTAMOS, CANTERAS Y PLANTAS DE SUMINISTRO

Se ha recopilado toda la información referente a explotaciones (canteras y yacimientos granulares) activas en la provincia de Sevilla y cerca del área de nuestro interés, de donde se podrían obtener materiales para bases, núcleos y coronación de rellenos y explanadas mejoradas, con el fin de suministrar materiales a la obra.

Una vez seleccionados los yacimientos y canteras más importantes en las proximidades de la zona de estudio, se ha realizado una ficha, en la que figura, además de la situación y características de explotación, las características geológicas y el resumen de los ensayos de los materiales.

En total se ha recopilado información de 5 graveras y 7 canteras cuyas características se resumen a continuación.

9.8.1. GRAVERAS

Se trata de una zona de importante abastecimiento de áridos en la provincia de Sevilla que se dedican a la producción de áridos para hormigones, que se extienden desde la salida de Sevilla capital, hasta la localidad de San José de la Rinconada, donde se extraen gravas y arenas de los depósitos de terraza del río Guadalquivir.

En esta zona se han inventariado cinco graveras: GR-1 Aripresa, GR-2 El Toril, GR-3 Prebetong Áridos, GR-4 Transasur y GR-5 Manuel Castro Bravo. Las características de cada una de ellas, se resume a continuación, quedando complementada con fichas específicas incluidas al final del presente Anejo.

Las reservas facilitadas por la propiedad son cercanas al millón de toneladas y en la actualidad tienen un rendimiento de cantera de 1.000 T/h y rendimiento de planta de 350 T/h.

Su uso está destinado a la fabricación de áridos para hormigones que mandan a las plantas de hormigonado de Alcalá de Guadaíra, San Jerónimo y Dársena.

Las características más importantes de los materiales, según los ensayos facilitados por la propiedad, son las que se exponen a continuación:

Gravera GR-1. Aripresa (actualmente al servicio del Grupo Prebetong-Votorantim)

Se localiza en el término municipal de San José de la Rinconada (Sevilla), a unos 8 km de la futura obra. Presenta buenos accesos, por el P.K. 5 de la Ctra. A-8005 Sevilla - Los Rosales. Los materiales explotados, se corresponden con los depósitos aluviales del río Guadalquivir, donde extraían áridos silíceos (año 2012): ARENA 0/4 mm, GRAVILLA 4/14 mm. GRAVA 11/22 mm. GRAVA 20/40 mm, GRAVA 40/150 mm.

Actualmente no se extrae material de esta concesión. La planta se dedica a procesar el material proveniente de la gravera GR-2 "El Toril". Ambas graveras, junto con la gravera GR-3, pertenecen al grupo Prebetong Áridos.

Las reservas facilitadas por la propiedad son cercanas al millón de toneladas, aunque, como se ha indicado anteriormente, actualmente no se extrae material de esta concesión.

Las características más importantes de los materiales, según los ensayos facilitados por la propiedad, son las que se exponen a continuación.

PRODUCTO	ENSAYOS	
Arena 0/4	Densidad aparente de partículas:	2,65 g/cm ³
	% Tamiz 0.063:	1.30%
	Terrones de arcilla:	no
	Absorción de agua	0.38%
	Cloruros:	0.00%
	Sulfatos solubles en ácido:	0.05%
Grava 4/14	Densidad aparente de partículas:	2.66 g/cm ³
	% Tamiz 0.063:	0.80%
	Terrones de arcilla:	no
	Absorción de agua	0.88%
	Cloruros:	0.00%
	Sulfatos solubles en ácido:	0.03%
	Índice de lajas:	12

Gravera GR-2. El Toril (antes Arenor)

Como en el caso anterior se localiza en el término municipal de San José de la Rinconada, a unos 13 km de la zona de obra, en la Ctra. A-8005 SEVILLA – BRENES, P.K. 9.

Esta gravera pertenece en la actualidad a Desarrollos y Construcciones 2005, subcontratada por Prebetong Áridos.

Esta instalación no dispone de planta de tratamiento, de manera que el material extraído se procesa en las instalaciones de la gravera GR-1. El producto final se comercializa en la Gravera GR-3. Prebetong Áridos - Grupo Votorantim.

La producción de áridos es según necesidades, ya que se dispone de los medios necesarios para poder hacer frente a cualquier cantidad solicitada. Con una superficie de más de 100 Hectáreas se estiman unas reservas superiores a los 6.000.000 de Toneladas.

Se produce, además de áridos para hormigones, suelo Tolerable, Adecuado, Seleccionado, Arena Cama Tuberías o Arena frente cantera.

Gravera GR-3. Prebetong Áridos - Grupo Votorantim

Se localiza también en el término municipal de San José de la Rinconada, a unos 9.3 Km de la futura obra, en el paraje conocido como Cortijo Venegas, en la Ctra. A-8005 Sevilla - Los Rosales, P.K. 5.

Se explotan los depósitos aluviales del río Guadalquivir, de donde se extraen arenas y gravas que dan como producto, áridos para hormigones.

Esta instalación tiene planta de tratamiento y sus capacidades productivas son de 350 t/h. En la actualidad está produciendo en torno a 600.000 t/año, de producto tratado y terminado. Según datos facilitados por la propiedad, presenta una reserva de más de 6.000.000 de Toneladas.

Los productos que comercializan son áridos finos y gruesos de los diámetros comerciales habituales. En la siguiente tabla se indican.

(2) Nombre y código de identificación única del producto tipo	
Código de Identificación	Identificación del Producto
122277	AF-0/4-R-S-L
120325	AF-0/4-M-S
122950	AF-0/6-T-S
122967	AG-4/14-R-S-L
122951	AG-4/14-T-S
122952	AG-4/14-M-S
121939	AG-11/22-R-S-L
122953	AG-11/22-T-S
122954	AG-11/22-M-S
122960	AC-0/22-M-S

Gravera GR-4. Transasur

Localizada en el término municipal de San José de la Rinconada, a unos 18 Km de la futura obra, se encuentra la gravera Transasur, donde se extraen arenas y gravas de los depósitos aluviales del río Guadalquivir.

Los accesos son buenos, por la A-8005 SEVILLA – BRENES, en dirección hacia Los Rosales, en el P.K. 13+400.

Según los datos facilitados por la propiedad, las reservas se estiman en 100 hectáreas por explotar con un volumen por hectárea entre 100 y 80 mil toneladas. La producción actual entre 800 y 1000 Tn/día. Los resultados de laboratorio facilitados por la propiedad, para los áridos de hormigones, se resumen a continuación

PRODUCTO	ENSAYOS	
Árido 12/22	Terrones de arcilla:	no
	% Tamiz 0.063:	0%
	Sulfatos solubles:	0.05
	Índice de lajas:	10.0
	Cloruros:	0.0023
Árido 4/12	Terrones de arcilla:	no
	% Tamiz 0.063:	0%
	Sulfatos solubles:	0.05
	Índice de lajas:	15.0
	Coefficiente de forma:	0.0023
Árido 0/4	Terrones de arcilla:	no
	% Tamiz 0.063:	1.60%
	Sulfatos solubles:	0.05
	Cloruros:	0.0023
	Friabilidad de la arena:	22.7

Tamiz (mm)	0/4	4/12	12/22
125	100	100	100
63	100	100	100
50	100	100	100
40	100	100	100
31,5	100	100	100
25	100	100	99
16	100	99	50
8	100	41	2
4	90	1	0
2	76	0	0
1	60	0	0
0,5	34	0	0
0,25	12	0	0
0,125	4	0	0
0,063	1,6	0,0	0,0

Además de estos áridos, la gravera produce grava 20/40 y zahorra artificial por encargo.

Gravera GR-5. Manuel Castro Bravo

Se trata de una gravera que se localiza a las afueras de Sevilla, donde se explotan los depósitos aluviales del río Guadalquivir y que se encuentra a unos 10 Km de la futura obra. Se dedican a la fabricación y venta de áridos para hormigones.

Presenta buenos accesos, por la Ctra A-8002 Sevilla – La Rinconada, con desvío sobre el P.K. 0+700.

Tienen certificación para la extracción, clasificación, almacenamiento, venta y transporte de áridos para hormigón (Áridos: 0/6, 6/16, 11/22 y 20/40). Las reservas se estiman en torno a 2.000.000 de Toneladas.

Otros materiales que pueden encontrarse en estas instalaciones son: zahorra natural, zahorra artificial, arena lima para tuberías y jardines, y bolos.

A continuación, se resumen los ensayos de laboratorio facilitados por la propiedad.

PRODUCTO	ENSAYOS	
Arena 0/6	Densidad de partículas:	2,65 Mg/m3
	Calidad de los finos:	< 3% (categoría f3) (EA=70)
	Desgaste de LA	LA15
	Absorción de agua	(1,01 %WA)
	Cloruros:	(0.02 % C)
	Sulfatos solubles en ácido:	(0,02) AS0.2
Grava 6/16	Densidad de partículas:	2.67 Mg/m3
	Calidad de los finos:	< 1.5% (categoría f1.5)
	Desgaste de LA	LA15
	Absorción de agua	(0.74 %WA)
	Cloruros:	(0.02 % C)
	Sulfatos solubles en ácido:	(0,02) AS0.2
Grava 11/22	Densidad de partículas:	2.67 Mg/m3
	Calidad de los finos:	< 1.5% (categoría f1.5)

PRODUCTO	ENSAYOS	
	Desgaste de LA	LA15
	Absorción de agua	(0.74 %WA)
	Cloruros:	(0.02 % C)
	Sulfatos solubles en ácido:	(0,02) AS0.2
Grava 20/40	Densidad de partículas:	2.67 Mg/m3
	Calidad de los finos:	< 1.5% (categoría f1.5)
	Desgaste de LA	LA15
	Absorción de agua	(0.74 %WA)
	Cloruros:	(0.02 % C)
	Sulfatos solubles en ácido:	(0,02) AS0.2

Durante la visita a la gravera se tomó una muestra de zahorra artificial para realizar los ensayos de contraste que se presentan en la siguiente tabla.

RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE CONTRASTE REALIZADOS A LAS MUESTRAS TOMADAS EN GR-5 MANUEL CASTRO BRAVO. SAN JOSÉ DE LA RINCONADA				
Ensayo		Resultado	Requisito Zahorra	
			ZA 0/32	ZA 0/20
Granulometría	% pasa #40	100	100	-
	% pasa # 20	87	65-90	75-100
	% pasa # 8	63	40-63	30-58
	% pasa # 4	48	26-45	31-45
	% pasa # 2	40	15-32	20-40
	% pasa # 0.500	16	7-21	9-24
	% pasa # 0.250	12	4-16	5-18
	% pasa # 0.063	6.0	9-0	0-9
Limite Líquido		-	< 30	
Índice Plástico		No Plástico	< 10	
Angulosidad	% Trituradas	100	100 (T00 a T0)	
	% Redondeadas	0	0 (T00 a T0)	
Índice de Lajas		19	< 35	
Desgaste LA		19.4	< 30 (T00 a T2)	
Equivalente Arena		55	> 40 (T00 a T1)	

9.8.2. CANTERAS

En el ámbito de estudio se han encontrado seis explotaciones de diferentes tipos de roca, a continuación se indican la naturaleza y características de estas explotaciones:

Cantera C-1. Zacatín y Palito Hincado

Se trata de una cantera de calcarenitas “albero” que se localiza a las afueras de Alcalá de Guadaíra, a unos 19 Km de la futura obra, en el paraje “Palito Hincado”.

Produce en exclusiva para Cementos Portland Valderrivas. Por lo que no se ha investigado más allá de lo recopilado en el anterior estudio de 2015.

Los accesos son buenos, tomando la primera salida a Alcalá de Guadaíra desde la A-92. La superficie de la cantera es de 25 Ha y el fondo de la explotación se localiza entre las cotas 75 y 106 m. Las reservas estimadas se fijaron en 1 millón de m³.

Los ensayos recopilados en el año 2015, realizados en 2011, se muestran en la siguiente tabla.

Otros ensayos realizados indican un índice de colapso de 0,059, ausencia de sulfatos y un contenido en carbonatos del 37,9%.

Todos los ensayos indican que se trata de suelos seleccionados.

	ENSAYOS UNE-EN 13242:2003. Cantera "Palito hincado"	Albero cernido (árido 0/16)	Albero fino (árido 0/5)	Garbancillo (árido 0/32)	Grancilla (árido 0/63)	Rama (árido 0/125)
Granulometría	125					100
	80					100
	63				100	100
	50					95
	40					92
	32			96		89
	20			74		83
	16	100	100	65		82
	12,5	97	100	52		80
	8	91	100	32		78
	5		98			
	4	82	97	16		72
	2	74	90	15		68
	1	65	80	14		63
	0,5	54	67	12		55
	0,25	33	42	8		29
	0,125	17	20	5		21
	0,063	14,9	18	4,4		20,2
Equiv arena	35	36	33		26	
% caras fractura	I.lajas			4%	0%	1%
	Ct50/10			68%	58%	65%
	Ctt			54%	39%	44%
	Cr			32%	42%	35%
	Ctr			11%	19%	14%
	Azul metileno	5,02	3,14	5,02	5,02	5,02
	Densidad					
	Ensayo LA	71,8	NA	71,8	71,8	71,8
	Cont Azufre			0,031		
	Sulfatos solubles ác			0,03		
Contaminantes orgánicos			Menos oscuro que patrón			
FECHA ensayos	07/10/2011					

Cantera C-2. Alvereda

Se trata de una cantera que se localiza en el término municipal de Alcalá de Guadaíra, a unos 16 Km de la futura obra, donde se explotaban calcarenitas, conocidas como “albero”, de los yacimientos terciarios que proliferan por toda la zona.

Esta cantera ha sido clausurada y actualmente se encuentra temporalmente inactiva. Por lo que no se ha investigado más allá de lo recopilado en el anterior estudio de 2015.

Los accesos a la cantera son buenos, por la A-92, con desvío en el Km 9, pasada la Barriada de la Liebre.

Algunos de los ensayos facilitados por la propiedad recopilados del estudio de 2015, se resumen en la siguiente tabla:

ENSAYO		CANTERA
Granulometría: % QUE PASA	Tamaño máximo	50
	TAMIZ #Nº40	87,2
	TAMIZ # Nº10	63
	TAMIZ # Nº 2	59,9
	TAMIZ # Nº 0,080	13,8
Límite líquido:		NP
Índice de colapso		0,091
Micro Deval (húmedo) (%):		36
Proctor DMAX / Humedad óptima		2,04 / 9,4
Contenido en materia orgánica (%):		No contiene
Sulfatos		No contiene
Índice C.B.R.		48

Cantera C-3. Pelusa-Las Majadillas

Se trata de una cantera que se localiza en el término municipal de Alcalá de Guadaíra, a unos 16 Km de la futura obra, donde se explotan calcarenitas, conocidas como “albero”, de los yacimientos terciarios que proliferan por toda la zona.

Los accesos a la cantera son buenos, por la A-360 Alcalá de Guadaíra - Morón de la Fra. P.K. 0+300.

Presentan varios frentes de explotación abiertos. Solo presentan clasificadora.

Se ha tomado y ensayado una muestra de Albero en Rama para estudiar su capacidad para ser usados como relleno de terraplén, en concreto como suelo seleccionado. Los resultados son los siguientes:

ENSAYOS DE CONTRASTE EN C-3 PELUSA- LAS MAJADILLAS		
Ensayo	Resultado	Requisito Suelo Seleccionado
M.O. (%)	0.06	< 0.2 %
Sales Solubles (%)	0.18	< 0.2 %
Granulometría	% pasa # 100	86
	% pasa # 2	46
	% pasa # 0.40	37
	% pasa # 0.080	10.4
Limite Líquido	-	< 30
Índice Plástico	No plástico	< 10
C.B.R. (95 %)	44.6	-

Cantera C-4. Sidemosa (Sierra de Morón S.A.)

Ubicada en la población de Morón de la Frontera se trata de una cantera de rocas calizas y dolomías situada a unos 68 Km de la futura obra y de fácil acceso en el Km 5 de la carretera que va desde Morón a Montellano.

Presentan varios frentes de explotación abiertos. Entre sus instalaciones disponen de machacadora, clasificadora y planta de lavado.

Algunos de los ensayos facilitados por la propiedad recopilados de otros estudios, se resumen en la siguiente tabla:

ENSAYO		CANTERA
Granulometría: % QUE PASA	Tamaño máximo	25
	TAMIZ #Nº40	100
	TAMIZ # Nº10	76
	TAMIZ # Nº 2	38,4
	TAMIZ # Nº 0,080	9,9
Límite líquido:		NP
Coeficiente de limpieza (%)		1,51
Equivalente de arena		51
Coeficiente de Desgaste Los Ángeles:		27

Los productos derivados de esta explotación minera son: zahorra artificial, áridos para hormigón y áridos para mezclas bituminosas.

Cantera C-5 Cantera Atalaya

Ubicada en la población de Utrera. Se trata de una cantera de rocas calizas y dolomías situada a unos 76 Km de la futura obra. De fácil acceso, en el P.K. 1 de la carretera SE-445, que va desde las Cabezas de San Juan a Montellano.

Presentan varios frentes de explotación abiertos. Entre sus instalaciones disponen de planta de procesado del árido extraído, machacadora, clasificadora y planta de aglomerado.

Algunos de los ensayos facilitados por la propiedad recopilados de otros estudios, se resumen en la siguiente tabla:

ENSAYO	CANTERA
Tamaño de partículas	5-11
Granulometría:	Gc85/20; G20/15
Contenido en Finos	F0,5
Caras Fractura	C1000
Resistencia a la fragmentación	LA15
Resistencia al pulimento:	PSV50
Densidad aparente (mg/m3):	2882

Los productos derivados de esta explotación son: zahorra artificial, áridos para hormigón y áridos para mezclas bituminosas.

Cantera C-6. Martín Casillas (Martín Casillas S.L.)

Localizada en Villanueva del Río y Minas, en el paraje Las Arenillas, a unos 42 Km de la futura obra. Se accede a través de una carretera rural a la altura del P.K. 15,8 de la carretera A-436, donde se localizan varias canteras donde se explotan andesitas basálticas.

La cantera presenta unos siete frentes abiertos y se han fijado unas reservas aproximadas de 3.000.000 m³. Debido a diferencias en el comportamiento geotécnico de la roca, sus usos se emplean en los de mejor calidad para balasto y el resto que se define como “basalto para otros usos”. En la actualidad se encuentra homologada por ADIF para abastecimiento de balasto.

Además, ofrecen zahorra artificial, áridos para hormigón y áridos para mezclas bituminosas (aptos capa de rodadura, base y capa intermedia).

Algunos de los ensayos recopilados de otros estudios, se resumen a continuación.

PRODUCTO	ENSAYOS
Roca ofítica de color gris oscuro, de grano fino con abundantes diques de cuarzo	Densidad aparente: 2,30-2,84 g/cm ³
	Absorción: 0,34-0,4%
	C. Los Ángeles: <15%
	Adhesividad >95%
	CPA 0,51
	Pasa T-200 0,5%
	RCS 1500 Kp/cm ²

Sus productos son aptos para capa de rodadura, base y capa intermedia. Se han realizado ensayos de contraste en el material comercializado por esta cantera de cara a comprobar que cumple con los requisitos para emplearse como zahorra y como áridos para mezclas bituminosas

RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE CONTRASTE REALIZADOS A LAS MUESTRAS TOMADAS EN C-6_MARTÍN CASILLAS. VILLANUEVA DE RIO Y MINAS								
MATERIALES PARA MEZCLAS TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO. PG3 Art. 542								
ÁRIDOS		GRANULOMETRÍA	DESGASTE LOS ÁNGELES UNE -EN 1097-2	C.P.A. UNE 146130	PARTICULAS TRITURADAS UNE-EN 933-5	ÍNDICE DE LAJAS UNE-EN 933-3	EQUIVAL. ARENA UNE-EN 933-8	LIMPIEZA UNE 146130
		UNE EN 333-2						
REQUISITO ARIDO GRUESO	RODADURA	> 2 mm	T00 a T2 ≤ 20 T3 T4 y Arc. < 25	T00 y T0 > 56 T1 a T31 ≥ 50 T32-T4 y arc. > 44	T00 a T2 = 100 T3 y Arc. ≥ 90 T4 ≥ 70	T00 ≤ 20 T0 a T31 ≤ 25 T32, T4 y Arc ≤ 30	> 50 la mezcla	< 0.5 %
	INTERMEDIO		T00 a T4 y Arc. ≤ 25					
	BASE		T00 a T1 < 25 T2, T3 y Arc. < 30					
MUESTRAS ÁRIDO GRUESO	16-32	si	-	55	100	6	-	< 0.5 %
	12-20	si	-	55	100	11	-	< 0.5 %
	6-12	si	11.3	55	100	6	-	< 0.5 %
REQUISITO ARIDO FINO		2 mm > Ø > 0.063 mm	-	-	-	-	-	0
MUESTRA ÁRIDO FINO	0-4	si	-	-	-	-	67	0
REQUISITO POLVO MINERAL	RODADURA	< 0.063 mm	T00 a T2 = 100% de proporción de polvo mineral de aportación. T3 y arcenes > 50%					
	INTERMEDIO		T00 a T1 = 100% de proporción de polvo mineral de aportación. T2, T3 y arcenes > 50%					
	BASE		T00 = 100% de proporción de polvo mineral de aportación. T0, T1 y T2 > 50%					
MUESTRA POLVO MINERAL	< 0.063 mm	si	100% de proporción de polvo mineral de aportación					

RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE CONTRASTE REALIZADOS A LAS MUESTRAS TOMADAS EN C-6_MARTÍN CASILLAS. VILLANUEVA DE RIO Y MINAS								
MATERIALES PARA MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE PARA CAPAS DE RODADURA PG3 Art. 543								
ÁRIDOS		GRANULOMETRÍA	DESGASTE LOS ÁNGELES UNE – EN 1097-2	C.P.A. UNE 146130	PARTICULAS TRITURADAS UNE-EN 933-5	ÍNDICE DE LAJAS UNE-EN 933-3	EQUIVAL. ARENA UNE- EN 933-8	LIMPIEZA UNE 146130
		UNE EN 333-2						
REQUISITO ARIDO GRUESO		> 2 mm	T00 y T0 < 15	T00 y T0 > 56	T00 y T31 = 100	T00 y T31 ≤ 20	> 50 la mezcla	< 0.5 %
			T1 y T2 ≤ 20	T1 a T31 ≥ 50	T32 y Arc. ≥ 90	T32, T4 y Arc. ≤ 25		
			T3 T4 y Arc. < 25	T32-T4 y arc. > 44	T4 ≥ 70	-		
MUESTRAS ÁRIDO GRUESO	16-32	si	-	55	100	6	-	< 0.5 %
	12-20	si	-	55	100	11	-	< 0.5 %
	6-12	si	11.3	55	100	6	-	< 0.5 %
REQUISITO ARIDO FINO		2 mm > Ø > 0.063 mm	-	-	-	-	> 50 la mezcla	0
MUESTRA ÁRIDO FINO	0-4	si	-	-	-	-	67	0
REQUISITO POLVO MINERAL		< 0.063 mm	T00 y T2 = 100% de proporción de polvo mineral de aportación. T3, T4 y arcenes > 50%					
			La densidad aparente del filler según NLT 176 deberá estar comprendida entre 0.5 y 0.8 gr/cm ³					
MUESTRA POLVO MINERAL	< 0.063 mm	si	-					
			Densidad aparente del filler según NLT 176 es igual a 0.7 gr/cm ⁴					

RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE CONTRASTE REALIZADOS A LAS MUESTRAS TOMADAS EN C-6_MARTÍN CASILLAS. VILLANUEVA DE RIO Y MINAS					
Ensayo		Resultados		Requisito Zahorra	
		Acopio 1	Acopio 2	ZA 0/32	ZA 0/20
Granulometría	% pasa #40	100	100	100	-
	% pasa # 20	86	94	65-90	75-100
	% pasa # 8	53	60	40-63	30-58
	% pasa # 4	35	43	26-45	31-45
	% pasa # 2	27	32	15-32	20-40
	% pasa # 0.500	13	18	7-21	9-24
	% pasa # 0.250	9	11	4-16	5-18
	% pasa # 0.063	5.5	6.6	9-0	0-9
Limite Líquido		-	-	< 30	
Índice Plástico		No Plástico	No Plástico	< 10	
Angulosidad	% Trituradas	100	100	100 (T00 a T0)	
	% Redondeadas	0	0	0 (T00 a T0)	
Índice de Lajas		17	17	< 35	
Desgaste LA		17.2	17.6	< 30 (T00 a T2)	
Equivalente Arena		48	47	> 40 (T00 a T1)	

Se ha tomado y ensayado una muestra de Albero en Rama:

ENSAYOS DE CONTRASTE REALIZADOS A LAS MUESTRAS TOMADAS EN C-7 HERMANOS SALGUERO			
Ensayo		Resultados	Requisito Suelo Seleccionado
M.O. (%)		0.05	< 0.2 %
Sales Solubles (%)		0.18	< 0.2 %
Granulometría	% pasa # 100	81	Dmax 100 mm
	% pasa #2	43	< 80 %
	% pasa # 0.40	32	< 75%
	% pasa # 0.080	12	< 25%
Limite Líquido		-	< 30
Índice Plástico		No plástico	< 10
C.B.R. (95 %)		31.7	-

Cantera C-7. Hermanos Salguero

Se trata de una cantera que se localiza en el término municipal de Alcalá de Guadaíra, a unos 16 Km de la futura obra, donde se explotan calcarenitas, conocidas como "albero", de los yacimientos terciarios que proliferan por toda la zona.

El acceso es bueno por la Autovía Sevilla-Málaga (A 92), P.K. 14,5 - Salida 15 (San Juan de Dios) Presentan varios frentes de explotación abiertos.

Presentan Machacadora y Clasificadora Móvil. Con una superficie a explotar de más de 30 Ha se estiman unas reservas superiores a 1.000.000 de m³.

Se comercializa el Albero en forma de: Albero en Rama, Grancilla (63 Ⓢ), Garbancillo (32 Ⓢ), Cernido (16 Ⓢ), Fino (5 Ⓢ).

Productos válidos para su uso como: Suelo tolerable, adecuado y seleccionado y Áridos para hormigón.

Importan Zahorra Artificial Caliza (acopio 10.000 Ton).

9.8.3. RESUMEN INVENTARIO GRAVERAS Y CANTERAS

A continuación, se incluye cuadro resumen con las graveras y canteras inventariadas:

DENOMINACIÓN	CANTERA	COORDENADAS WGS 84		DISTANCIA media a la obra (Km)	EMPRESA	MATERIAL
		X - 30S	Y			
GR-1	ARIPRESA	238.823	4.150.076	8	Aripresa	Áridos (aluviales del Guadalquivir)
GR-2	EL TORIL	244.186	4.153.393	13	Desarrollos y Construcciones 2005	Áridos (aluviales del Guadalquivir)
GR-3	PREBETONG ÁRIDOS_GRUPO VOTARIM	239.656	4.150.679	9,3	Prebetong Áridos, S.L.U., (Grupo Votorantim)	Áridos (aluviales del Guadalquivir)
GR-4	TRANSASUR	246.805	4.156.017	18	Transasur	Áridos (aluviales del Guadalquivir)
GR-5	MANUEL CASTRO BRAVO	236.940	4.148.365	10	Explotaciones Majadallana S.L.	Áridos (aluviales del Guadalquivir)
C-1	ZACATÍN Y PALITO HINCADO	249.670	4.138.410	19	Fábrica de Cemento Portland-Valderribas	Calcarenitas
C-2	ALVEREDA	246.865	4.138.233	16	Alvereda S.L.	Calcarenitas
C-3	PELUSA – LAS MAJADILLAS	251.000	4.134.500	16	Hnos. Sánchez Noriega S.L.	Calcarenitas
C-4	SIDEMOSA	278.125	4.107.376	68	SIDEMOSA	Calizas
C-5	ATALAYA	250.373	4.093.822	76	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS	Calizas
C-6	MARTÍN CASILLAS	255.800	4.174.200	42	Áridos y Recuperaciones S.L.U. (Grupo Martín Casillas S.L.)	Andesitas basálticas
C-7	HERMANOS SALGUERO	251.266	4.135.600	16	Hermanos Salguero Marín S.L.	Calcarenitas

Cuadro 1. Cuadro resumen inventario de graveras y canteras

9.8.4. PLANTAS DE SUMINISTROS

Son algo escasas las plantas de suministros existentes en la zona de estudio, a continuación, se indican las plantas de hormigón y de asfalto que se han localizado lo más próximas a la zona de estudio.

Plantas de Hormigón
Hormigón PH-1. HORVASA

Se trata de una planta de hormigón que se localiza en el término municipal de Dos Hermanas, a unos 18 Km de la futura obra. Los accesos a la planta son buenos, por la carretera A-392, de Alcalá de Guadaíra a Dos Hermanas.

La propiedad no ha facilitado datos de la explotación, certificados, ni de los productos obtenidos.

Hormigón PH-2. Áridos y Hormigones Hispalenses

Se trata de una planta de hormigón y morteros en masa que se localiza en el término municipal de Alcalá de Guadaíra, a unos 30 Km de la futura obra. Los accesos a la planta son buenos, por la autovía A-92, de Sevilla a Málaga.

No se han facilitado datos de la explotación, ni de los productos obtenidos. La Planta de hormigón es propiedad de la misma mercantil que la Gravera G4-TRANSASUR, motivo por el cual, se entiende que los áridos del hormigón serán suministrados por la empresa TRANSASUR.

Hormigón PH-3. Hormigones Utrera

Se trata de una planta de hormigón y morteros en masa que se localiza en el término municipal de Utrera, a unos 13 Km de la futura obra. Los accesos a la planta son buenos, por la carretera A-376, de Sevilla a Utrera.

Hormigones Utrera cuenta con un laboratorio de ensayos propio, así como de la certificación de AENOR concerniente a la normativa de calidad ISO 9001:2000, sin embargo, no se han facilitado datos de la explotación, ni de los productos obtenidos.

Plantas de aglomerados asfálticos
Planta asfalto PA-1. Firmes y Asfaltados del Sur S.L.

El fin de esta empresa es la realización de firmes y extendido de materiales bituminosos, tanto en caliente como en frío, contando con planta de fabricación propia en San José de la Rinconada, a unos 42,5 km de la zona de obras.

No se dispone de datos sobre la explotación, ni de la calidad de los productos. La empresa Firmes y Asfaltados del Sur S.L. pertenece a la mercantil Grupo Sánchez Noriega la cual es a su vez, propietaria de la Cantera C4. Se entiende, por tanto, que será esta cantera la encargada del suministro de materiales para la fabricación de MBC.

Planta asfalto PA-2. ALDILOP

Producción de firmes y extendido de materiales bituminosos, tanto en caliente como en frío, contando con planta de fabricación propia en Villanueva del Río y Minas.

La planta de fabricación se localiza en la Finca San Antonio, carretera A-431 (P.K. 15+300) entre Cantillana y Lora, a unos 54 km del tramo de obra.

No se disponen de datos ni actas de ensayos sobre la calidad de los productos obtenidos ni tampoco de las materias primas.

La empresa cuenta con los certificados de calidad ISO 9001, gestión medioambiental ISO 14001 y marcado CE de todos sus productos (aunque tampoco ha remitido copia de los mismos).

En función de la localización de plantas de suministro de hormigón y firmes y de acuerdo con las necesidades de material para la obra, se puede afirmar que no existen problemas de suministro de estos materiales en el entorno de la obra, al contar las diferentes instalaciones inventariadas con las necesarias garantías de calidad y capacidad de producción suficientes para la ejecución correcta de los trabajos.

Planta asfalto PA-3. RUS-EIFFAGE

Esta empresa se dedica a la realización de firmes y extendido de materiales bituminosos, tanto en caliente como en frío, contando con planta de fabricación propia en Utrera, en el Paraje La Atalaya, en el P.K. 25 de la carretera SE-445, a unos 18,5 km del tramo de obra.

La empresa cuenta con cantera propia y otra planta de fabricación de MBC en Morón de la Frontera. Se disponen de datos y actas de ensayos y fichas técnicas sobre la calidad de los productos obtenidos (MBC) así como de las materias primas (áridos y betunes) que se adjunta en el apéndice correspondiente.

9.8.5. CUADRO RESUMEN PLANTAS DE SUMINISTROS

DENOMINACIÓN	PLANTA	EMPRESA	LOCALIDAD	COORDENADAS WGS 84		Distancia media a la obra (Km)
				X 30S	Y	
PH-1	HORVASA	HYMPSA	Alcalá de Guadaira	246.214	4.138.595	18
PH-2	ÁRIDOS Y HORMIGONES HISPALENSES	Áridos y Hormigones Hispalenses S.A.	Alcalá de Guadaira	249.977	4.136.302	18
PH-3	HORMIGONES UTRERA	Hormigones Utrera S.L.	Utrera	251.622	4.120.368	33
PA-1	MBC2	Firmes y Asfaltados del Sur S.L.	San José de la Rinconada	242.361	4.152.427	10
PA-2	MCB3	Aldilop S.L.	Villanueva del Río y Minas	(29S) 757.959	4.161.719	27
PA-3	MCB1. Planta de Atalaya	Rus .- Eiffage Infraestructuras	Utrera	253.256	4.115.321	39

Cuadro 2. Cuadro resumen inventario plantas de suministro

9.8.6. PRÉSTAMOS

Dado el carácter semiurbano de la zona, no se ha previsto la explotación de nuevos préstamos, por lo que el material necesario para la formación de rellenos será obtenido de las canteras localizadas en el entorno de la zona de estudio.

9.8.7. CONCLUSIONES FUENTES DE MATERIAL

Una parte del suelo tolerable requerido podrá ser obtenido de las unidades Q_{TA} y R₂ excavadas en la traza. La tierra vegetal se reutilizará para revegetación de taludes.

Material para rellenos

Los materiales necesarios tipo suelo tolerable para la construcción del núcleo del terraplén se podrán obtener de las canteras de calcarenitas inventariadas, recomendado por proximidad las canteras C-3 y C-7, a unos 16 km de la traza.

En relación al material drenante (tipo zahorra natural), que se coloca encima de las inclusiones de mortero, se recomienda, la gravera GR-5 como proveedor, a 10 km del trazado.

Materiales para la constitución de explanada

En relación al suelo seleccionado, se recomienda por proximidad, al igual que en el caso anterior, las canteras C-3 y C-7, a 16 Km de la traza aproximadamente.

El material necesario para los saneos a aplicar para la cimentación de estructuras también procederá de estas canteras C-3 y C-7.

El suelo estabilizado "in situ" con cemento del tipo S-EST3, se podría obtener igualmente de las canteras C3 y C7. También es posible disponer de este material de la gravera GR-2, pero sobre este material no se han realizado ensayos de contraste.

Áridos para zahorras

Las zahorras artificiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural. El material tratado en la gravera GR-5 y en la cantera C-6, cumplen las especificaciones para zahorras artificiales, siendo la GR-5 la más cercana al trazado, a 10 km.

También es posible disponer de este material de la gravera GR-4, pero sobre este material no se han realizado ensayos de contraste.

Áridos para hormigones

Los áridos para hormigones procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural. El material tratado en todas las graveras, así como la cantera C-6, cumplen todas las especificaciones para áridos para hormigones.

Los áridos para hormigones se pueden obtener de todas las graveras inventariadas, encontrándose la más próxima, GR-3, a 9,3 km de la traza.

Áridos para mezclas bituminosas en capa base e intermedia

Los áridos para mezcla bituminosa en capa base e intermedia, procederán del machaqueo en planta. Los áridos para capa base tendrán para nuestro caso, una proporción de partículas trituradas del árido grueso superior al 90 %. El coeficiente de Desgaste Los Ángeles será inferior a 30. Para el caso de los áridos destinados a capa intermedia, deberán presentar una proporción de partículas trituradas del árido grueso del 100% e índice de Desgaste de Los Ángeles inferior a 25.

Los áridos para las distintas capas del firme, se pueden obtener de la Cantera C-6. De esta cantera se han realizado ensayos de contraste, que ponen de manifiesto su viabilidad.

Áridos para mezclas bituminosas en capa de rodadura

La exigencia de calidad de estos áridos con bajos valores de Desgaste los Ángeles y elevado coeficiente de pulimiento acelerado hace que los valores obtenidos en la mayoría de las canteras y graveras inventariadas no cumplan los requerimientos exigidos para capa de rodadura.

En nuestro caso se recomienda la cantera C-6, ya que el material obtenido en los ensayos de contraste cumple las prescripciones de zorra artificial y áridos para mezclas bituminosas incluido el árido para capa de rodadura drenante. En caso de que en obra el material procedente de esta cantera no cumpliera alguno de los requisitos requeridos podría plantearse el suministro de la cantera C-4 Sidemosa y C-5 Atalaya, a 68 y 76 km de la obra respectivamente.

Relleno de impermeabilización de bermas

Aunque no se disponen de ensayos de contraste, este material se localiza en las monteras de los afloramientos de albero o calcarenitas, por lo que se proponen como fuente de suministro de este material, las canteras de albero activas, esto es, las canteras C-3 y C-7.

Los rellenos de impermeabilización de bermas se pueden obtener de las canteras de albero, proponiendo como cantera de referencia por la abundancia de este material, la cantera C-7.

9.9. VERTEDEROS Y PLANTAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El excedente de tierras y los residuos procedente de demoliciones durante la ejecución de las obras deberán ser retirados a vertedero.

Se propone el transporte de material excedente y restos de residuos de demoliciones a un vertedero de residuos inertes. En el presente documento se propone el vertedero "La Cabaña", perteneciente a la empresa mercantil FERMOVERT, S.L.

Fermovert es una empresa referente en Sevilla y los municipios de su provincia, en la aplicación de la Ordenanza Municipal de Limpieza Pública y Gestión de Residuos Municipales. Disponen de dos vertederos en la provincia de Sevilla, una planta de transferencia y una planta de reciclaje.

El Vertedero "La Cabaña" es el más cercano a la obra. Se encuentra a 8 km hacia el nordeste por Ctra. Sevilla-Brenes/A-8008.

La empresa se dedica a la recepción, gestión, proceso de valorización, reciclaje y eliminación de tierras, residuos inertes y RCD's. Actualmente están autorizados por la Conserjería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía a recibir tales residuos.

9.10. RESUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

A continuación, se muestra la tabla resumen de las unidades más relevantes de tierras que se presentan en el tramo considerado:

RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS	
UNIDADES	VOLUMEN (m³)
DESBROCE (m²)	140.771,74
EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL	41.046,00
EXCAVACIÓN	103.786,90
EXCAVACIÓN EN DESMONTE TRAZA	53.465,80
EXCAVACIÓN LOCALIZADA MURO	9.528,00
EXCAVACIÓN SANEOS	40.793,10
NECESIDAD DE MATERIAL RELLENOS	254.310,22
TERRAPLÉN (suelo tolerable para núcleo)	186.685,60
CUÑAS DE TRANSICIÓN (suelo seleccionado)	5.078,22
RELLENO EN CAMINOS (suelo adecuado)	6.201,10
RELLENO LOCALIZADO ZAP. MURO (suelo seleccionado)	8.722,30
RELLENO SANEOS (suelo tolerable)	12.401,70
RELLENO SANEOS (material drenante)	29.762,04
RELLENOS SANEOS (macadam)	5.459,25
NECESIDAD DE EXPLANADA E3	69.661,30
SUELO ESTABILIZADO TIPO S-EST3	34.971,60
SUELO SELECCIONADO	34.689,70

9.10.1. EXCAVACIÓN EN TIERRA VEGETAL Y DESBROCE DEL TERRENO

Los datos obtenidos son los correspondientes al volumen de tierra vegetal que es necesario excavar. Conforme al Anejo nº3, *Estudio Geológico – Geotécnico* se ha considerado un espesor variable de tierra vegetal a lo largo de la traza, lo que arroja un volumen total de 41.046,00 m³.

TIERRA VEGETAL		
Eje	Tramo	Espesor de tierra vegetal (m)
2	0+090-0+130	0,25
	0+515-0+843	0,25
3	0+000-0+320	0,3
4	0+000-0+305	0,2
5	0+115-0+471	0,3
6	0+000-0+065	0,25
	0+225-0+254	0,25
7	0+000-0+320	0,4
9	0+000-0+170	0,4
	0+210-0+340	0,4
	0+460-0+539	0,4
10	0+240-0+520	0,5
	0+680-0+780	0,4
	0+860-1+017	0,4
11	0+040-0+190	0,5
13	0+200-0+300	0,5
	0+360-0+421	0,5
14	0+580-0+700	1
15	0+570-0+680	0,3
31	0+060-1+220	0,5
	1+300-1+495	0,5
	1+880-2+050	0,3
	2+050-2+420	0,3
33	2+580-2+735	0,5
	0+000-0+872	0,5
48	0+000-0+096	0,5
49	0+000-0+118	0,5
50	0+000-0+066	0,3

La superficie de terreno que será necesario despejar y desbrozar para la realización de las obras es de 140.771,74m².

9.10.2. SANEOS EN SUELOS INADECUADOS

De acuerdo con el Anejo 7, *Estudio Geotécnico del corredor*, se ha proyectado un saneo de espesor variable en las zonas que se indican a continuación y que se trasladará en su totalidad a vertedero.

Se contemplan las especificaciones de las tablas incluidas a continuación.

- Saneo en la zona del vertedero:

EJE	TRAMO	Espesor de saneo (m)
2	0+130-0+280	2,5
	0+280-0+450	2
	0+450-0+515	2,5
3	0+320-0+410	2,5
	0+410-0+550	2
	0+550-0+670	2,5
4	0+305-0+390	1,5
	0+390-0+451	2
5	0+005-0+115	2
6	0+065-0+180	2
	0+180-0+225	2,5
31	1+495-1+656	1
	1+656-1+820	1
	1+820-1+880	1,5
33	0+000-0+872	1
39	0+000-0+105	1

- Saneo fuera de la zona del vertedero:

Eje	Tramo	Espesor de saneo (m)*
4	0+255-0+285	1,0
9	0+170-0+210	0,6
	0+300-0+360	0,6
10	0+240-0+320	1,0
	0+680-0+780	0,6
	0+780-0+860	1,4
13	0+250-0+360	1,4
15	0+570-0+640	1,0
31	1+895-1+925	1,0
	2+420-2+510	1,4

*Este espesor de saneo incluye la capa de tierra vegetal

- Relleno de saneos

Ubicación	Relleno
Saneo dentro de la zona del vertedero	Suelo granular compactado (Seleccionado S4, zahorra artificial o zahorra natural) sobre 0,5 m de macadam compactado
Saneo fuera de la zona de vertedero	Suelo tolerable

El volumen total correspondiente a la excavación en saneo asciende a 40.793,10 m³ de suelos inadecuados.

9.10.3. ESCALONAMIENTOS EN TERRAPLÉN

Por tratarse de una ampliación a tercer carril, de terraplenes inferiores a 2 m, no se ha proyectado un escalonamiento en los terraplenes existentes de la autovía A-4, previamente a su ampliación.

9.10.4. EXCAVACIÓN EN DESMONTE

La excavación en desmonte corresponde al volumen a desmontar para la realización de las obras.

Así, el valor total de excavación en desmonte según los listados es de 53.465,80 m³.

Se habrá de realizar la excavación necesaria para la cimentación superficial correspondiente a dos muros proyectados de 9.528,00 m³.

9.10.5. RELLENOS

El valor acumulado del terraplén según los listados es 186.685,60 m³. A este valor habrá que descontar - 2.160,10 m³ de relleno en cuñas de transición, resultando un total de 184.525,50 m³, de volumen total necesario.

A la medición anterior habrá que añadir los rellenos localizados de los muros proyectados (8.722,30 m³), el correspondiente al relleno de saneo de cimiento de terraplenes con tratamiento especial de columnas de mortero (35.221,30 m³) y el relleno de saneo sin tratamiento (12.401,70 m³).

9.10.6. EXPLANADA

De acuerdo con el Anejo 10, *Firmes y pavimentos*, se conseguirá explanada E3 mediante la aportación de 30 cm de Suelo Estabilizado tipo S-EST3 (34.971,60 m³) previa disposición de una capa de 30 cm de suelo seleccionado en coronación de terraplenes (34.689,70 m³).

Los suelos seleccionados se obtendrán en su totalidad de las canteras ubicadas en las proximidades de la traza, indicadas en el Anejo 3, *Geología y procedencia de materiales*.

La capa de explanada de suelo estabilizado tipo S-EST3 se obtendrá con material de préstamo.

9.11. BALANCE DE TIERRAS. DIAGRAMA DE MASAS

A continuación, se muestra la tabla resumen del balance de tierras que presenta el Proyecto de Trazado:

Se incluye el balance de tierras de la obra, que permitirá establecer las necesidades de material y fuentes de suministro de los mismos, así como los volúmenes que se destinarán a Vertedero. Además del diagrama de masas del material apto para núcleo de terraplén.

RESUMEN TOTALES	
Tierra Vegetal (m ³)	41.046,00
Excavación (m³)	
Excavación traza	53.465,80
Excavación localizada en muros	9.528,00
Saneos	40.793,10
TOTAL	103.786,90
Rellenos (m³)	
Núcleo terraplén (suelo tolerable)	186.685,60
Cuñas de transición (suelo seleccionado)	5.078,22
Relleno en caminos (suelo adecuado)	6.201,10
Relleno localizado zap. muros (suelo seleccionado)	8.722,30
Relleno saneos (suelo tolerable)	12.401,70
Relleno saneos (material drenante)	29.762,04
Relleno saneos (macadam)	5.459,25
Suelo seleccionado para explanada	34.689,70
Suelo Estabilizado S-EST3 para explanada	34.971,60
TOTAL	323.971,52

De la excavación total 103.786,90 m³ son potencialmente útiles, la suma de la excavación procedente de la traza (53.465,80 m³) y la procedente del muro (9.528,00 m³): 62.993,80 m³, a los que habrá de aplicarse un coeficiente de aprovechamiento del 80%; resultando un desmonte útil de 50.395,04 m³ y un volumen a vertedero de 12.598,76 m³ (sin coeficientes de paso).

Desmonte útil (tolerable)
50.395,04 m ³
X 0,963 ^(*) (coeficiente de paso)
48.530,42 m ³

(*) Se ha utilizado un coeficiente, media de los determinados en el apartado 9.6.5 del presente Anejo

La tierra vegetal se reutilizará en la restauración de taludes, ZIAs, áreas degradadas y viales en desuso, del siguiente modo:

TRATAMIENTOS DE REVEGETACIÓN	Superficie (m ²)	Espesor (m)	Volumen (m ³)
Restauración de taludes	41.204,00	0,20	8.240,80
Restauración de ZIA	10.280,48	0,50	5.140,24
Restauración de áreas interiores de enlace degradadas	43.386,08	0,50	21.693,04
Restauración de viales en desuso	2.149,00	0,50	1.074,50
Plantación lineal	392,00		
Tratamiento complementario	1.971,29		
Tratamiento de glorieta	4.020,47		
TOTAL TIERRA VEGETAL ACOPIADA			41.045,90
Sobrante			4.897,32

El sobrante, 4.897,32 m³, que afectado del coeficiente de paso (1,1) asciende a un volumen de 5.387,05 m³, que se pondrá a disposición del Ayuntamiento, para obras de la zona.

En referencia al volumen del material procedente de la excavación en saneo, cabe indicar que en el Apéndice 3 del Anejo 18, *Integración Ambiental*, se incluye el informe completo de la caracterización del vertedero incontrolado detectado en la zona de proyecto, para eliminar posibles incertidumbres sobre el comportamiento del subsuelo, así como para recabar datos exploratorios sobre la calidad del suelo y realizar un análisis de riesgos.

Los trabajos de campo realizados para la campaña de investigación ambiental han permitido obtener datos sobre los parámetros de la calidad del suelo y de las aguas, con el objeto de realizar un estudio de caracterización del emplazamiento, que ha concluido con un diagnóstico inicial de la situación ambiental frente a la construcción del enlace de autovía del Sur (A-4) con la SE-20 (P.K. 0), que atraviesa la parcela.

El en Anejo 7, *Estudio geotécnico del Corredor*, se indica que durante la excavación de los ejes que discurren sobre el vertedero, se distinguirá entre la capa de sellado y la capa de residuo.

Se estima que la capa de residuo conforma el 43% del total de la excavación y que el 4% de este, será peligroso.

De las conclusiones de dicho estudio se extrae que, el 4% del residuo que se excave bajo en la zona del eje 2, debe considerarse peligroso.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, en las siguientes tablas se indica el destino de los distintos materiales provenientes de la excavación en saneo:

Volumen a vertedero (tierras)
Saneos fuera de vertedero (8.307,6m ³)+Desmonte no aprovechable (12.598,76 m ³) = 20.906,36 m ³
X 1,227 ^(*) (coeficiente de esponjamiento)
25.652,10 m³

(*) Se ha utilizado un coeficiente, media de los determinados en el apartado 9.6.5 del presente Anejo

Volumen a vertedero (de la zona de vertedero incontrolado existente)
Saneos: 32.485,50 m ³ -286,4 m ³ =32.199,1 m ³
X 1,31 ^(*) (coeficiente de esponjamiento)
42.181,34 m³

(*) Se ha utilizado el coeficiente correspondiente a la formación R1

Volumen a vertedero de residuos peligrosos (de la zona de vertedero incontrolado existente en Eje 2)
286,46 m ³ (16.655,00 m ³ *43%*4%)
X 1,31 ^(*) (coeficiente de esponjamiento)
375,26 m³

(*) Se ha utilizado el coeficiente correspondiente a la formación R1

9.11.1. DESMONTE APROVECHABLE

Para la obtención del volumen de desmonte reutilizable se considera el porcentaje de aprovechamiento obtenido en el Anejo nº 3, que se ha estimado analizando los desmontes en base a las características de las distintas unidades litológicas presentes a lo largo de la traza. Así, se adopta un porcentaje de aprovechamiento de los materiales excavados del 80%, destinando el 20% restante a vertedero.

El volumen de desmonte aprovechable tendrá una clasificación mínima de suelo tolerable, y podrá emplearse para la formación de terraplenes.

Los volúmenes reutilizables se han afectado de los correspondientes coeficientes de paso a relleno indicados en el presente anejo.

FORMACIÓN DE NÚCLEO DE TERRAPLÉN + RELLENO SANEADO SIN TRATAMIENTO DE INCLUSIONES RÍGIDAS	VOLUMEN (m³)
Núcleo de terraplén	186.685,60
Relleno saneado sin tratamiento de inclusiones rígidas	12.401,70
Cuñas de transición, a deducir	-5.078,22
Volumen total necesario	194.009,08
Volumen total reutilizable de la traza (con coef. de paso a terraplén)	-48.530,42
Déficit de suelos tolerables a obtener de canteras y graveras	145.478,66

9.11.2. MATERIAL DE PRÉSTAMO

Los volúmenes de material necesarios procedentes de canteras y graveras se recogen en la siguiente tabla:

Material procedente de canteras y graveras	VOLUMEN (m³)
Suelos tolerables (núcleo terraplén)	145.478,66
Suelo adecuado (relleno en caminos)	6.201,10
Suelo estabilizado S-EST3 (explanada)	34.971,60
Suelo seleccionado (cuñas de transición, relleno zapata muros, explanada)	45.572,10
Suelo granular drenante (Seleccionado S4, zahorra artificial o zahorra natural)	29.762,04
Macadam	5.459,25

A continuación, se incluye una tabla en la que se especifican las reservas disponibles para cubrir las necesidades de material proveniente de préstamos y canteras.

TIPO DE MATERIAL	MATERIAL NECESARIO EN PROYECTO (m³)	RESERVAS DISPONIBLES (Ton)			
		C-3 PELUSA-MAJADILLAS. ALCALA G.	C-7_HNOS. SALGUERO. ALCALA G.	C-6_MARTÍN CASILLAS. VVA. RIO Y MINAS	GR-5_MANUEL CASTRO BRAVO. SAN JOSÉ R.
Relleno granular drenante	35.221,30			3.000.000	2.000.000
Suelo Seleccionado	45.572,10	2.000.000	1.600.000		
Suelo Estabilizado S-EST-3	34.971,60				
Suelo Adecuado	6.201,10				
Relleno de terraplén (Suelo Tolerable)	145.478,66				

9.11.3. DISTANCIA DE TRANSPORTE

Las canteras propuestas (C-3 y C-7) se sitúan a una distancia aproximada de 16 Km a la obra. La gravera GR-5 es la más cercana al trazado, a 10 km.

El Vertedero “La Cabaña” es el más cercano a la obra, a unos 8 Km aproximadamente.

No será de aplicación Suplemento por transporte por el exceso sobre una distancia de transporte de 10 km en el caso de préstamos o vertederos y de 30 km en el caso de canteras, ya las distancias de las canteras y graveras propuestas a la obra y el vertedero son inferiores a las establecidas para su aplicación según la Base de Precios de la DGC.

9.11.4. DIAGRAMA DE MASAS

Según se indica en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la Dirección General de Carreteras, el Proyecto de Trazado incluirá las compensaciones de necesario estudio, atendiendo a los condicionantes de la traza y las correspondencias posibles entre excavación y los rellenos de compensación.

El Proyecto que nos ocupa versa sobre la reforma del enlace de la A-4 con la SE-30 en la provincia de Sevilla, en el cual no se ha considerado la necesidad de estudio de compensación de tierras, por los condicionantes de la traza y el balance resultante de excavación y rellenos, y que a continuación se justifica:

1) El objeto de las obras es la reforma de un enlace, zona perfectamente acotada y delimitada y que no puede considerarse como una traza que se extienda de forma lineal, que permitiera no sólo una compensación transversal, sino longitudinal.

Debido a la elevada intensidad de tráfico que presenta el enlace, no se garantiza el libre trasiego entre ejes de actuación, de modo que sólo será posible una compensación transversal y transporte de longitud muy reducida de material reutilizable desde los desmontes a los rellenos próximos y que además estén en consonancia con las fases constructivas en las que se ha dividido la ejecución.

2) El Balance de tierras resultante tras el estudio de listados generados por el programa de trazado utilizado, se resume a continuación:

Desmante útil (tolerable)	% en ramales de enlace, vías colectoras y caminos
48.530,42 m ³ (con coeficiente de paso)	>70%

Necesidad de material (tolerable)	Volumen (m ³)	% en ramales de enlace
Núcleo de terraplén + relleno en saneo sin tratamiento	145.478,66	>90 %

De las tablas anteriores se deduce que se trata de una actuación deficitaria en tierras, de modo que el material útil (suelo tolerable con su correspondiente coeficiente de paso) sólo serviría para compensar un porcentaje aproximado del 30% del volumen total de suelo tolerable necesario (145.478,66m³).

De cualquier modo, se incluye en el Anejo, un diagrama de masas en el que se ha proyectado el movimiento de suelo tolerable total de la actuación, sobre los aproximadamente 3 km del eje del tronco de la autovía A-4 que resultan afectados por la actuación en el enlace, y del que se deduce el déficit total de material de la obra para el suelo tolerable (145.478,66 m³).

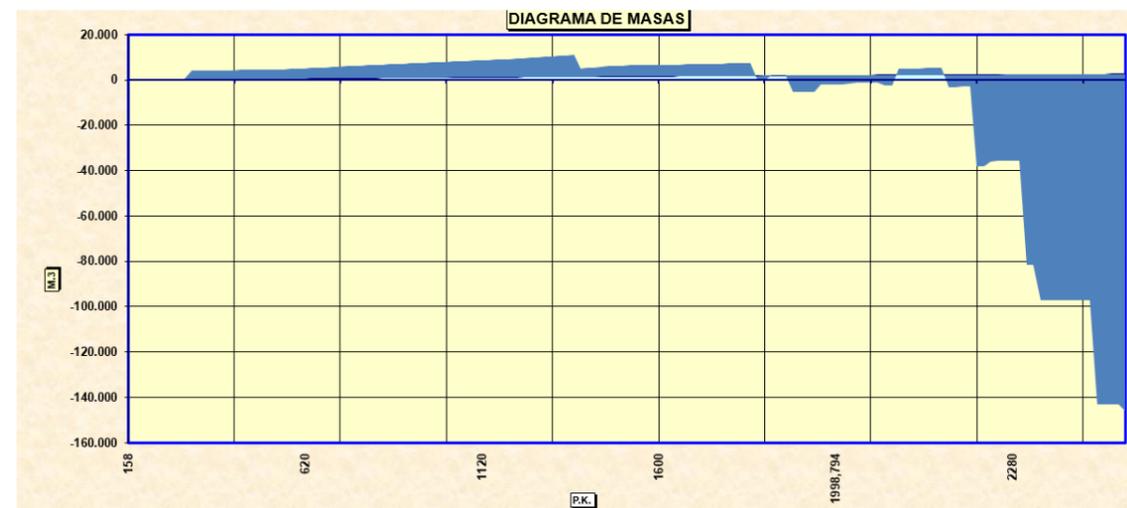


Diagrama de masas proyectado sobre el eje del tronco, correspondiente a material tolerable a terraplén y a saneo sin tratamiento

Conclusión

La práctica totalidad del movimiento de tierras se genera en los ramales de enlace, entre los que no se garantiza el libre trasiego de maquinaria. Este habría de compatibilizarse con las fases de ejecución de las obras, lo que imposibilitaría a priori la compensación longitudinal más allá de cada ramal, de longitud máxima en torno a 1 km.

Para cubrir el déficit de suelo tolerable y las necesidades del resto de materiales necesarios habrá que recurrir a canteras y/o graveras. La seleccionadas se ubican a una distancia media máxima de 16 Km, pudiendo considerarse ésta como la distancia media de transporte para material procedente de cantera, minimizando así el coste por transporte.

9.12. GESTIÓN DE RESIDUOS EN VERTEDERO INCONTROLADO

En el Apéndice 3 del Anejo 18, *Integración Ambiental*, se incluye el informe completo de la caracterización del vertedero incontrolado detectado en la zona de proyecto, para eliminar posibles incertidumbres sobre el comportamiento del subsuelo, así como para recabar datos exploratorios sobre la calidad del suelo y realizar un análisis de riesgos.

Los objetivos principales del estudio han sido:

1. Verificar la posible existencia de indicios o evidencias de una probable contaminación del suelo y elaborar un modelo conceptual inicial de la problemática del emplazamiento, incluyendo una hipótesis preliminar sobre la posible presencia de contaminantes y su distribución espacial.
2. Caracterización de los residuos y pruebas de admisión en vertedero, para en fases posteriores poder determinar el destino último de disposición y el coste asociado de la retirada del residuo.

De acuerdo a las conclusiones de este estudio, se ha tenido en cuenta la existencia de residuos peligrosos, localizados en una zona próxima al P.K. 0+200 del eje 2.

Para el cálculo de las toneladas de los diferentes tipos de residuos que se gestionarán tras la excavación en esta zona, se ha considerado el volumen en banco, con una densidad de 1,7 t/m³.

De acuerdo con el informe de caracterización del vertedero, en el capítulo de Gestión de Residuos del Documento 4, *Presupuesto*, se ha incluido la realización de pruebas de admisión en vertedero según lo establecido en la Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero en cada 200 m³ de material de excavación susceptible de estar contaminado.

Estas operaciones serán realizadas por laboratorios acreditados por ENAC para cada uno de los parámetros exigidos en la Orden AAA/661/2013. Los laboratorios acreditados por ENAC tomarán muestras compuestas de al menos 10 submuestras por cada 200 m³ de material excavado susceptible de estar contaminado previamente a su retirada por camiones desde los acopios y serán analizadas en laboratorio.

9.13. DEMOLICIONES DE ELEMENTOS EXISTENTES

Se ha contemplado en el Proyecto de Trazado las siguientes labores de demolición y retirada de los elementos que se verán afectados por las obras de ampliación de calzada y rectificación del trazado.

- Demolición de firmes de tramos en desuso
- Levantamiento de barrera metálica
- Retirada de valla de cerramiento existente
- Desmontaje de barandillas, pórticos, banderolas y señales existentes

Todas estas unidades se han presupuesto como "Trabajos Previos" en el capítulo de Movimiento de tierras del Documento 4, *Presupuesto*.

APÉNDICE 1. RESUMEN DE TIERRAS

EJE	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD (m)	DENOMINACIÓN	DESBROCE (m³)	MOVIMIENTO DE TIERRAS DEL TRAMO											
						EXCAVACIONES				RELLENOS				EXPLANADA			
						EXC. TIERRA VEGETAL (m³)	EXCAVACIÓN EN DESMONTE (m³)	SANEOS (m³)	EXCAVACIÓN ZAP MUROS (m³)	TERRAPLÉN (m³)	SUELO ADECUADO (m³)	RELLENOS SANEOS (m³)		SUELO SELECCIONADO (m³)		SUELO ESTABILIZADO TIPO S-EST3 (m³)	SUELO SELECCIONADO (m³)
												TOLERABLE	DRENANTE	CUÑAS TRANSICION	RELLENO MURO		
Tronco A-4					11.878,89	0,00	15.437,30	0,00	0,00	10,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.075,90	7.186,90
29	0+58	2+489	2.331,97	A4 MD	9.731,43	0,00	11.373,80	0,00	0,00	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.622,10	5.045,80
34	0+000	1+270	1.270,93	A4 MI	2.147,46	0,00	4.063,50	0,00	0,00	7,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.453,80	2.141,10
Vía colectora					4.925,03	2.543,40	3.961,00	0,00	0,00	176,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.901,40	2.728,00
1	0+042	0+654	612,43	Vía colectora derecha	4.925,03	2.136,10	3.088,50	0,00	0,00	175,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.435,90	2.262,50
17	0+070	0+182	111,64	Transfer Vía colectora MD	0,00	0,00	67,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4180	4170
58	0+019	0+202	183,46	Vía colectora derecha B	0,00	407,30	805,40	0,00	0,00	170	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	423,70	423,80
Ramales de enlace					94.535,38	28.320,30	29.241,20	36.566,00	9.528,00	176.474,20	0,00	11.674,60	31.962,40	5.078,22	8.722,30	22.921,80	23.672,20
2	0+040	0+843	802,09	R_A4SEV-GL2	16.851,99	3.850,40	12.120	16.655,00	0,0	8.656,40	0,00	0,00	18.342,30	0,00	0,00	3.524,90	3.657,20
3	0+000	0+697	697,55	R_GL2-A4 SEV	12.303,18	3.632,90	321,10	12.976,20	378,00	7.566,70	0,00	0,00	13.620,10	0,00	197,40	2.457,00	2.545,60
4	0+030	0+843	802,09	R_GL2-GLC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0+000	0+471	471,56	R_GLC-GL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0+000	0+254	254,46	GLC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0+000	0+320	320,44	GL2	7.377,18	2.948,20	19,70	0,00	0,00	8.408,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.670,60	1.762,20
9	0+000	0+424	424,41	R_GL2-A4 COR	11.572,36	4.674,30	45,40	807,00	0,00	46.113,00	0,00	2.539,60	0,00	3.276,16	0,00	1.721,50	1.853,10
10	0+083	1+017	933,70	R A4 COR-GL2	15.188,47	6.203,30	3.110,10	2.525,80	0,00	37.728,90	0,00	4.994,50	0,00	1.802,06	0,00	3.148,70	3.293,90
11	0+045	0+418	372,63	R_GL2-SE20	9.713,29	2.513,90	823,40	0,00	0,00	46.813,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.490,40	1.571,40
13	0+126	0+387	261,06	R SE20-GL2	6.218,16	2.130,40	179,30	2.264,40	0,00	15.947,40	0,00	3.741,50	0,00	0,00	0,00	903,80	978,60
14	0+000	0+766	766,63	R SE20-A-4	2.845,80	1.773,60	8.399,90	0,00	9.150,00	4.358,60	0,00	0,00	0,00	0,00	8.524,90	2.676,60	2.781,30
15	0+000	1+052	1.052,87	RAMAL CONEX A4 COR	7.200,90	593,30	10.619,20	1.337,60	0,0	88.140	0,00	399,00	0,00	0,00	0,00	3.446,00	3.502,70
16	0+000	0+057	57,26	R GASOLINERA- A4COR	0,00	0,00	132,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	136,50	137,20
23	0+000	0+465	465,29	R CONEX A4SEV- VIA COLEC MD	5.264,06	0,00	4.469,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.745,80	1.589,00
Caminos					29.432,44	10.182,30	4.826,30	4.227,10	0,00	9.886,20	6.201,10	727,10	3.258,90	0,00	0,00	1.072,50	1.102,60
18	0+000	0+059	59,18	Camino 1	38,81	0,00	19,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	147,00	147,50
19	0+000	0+057	57,67	Camino 2	377,84	0,00	920,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	142,50	142,50
20	0+017	0+163	146,64	Camino 3	771,57	0,00	249,30	0,00	0,00	19,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	423,30	445,90
31	0+000 2+050	1+656 2+750	2.356,52	Camino 4	20.236,89	8.055,00	2.693,30	2.024,40	0,00	8.111,10	4.528,70	727,10	1.326,50	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0+000	0+872	872,80	Camino 5	7.105,73	2.127,30	339,70	2.202,70	0,00	1.675,60	1.672,40	0,00	1.932,40	0,00	0,00	0,00	0,00
38	0+000	0+192	192,90	Camino 6	901,60	0,00	504,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	359,70	366,70
39	0+000	0+105	105,01	Camino 7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desvíos provisionales					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	138,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	0+000	0+210	210	Fase 4: Transfer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	79,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	0+000	0+189	189,68	Fase 5: Transfer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL					140.771,74	41.046,00	53.465,80	40.793,10	9.528,00	186.685,60	6.201,10	12.401,70	35.221,30	5.078,22	8.722,30	34.971,60	34.689,70

APÉNDICE 2. DIAGRAMA DE MASAS

ISTRAM 19.05.05.30 23/07/19 15:00:49 3953

PROYECTO : ENLACE A4_SE20
GRUPO : 0 : TRONCO
EJE : 29 : A4 MD

PAGINA 1

COTAS ROJAS, DESBROCES
ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA
Y DIAGRAMA DE MASAS

P.K. PERFIL	COTA ROJA	ANCHO IZQUDA.	ANCHO DERCHA.	AREA OCUPADA	DESBR DESMON.	DESBR TERRAP.	VOLUMENES	VOL.CONJUNTOS
158.000	0.000	7.103	3.071	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
160.000	-0.000	7.102	4.098	20.476	0.000	0.000	-0.77	-0.77
180.000	-0.000	7.163	4.658	250.504	0.000	0.000	-11.45	-11.45
200.000	-0.000	7.159	5.225	492.888	0.000	0.000	-21.82	-21.82
220.000	0.000	7.123	4.254	742.004	0.000	0.000	-25.96	-25.96
240.000	0.000	7.133	4.993	989.314	0.000	0.000	-27.53	-27.53
260.000	-0.000	7.142	6.563	1252.890	1.124	0.000	-31.66	-31.66
280.000	0.000	7.152	7.029	1526.178	9.070	0.000	-34.48	-34.48
300.000	-0.000	7.162	7.326	1812.861	37.541	0.000	-32.83	-32.83
320.000	-0.000	7.171	7.020	2100.148	68.968	0.000	-30.06	657.80
340.000	-0.000	7.194	7.069	2383.072	94.961	0.000	-28.96	658.89
360.000	-0.000	7.225	7.373	2671.685	125.626	0.000	-26.98	660.88
380.000	-0.000	7.271	7.358	2964.608	160.006	0.295	-27.82	660.04
400.000	-0.000	7.298	7.252	3256.512	188.501	5.200	-35.55	652.31
420.000	-0.000	7.299	7.146	3546.453	219.135	5.457	-34.95	652.90
440.000	0.000	7.303	6.911	3833.807	247.451	5.457	-31.66	656.19
460.000	0.000	7.311	6.478	4113.833	266.652	5.457	-28.36	659.50
480.000	0.000	7.320	6.052	4385.451	276.621	5.457	-29.59	658.27
500.000	-0.000	7.329	5.461	4647.405	277.715	5.457	-35.25	652.61
520.000	0.000	7.329	4.829	4896.930	277.715	5.457	-41.89	645.97
540.000	-0.000	7.324	4.197	5133.723	277.715	5.457	-44.75	643.10
560.000	-0.000	7.321	14.332	5503.382	371.316	32.871	-31.08	656.78
580.000	0.000	7.331	14.054	5933.409	482.995	93.731	-27.03	660.83
600.000	-0.000	7.342	13.961	6360.788	574.511	171.337	-36.03	651.83
620.000	0.000	7.351	13.872	6784.878	669.544	240.851	-36.73	651.12
640.000	0.000	7.334	13.998	7211.229	755.568	321.791	-51.59	636.27
660.000	0.000	7.299	13.844	7636.476	846.407	397.009	-67.30	620.55
680.000	-0.000	7.316	13.780	8058.458	944.011	462.123	-76.40	611.45
700.000	-0.000	7.341	13.724	8480.183	1046.837	522.415	-83.23	604.63
720.000	-0.000	7.366	13.711	8901.349	1163.950	566.342	-80.56	607.29
740.000	0.000	7.381	13.639	9322.831	1273.745	616.583	-82.72	605.13
760.000	0.000	7.392	13.705	9743.435	1378.198	671.936	-89.43	598.43
780.000	0.000	7.399	13.717	10165.581	1475.635	736.503	-101.84	586.02
800.000	0.000	7.395	13.810	10588.931	1568.072	808.382	-119.57	568.29
820.000	-0.000	7.383	13.851	11013.530	1648.194	894.881	-150.55	537.30
840.000	0.000	7.370	13.951	11438.294	1727.831	981.966	-184.55	503.31
860.000	0.000	7.360	13.730	11864.046	1800.903	1077.288	-221.63	466.23

ISTRAM 19.05.05.30 23/07/19 15:00:50 3953

PROYECTO : ENLACE A4_SE20
GRUPO : 0 : TRONCO
EJE : 29 : A4 MD

PAGINA 2

COTAS ROJAS, DESBROCES
ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA
Y DIAGRAMA DE MASAS

P.K. PERFIL	COTA ROJA	ANCHO IZQUDA.	ANCHO DERCHA.	AREA OCUPADA	DESBR DESMON.	DESBR TERRAP.	VOLUMENES	VOL.CONJUNTOS
880.000	-0.000	7.350	13.539	12282.372	1904.765	1136.736	-213.06	474.80
900.000	-0.000	7.331	13.523	12699.723	2015.236	1190.199	-200.65	487.21
920.000	-0.000	7.324	13.580	13117.278	2117.641	1253.154	-196.04	491.82
940.000	-0.000	7.313	13.763	13536.968	2215.463	1322.710	-199.48	488.37
960.000	0.000	7.295	13.857	13959.281	2309.470	1398.761	-208.99	478.87
980.000	0.000	7.269	13.778	14381.411	2399.806	1477.663	-222.39	465.46
1000.000	0.000	7.251	13.721	14801.599	2504.665	1538.527	-226.76	461.10
1020.000	-0.000	7.238	13.715	15220.769	2608.040	1599.733	-227.90	459.96
1040.000	0.000	7.238	13.795	15640.296	2711.415	1660.522	-223.59	464.27
1060.000	0.000	7.255	13.946	16062.570	2804.282	1733.909	-224.64	463.21
1080.000	-0.000	7.279	14.168	16489.409	2885.203	1822.044	-235.26	452.59
1100.000	0.000	7.286	14.195	16918.527	2966.620	1911.230	-248.38	439.48
1120.000	-0.000	7.322	14.452	17349.714	3060.867	1989.315	-254.09	433.76
1140.000	0.000	7.351	15.040	17791.574	3174.651	2058.795	-254.21	433.65
1160.000	-0.000	7.342	15.551	18243.904	3288.457	2139.194	-254.17	433.69
1180.000	-0.000	7.344	16.044	18707.056	3411.944	2221.097	-253.35	434.50
1200.000	-0.000	7.346	16.530	19179.815	3540.935	2308.151	-250.50	437.35
1220.000	-0.000	7.341	16.964	19661.726	3694.507	2380.811	-228.56	459.30
1240.000	0.000	7.316	17.356	20154.557	3858.111	2454.961	-211.37	476.49
1260.000	0.000	7.341	17.065	20644.349	4023.394	2525.687	-192.20	495.65
1280.000	0.000	7.398	17.065	21133.730	4201.053	2584.487	-158.55	529.31
1300.000	0.000	7.396	17.046	21622.289	4378.266	2641.683	-122.60	565.26
1320.000	-0.000	7.390	17.731	22117.114	4550.703	2710.143	-102.35	585.51
1340.000	0.000	7.382	18.701	22626.334	4733.216	2782.640	-81.29	606.57
1360.000	-0.000	7.373	19.490	23158.191	4932.048	2862.212	-41.84	646.02
1380.000	-0.000	7.381	20.066	23701.291	5151.369	2932.931	24.03	711.89
1400.000	0.000	7.391	16.769	24249.550	5378.897	2999.496	87.30	-9523.69
1420.000	0.000	7.393	18.618	24742.334	5582.498	3033.703	152.54	-9458.45
1440.000	-0.000	7.393	18.147	25257.297	5827.195	3041.938	229.66	-9381.33
1460.000	-0.000	7.406	18.628	25774.899	6048.186	3061.280	299.74	-9311.25
1480.000	-0.000	7.438	18.982	26297.036	6240.617	3097.529	340.20	-9270.80
1500.000	-0.000	7.475	7.533	26876.079	6440.939	3179.227	339.82	-9271.17
1520.000	0.000	7.504	9.407	27192.806	6446.295	3179.239	312.17	-9298.82
1540.000	-0.000	7.530	12.273	27551.417	6472.178	3195.123	289.97	-9321.03
1560.000	0.000	7.538	4.339	27904.732	6496.918	3234.518	267.15	-9343.84
1580.000	0.000	7.536	5.673	28155.057	6496.918	3234.518	262.02	-9348.97
1600.000	-0.000	7.552	6.652	28430.262	6496.918	3234.518	253.20	-9357.80

ISTRAM 19.05.05.30 23/07/19 15:00:50 3953

PROYECTO : ENLACE A4_SE20
GRUPO : 0 : TRONCO
EJE : 29 : A4 MD

PAGINA 3

COTAS ROJAS, DESBROCES
ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA
Y DIAGRAMA DE MASAS

P.K. PERFIL	COTA ROJA	ANCHO IZQUDA.	ANCHO DERCHA.	AREA OCUPADA	DESBR DESMON.	DESBR TERRAP.	VOLUMENES	VOL.CONJUNTOS
1620.000	-0.000	7.442	7.312	28721.359	6496.918	3234.518	249.11	-9361.88
1640.000	0.000	7.402	7.318	29016.064	6496.918	3234.518	244.87	-9366.12
1660.000	0.000	7.357	7.304	29309.975	6496.918	3234.518	231.44	-9379.56
1680.000	-0.000	7.313	7.320	29602.871	6496.918	3234.518	215.83	-9395.16
1700.000	-0.000	7.318	7.328	29895.406	6496.918	3234.518	201.30	-9409.69
1720.000	-0.000	7.269	7.300	30188.491	6496.918	3234.518	199.20	-9411.80
1740.000	-0.000	7.178	7.363	30480.873	6496.918	3234.518	197.80	-9413.19
1760.000	-0.000	7.139	7.352	30767.722	6496.918	3234.518	197.32	-9413.68
1780.000	0.000	7.119	7.430	31058.085	6496.918	3234.518	195.67	-9415.33
1800.000	-0.000	7.203	7.448	31350.513	6496.918	3234.518	183.11	-9700.56
1820.000	-0.000	7.131	7.380	31641.061	6496.918	3234.518	176.04	-9707.62
1840.000	-0.000	7.106	7.403	31931.018	6496.918	3234.518	169.74	-9713.92
1860.000	-0.000	7.115	7.547	32222.497	6496.918	3234.518	150.80	-24562.24
1880.000	-0.000	7.115	7.374	32514.302	6496.918	3234.518	133.49	-26718.95
1900.000	0.000	7.156	7.350	32799.314	6496.918	3234.518	125.96	-26726.48
1920.000	0.000	7.178	7.359	33086.757	6496.918	3234.518	116.21	-39049.03
1940.000	-0.000	7.180	7.561	33379.227	6496.918	3234.518	96.81	-39068.43
1960.000	0.000	7.207	7.462	33673.674	6496.918	3234.518	70.01	-39095.23
1980.000	0.000	7.214	7.522	33967.531	6496.918	3234.518	51.80	-40059.23
2000.000	-0.000	7.185	7.497	34252.147	6496.918	3234.518	40.01	-40257.77
2020.000	-0.000	7.167	7.541	34545.837	6496.918	3234.518	25.21	-40272.57
2040.000	-0.000	7.171	7.446	34839.286	6496.918	3234.518	11.11	-39743.45
2060.000	-0.000	7.171	7.570	35132.434	6496.918	3234.518	-2.63	-39836.47
2080.000	0.000	7.159	7.511	35426.977	6496.918	3234.518	-17.16	-42909.64
2100.000	-0.000	7.096	7.558	35719.844	6496.918	3234.518	-30.50	-41195.76
2120.000	-0.000	7.089	7.704	36014.465	6496.918	3234.518	-51.60	-41881.11
2140.000	-0.000	7.098	7.715	36310.315	6496.918	3234.518	-79.34	-41908.86
2160.000	0.000	7.109	7.802	36607.662	6496.918	3234.518	-109.57	-41939.09

APÉNDICE 3. FICHAS CANTERAS, GRAVERAS Y VERTEDEROS



REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K. 0). AVANCE DEL PROYECTO DE TRAZADO

FICHA DE CANTERA

CANTERA

Denominación: C-1 ZACATÍN Y PALITO HINCADO Estado: Activa

Nombre Empresa Explotadora: Fábrica de Cemento Portland Valderrivas Contacto: Francisco Velasco
 Dirección: Camino Cuchipanda (Pol. Ind. Piedra Hincada), S/N C.P. 41500 Teléfono: 955 62 98 00; 955 62 98 05
 Página web: www.valderrivas.es Fax:

DATOS DE LA EXPLOTACIÓN

PLANTA DE SITUACIÓN

UBICACIÓN		PRODUCCIÓN	
Municipio:	Alcalá de Guadaíra	Superficie a explotar:	-
Provincia:	Sevilla	Reservas estimadas:	100.000 m ³
Nº Hoja 1/50.000:	985	Producción:	-
Nombre de la hoja:	Carmona	Tipo de Roca:	Calcarenita (Mioceno)
Coordenadas UTM: DATUM WGS84 (huso 30S)		Material obtenido:	Albero
X:	249,670	Aprovechamiento:	Produce en exclusiva para Cementos Portland Valderrivas
Y:	4,138,410		
Distancia media a obra:	19 km		
Accesos:	A través de la A-92 salida Alcalá de Guadaíra		



ENSAYO		CANTERA	E. CONTRASTE
Granulometría: % QUE PASA	Tamaño máximo	40	-
	TAMIZ #Nº40	87.4	-
	TAMIZ # Nº10	68.3	-
	TAMIZ # Nº 2	55.9	-
	TAMIZ # Nº 0,080	21.9	-
Límite líquido:		NP	-
Absorción de agua (%):		-	-
SDT (%):		-	-
Caras de fractura (%):		-	-
Índice de colapso		0.091	-
Micro Deval (húmedo) (%):		-	-
Coefficiente de Desgaste Los Ángeles:		-	-
Proctor D _{max} / Humedad óptima		1,98 / 8,9	-
Contenido en materia orgánica (%):		No contiene	-
Sulfatos		No contiene	-
Índice C.B.R.		42.6	-

OBSERVACIONES

NO VENDEN AL PÚBLICO - USO EXCLUSIVO DE LA CEMENTERA.

Presentan machacadora, clasificadora y planta de lavado

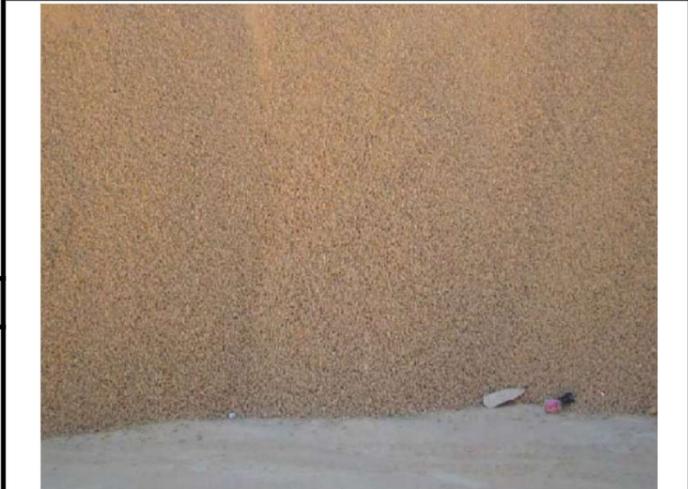
FOTOGRAFÍA



FOTOGRAFÍA



FOTOGRAFÍA



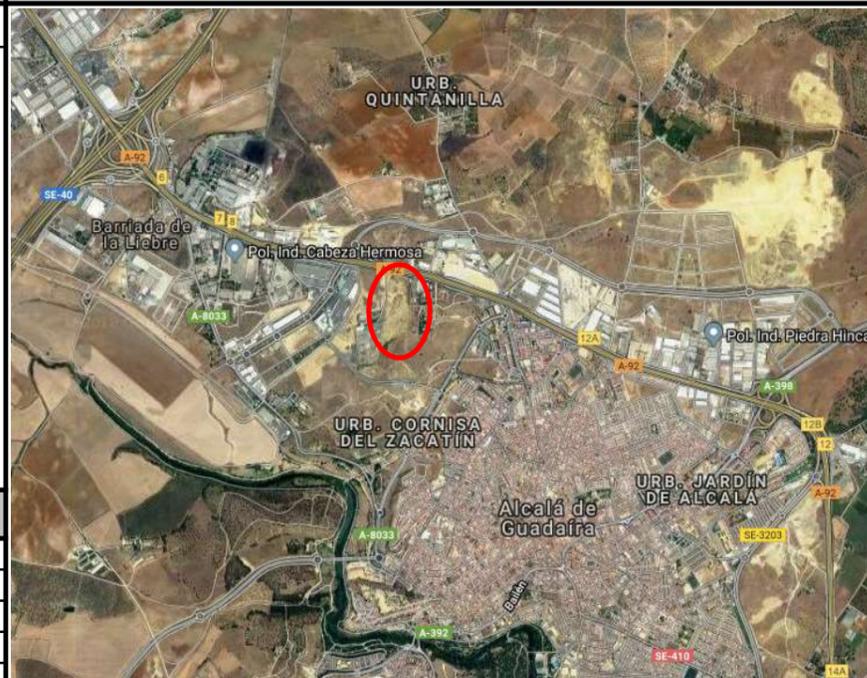
**REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K. 0). AVANCE DEL PROYECTO DE TRAZADO****FICHA DE CANTERA****CANTERA**

Denominación:	C-2	ALVEREDA	Estado:	INACTIVA
----------------------	------------	-----------------	----------------	-----------------

Nombre Empresa Explotadora:	Alvereda S.L.	Contacto:	
Dirección:	Carretera Sevilla Málaga Km 9 (Alcalá de Guadaira, Sevilla)	Teléfono:	955613241 / 954101707
Página web:		Fax:	

DATOS DE LA EXPLOTACIÓN**PLANTA DE SITUACIÓN**

UBICACIÓN		PRODUCCIÓN	
Municipio:	Alcalá de Guadaira	Superficie a explotar:	-
Provincia:	Sevilla	Reservas estimadas:	10.000 Tn (Acopio)
Nº Hoja 1/50.000:	984	Producción:	-
Nombre de la hoja:	Sevilla	Tipo de Roca:	Calcarenita (Mioceno)
Coordenadas UTM: DATUM WGS84 (huso 30S)		Material obtenido:	Albero
X:	247,280	Aprovechamiento:	Suelo seleccionado, adecuado y tolerable para coronación y núcleo de terraplén. Áridos para hormigón.
Y:	4,137,800		
Distancia media a obra:	16 km		
Accesos:	A-92 posteriormente a vía de servicio km 9. Pasando Bda. De la Liebre		



ENSAYO		CANTERA	E. CONTRASTE
Granulometría:	Tamaño máximo	50	-
	TAMIZ #Nº40	87.2	-
	TAMIZ # Nº10	63	-
	TAMIZ # Nº 2	59.9	-
% QUE PASA	TAMIZ # Nº 0,080	13.8	-
	Límite líquido:	NP	-
Absorción de agua (%):	-	-	
SDT (%):	-	-	
Caras de fractura (%):	-	-	
Índice de colapso	0.091	-	
Micro Deval (húmedo) (%):	36	-	
Coefficiente de Desgaste Los Ángeles:	-	-	
Proctor D _{max} / Humedad óptima	2,04 / 9,4	-	
Contenido en materia orgánica (%):	No contiene	-	
Sulfatos	No contiene	-	
Índice C.B.R.	48	-	

OBSERVACIONES

CANTERA CLAUSURADA.

Presentan machacadora, clasificadora y planta de lavado

FOTOGRAFÍA**FOTOGRAFÍA****FOTOGRAFÍA**



REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K. 0). AVANCE DEL PROYECTO DE TRAZADO

FICHA DE CANTERA

CANTERA

Denominación: **C-3 PELUSA - LAS MAJADILLAS** **Estado:** **Activa**

Nombre Empresa Explotadora: Hermanos Sánchez Noriega S.L. Contacto: Jose Manuel
 Dirección: Carretera A-391 Écija - Jerez (Utrera) Teléfono: 647465627
 Página web: www.sanchez-noriega.com Fax: 955863344

DATOS DE LA EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN		PRODUCCIÓN	
Municipio:	Alcalá de Guadaira	Superficie a explotar:	130 Hectáreas
Provincia:	Sevilla	Reservas estimadas:	2.600.000 Ton
Nº Hoja 1/50.000:	984	Producción:	-
Nombre de la hoja:	Sevilla	Tipo de Roca:	Calcarenita (Mioceno)
Coordenadas UTM: DATUM WGS84 (huso 30S)		Material obtenido:	Albero
X:	251,000	Aprovechamiento:	Suelo seleccionado, adecuado y tolerable para coronación y núcleo de terraplén. Áridos para hormigón.
Y:	4,134,500		
Distancia media a obra:	16 km		
Accesos:	A-360 Alcala de Guadaira - Moron de la Fra. Pk. 0.300.		

PLANTA DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍA



FOTOGRAFÍA



ENSAYO		CANTERA	E. CONTRASTE
Granulometría:	Tamaño máximo	90; 56; 90; 90	>100
	TAMIZ #Nº32	64.1; 76.0; 32.7; 33.0	-
	TAMIZ # Nº16	62.6; 69.4; 30.8; 26.3	-
	TAMIZ # Nº 2	59.8; 63.5; 26.7; 14.0	46
% QUE PASA	TAMIZ # Nº 0,063	10.4; 8.7; 6.2; 3.6	10.4

Límite líquido:	NP	-
Absorción de agua (%):	2	-
SDT (%):	-	-
Caras de fractura (%):	61.8; 68.0	-
Equivalente de arena:	26; 28; 29	-
Micro Deval (húmedo) (%):	-	-
Coefficiente de Desgaste Los Ángeles:	88	-
Coefficiente de Pulido acelerado:	-	-
Contenido en materia orgánica (%):	-	-
Contenido en sales solubles	-	0.18
Índice de lajas (%):	2; 4	-

OBSERVACIONES

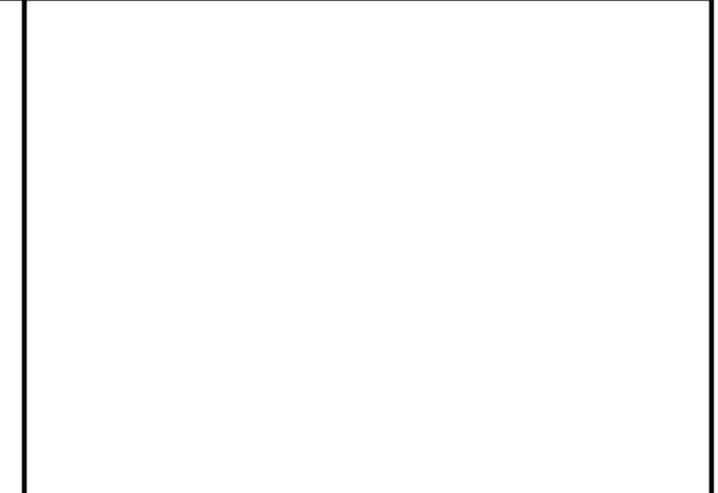
Solo presentan clasificadora.
Se ha ensayado muestra del Albero en Rama.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTRASTE

ALBERO EN RAMA

Ensayo	C-3 Pelusa - Las Majadillas	Requisito Suelo Seleccionado
M.O. (%)	0.06	< 0.2 %
Sales Solubles (%)	0.18	< 0.2 %
Granulometría	% pasa # 100	86
	% pasa #2	46
	% pasa # 0.40	37
	% pasa # 0.080	10.4
Límite Líquido	-	< 30
Índice Plástico	No plástico	< 10
C.B.R. (95 %)	44.6	

FOTOGRAFÍA





REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K. 0).

FICHA DE CANTERA

CANTERA

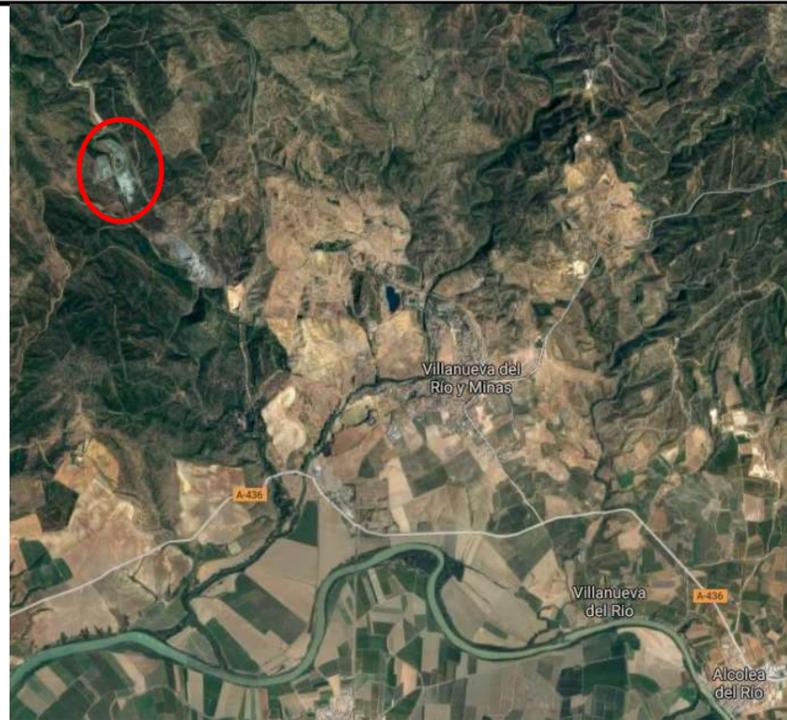
Denominación: **C-6** **Martín Casillas** **Estado:** **Activa**

Nombre Empresa Explotadora: MARTÍN CASILLAS S.L. - ARIDOS Y RECUPERACIONES S.L.U. Contacto: jruiz@aridosyrecuperaciones.com / info@martincasillas.com
 Dirección: Cantera "Las Arenillas" 41350 Villanueva del Río y Minas (Sevilla) Teléfono: 666470012 / 955034757 - 955 627 039 / 955 627 045
 Página web: www.martincasillas.com / www.aridosyrecuperaciones.com Fax:

DATOS DE LA EXPLOTACIÓN

PLANTA DE SITUACIÓN

UBICACIÓN		PRODUCCIÓN	
Municipio:	Villanueva del Río y Minas	Superficie a explotar:	-
Provincia:	Sevilla	Reservas estimadas:	3.000.000 m ³
Nº Hoja 1/50.000:	984	Producción:	-
Nombre de la hoja:	Sevilla	Tipo de Roca:	Andesita basáltica
Coordenadas UTM: DATUM WGS84 (huso 30S)		Material obtenido:	Derivados del machaqueo
X:	255,800	Aprovechamiento:	Zahorra artificial, áridos para hormigón y áridos para mezclas bituminosas (aptos capa de rodadura, base y capa intermedia). Balasto
Y:	4,174,200		
Distancia media a obra:	42 km		
Accesos:	A-436 km 15,8		



FOTOGRAFÍA



FOTOGRAFÍA



ENSAYO	CANTERA		E. CONTRASTE	
	Tamaño máximo	-	-	-
Granulometría:	TAMIZ #Nº40	-	100	100
	TAMIZ # Nº8	-	53	60
	TAMIZ # Nº 2	-	27	32
	TAMIZ # Nº 0,063	-	5,5	6,6
Límite líquido:	NP	-	-	
Absorción de agua (%):	0,34-0,4	-	-	
Adesividad (%):	>95	-	-	
RCS (Kp/cm ²):	1500	-	-	
CPA	0,51	-	-	
Micro Deval (húmedo) (%):	-	-	-	
Desgaste de los Ángeles (%):	<15	17.2	17.6	
Densidad aparente (g/cm ³):	2,3-2,84	-	-	
Contenido en materia orgánica (%):	-	-	-	
Sulfatos	-	-	-	
Índice C.B.R.	-	-	-	

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTRASTE

Ensayo	C-6 MARTÍN CASILLAS, VILLANUEVA DE RÍO Y MINAS		Requisito		
	Acopio 1	Acopio 2	ZA 0/52	ZA 0/20	
Granulometría	% pasa #40	100	100	100	
	% pasa # 20	85	94	65-90	75-100
	% pasa # 8	53	60	40-63	30-58
	% pasa # 4	35	43	26-45	31-45
	% pasa # 2	27	32	15-32	20-40
	% pasa # 0,500	13	18	7-21	9-24
	% pasa # 0,250	9	11	4-16	5-18
% pasa # 0,063	5,5	6,6	9-0	0-9	
Límite Líquido	-	-	< 30	-	
Índice Plástico	No Plástico	No Plástico	< 10	-	
Angulosidad	% Trituradas	100	100	100 (T00 a T0)	
	% Redondeadas	0	0	0 (T00 a T0)	
	Índice de Lajas	17	17	< 35	
	Desgaste LA	17,2	17,6	< 30 (T00 a T2)	
Equivalente Arena	48	47	> 40 (T00 a T1)	-	

ZAHORRA ARTIFICIAL

FOTOGRAFÍA



OBSERVACIONES

Presentan machacadora, clasificadora y planta de lavado. Se incluyen ensayos de laboratorio. Cantera homologada por ADIF para balasto

MATERIALES PARA MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE PARA CAPAS DE RODADURA PG3 Art. 543

ARIDOS	GRANULOMETRÍA	DESGASTE LOS ANGELES UNE-EN 1097-2	C.P.A. UNE 146130	PARTICULAS TRITURADAS UNE-EN 933-5	ÍNDICE DE LAJAS UNE-EN 933-3	EQUIVAL ARENA UNE-EN 933-8	LIMPIEZA UNE 146130
REQUISITO ARIDO GRUESO	> 2 mm	T00 y T0 ≤ 15	T00 y T0 ≤ 56	T00 y T0 = 100	T00 y T0 ≤ 20	> 50 la mezcla	< 0,5 %
MUESTRAS ARIDO GRUESO	16-32	T0 y T2 ≤ 20	T0 y T2 ≤ 50	T0 y T2 = 100	T0 y T2 ≤ 20		< 0,5 %
	12-20	T0 y T2 ≤ 25	T0 y T2 ≤ 54	T0 y T2 = 100	T0 y T2 ≤ 25		< 0,5 %
	6-12	11,3	11,3	100	6		< 0,5 %
REQUISITO ARIDO FINO	< 2 mm > 0,063 mm	-	-	-	-	> 50 la mezcla	0
MUESTRAS ARIDO FINO	< 2 mm > 0,063 mm	-	-	-	-		0
REQUISITO POLVO MINERAL	< 0,063 mm	-	-	-	-		100 y T2 = 100% de proporción de polvo mineral de aportación T1, T4 y arsenos ≥ 50%
MUESTRA POLVO MINERAL	< 0,063 mm	-	-	-	-		La densidad aparente del filler según NLT 376 deberá estar comprendida entre 0,5 y 0,8 gr/cm ³
							NLT 376 es igual a 0,7 gr/cm ³

ÁRIDOS PARAMEZCLAS BITUMINOSAS



REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K. 0). AVANCE DEL PROYECTO DE TRAZADO

FICHA DE CANTERA

CANTERA

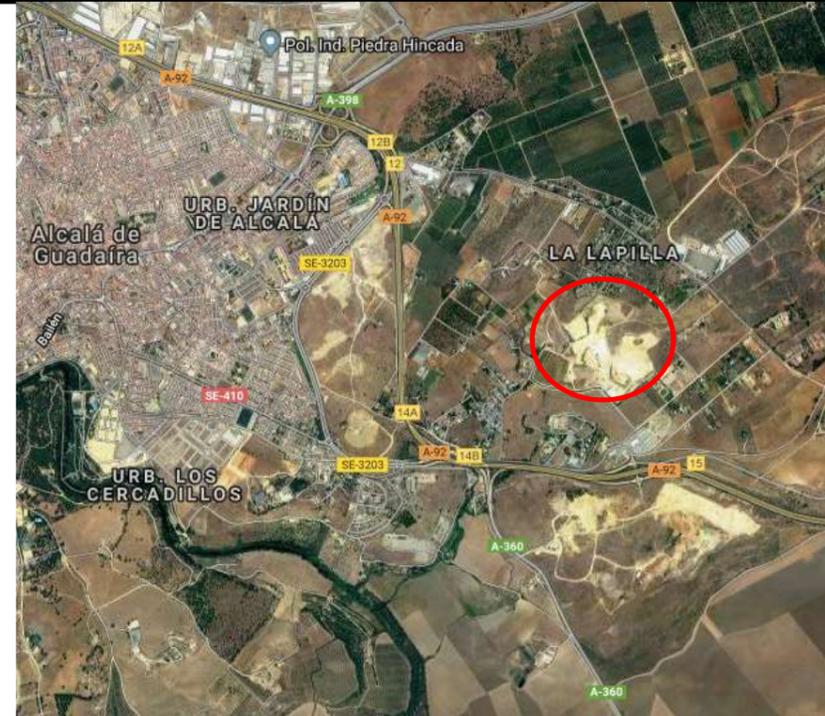
Denominación: **C-7 HERMANOS SALGUERO** **Estado:** **Activa**

Nombre Empresa Explotadora: Hermanos Salguero Marín S.L. Contacto: Juan José Salguero
 Dirección: Autovía Sevilla-Málaga (A 92), Km 14,5 - Salida 15 (San Juan de Dios), 41500 Alcalá de Guadaíra, Sevilla Teléfono: 607823139
 Página web: www.hnososalguero.com Fax: 955683644

DATOS DE LA EXPLOTACIÓN

PLANTA DE SITUACIÓN

UBICACIÓN		PRODUCCIÓN	
Municipio:	Alcalá de Guadaíra	Superficie a explotar:	31.5 Hectáreas
Provincia:	Sevilla	Reservas estimadas:	1.000.000 m³
Nº Hoja 1/50.000:	984	Producción:	-
Nombre de la hoja:	Sevilla	Tipo de Roca:	Calcarenita (Mioceno)
Coordenadas UTM: DATUM WGS84 (huso 30S)		Material obtenido:	Albero
X:	251,266	Aprovechamiento:	Suelo tolerable, adecuado y seleccionado. Áridos para hormigón. Importan Zahorra Artificial Caliza (acopio 10.000 Ton).
Y:	4,135,600		
Distancia media a obra:	16 km		
Accesos:	Autovía Sevilla-Málaga (A 92), Km 14,5 - Salida 15 (San Juan de Dios)		



FOTOGRAFÍA



FOTOGRAFÍA

ENSAYO		CANTERA	E. CONTRASTE
Granulometría:	Tamaño máximo	63	>100
	TAMIZ #Nº40	87	-
	TAMIZ # Nº10	70	-
	TAMIZ # Nº 2	63	43
% QUE PASA	TAMIZ # Nº 0,063	12.6	12
Límite líquido:	NP	-	-
Absorción de agua (%):	-	-	-
SDT (%):	-	-	-
Caras de fractura (%):	-	-	-
Equivalente de arena:	56	-	-
Micro Deval (húmedo) (%):	-	-	-
Coefficiente de Desgaste Los Ángeles:	81.2	-	-
Coefficiente de Pulido acelerado:	-	-	-
Contenido en materia orgánica (%):	-	-	-
Contenido en sales solubles	-	0.18	-
Índice de lajas (%):	9	-	-

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTRASTE

ALBERO EN RAMA			
Ensayo	C-7 Hermanos Salguero	Requisito Suelo Seleccionado	
M.O. (%)	0.05	< 0.2 %	
Sales Solubles (%)	0.18	< 0.2 %	
Granulometría	% pasa # 100	81	Dmax 100 mm
	% pasa #2	43	< 80 %
	% pasa # 0.40	32	< 75%
	% pasa # 0.080	12	< 25%
Límite Líquido	-	< 30	
Índice Plástico	No plástico	< 10	
C.B.R. (95 %)	31.7		



OBSERVACIONES

Presentan Machacadora y Clasificadora Móvil.

Se comercializa el Albero en forma de: Albero en Rama, Grancilla (63 Ⓢ), Garbancillo (32 Ⓢ), Cernido (16 Ⓢ), Fino (5 Ⓢ).

Se ha tomado muestra del Albero en Rama.



REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K. 0).

FICHA DE GRAVERA

Fecha de observación:
2018

Nº Registro: **GR-1**

ARIPRESA

Empresa explotadora: ARIPRESA
Dirección: Ctra A-8005 SEVILLA – BRENES, KM 3,5 POL-IND. EL GORDILLO. CP 41003
Contacto:

Teléfono: 637831890 Gabriel; 622524698 Francisco (encargado)
Fax:
web

DATOS DE LA EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN, PRODUCCION E INFORMACIÓN PRÁCTICA

Se localiza en el término municipal de San José de la Rinconada (Sevilla). Presenta buenos accesos, por el km 3 de la SE-111 y los materiales explotados, se corresponden con los depósitos aluviales del río Guadalquivir, donde extraen áridos silíceos (año 2012): ARENA 0/4 mm, GRAVILLA 4/14 mm. GRAVA 11/22 mm. GRAVA 20/40 mm, GRAVA 40/150 mm.

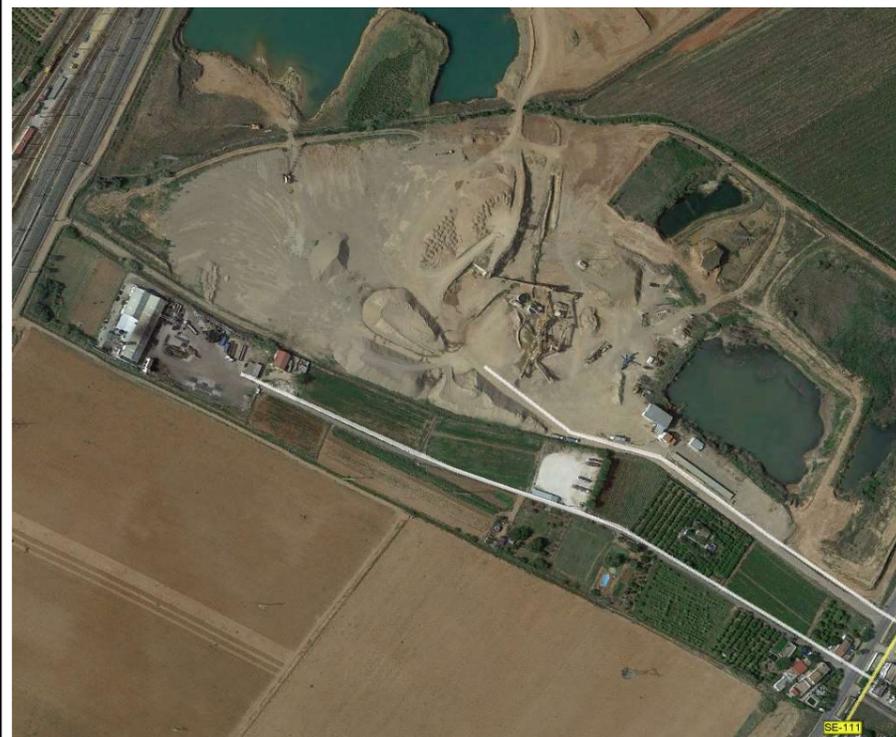
ACTUALMENTE NO PRODUCE

Distancia media a la obra: 8 km Coordenadas UTM: DATUM WGS84 (huso 30S)
X: 238,823 Y: 4,150,076

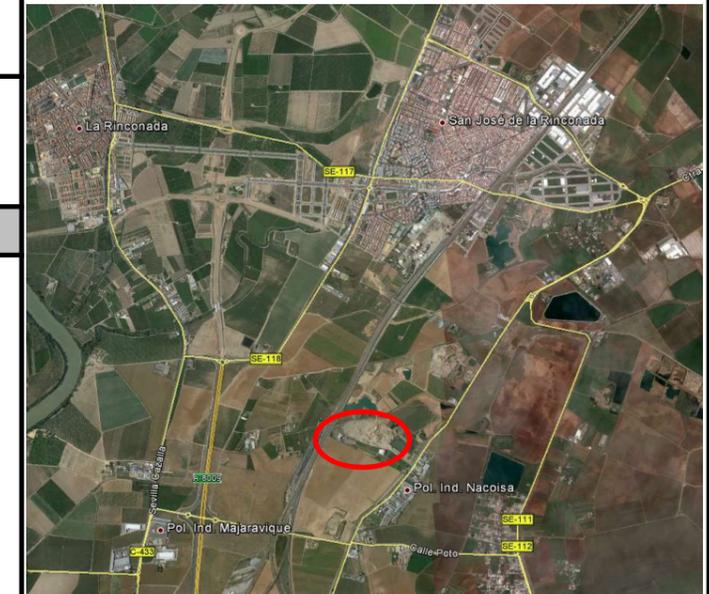
ENSAYO Y PROPIEDADES DE LOS ÁRIDOS

[Estos datos pertenecen a la actualización de 2015]

ARIDO	CARACTERÍSTICAS
Árido Fino (< 4 mm)	Materia orgánica menos oscura que el patrón
	Terrones de arcilla 0%
	Tamiz 0,063 mm.: 1%
	Equivalente de arena 92%
Árido grueso (> 4 mm)	Sulfatos solubles: 0,0172 %
	Terrones de arcilla 0%
	Tamiz 0,063 mm.: 0,2%
	Índice de lajas: 12,60%
	Sulfatos solubles: 0,0566 %



PLANTA DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍA



OBSERVACIONES

NO EXTRAEN, solo se dedican a procesar el material de la gravera GR-2 'El Toril' para PREBETONG



REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K. 0).

FICHA DE GRAVERA

Fecha de observación:
2018

Nº Registro:

GR-2

EL TORIL (antes Arenor)

Empresa explotadora: DESARROLLOS Y CONSTRUCCIONES 2005 - Subcontrata de Pebertong

Teléfono: 630937049 Antonio; 600579761 Sebastián Quiros (Pebertong)

Dirección: GRAVERA 'EL TORIL'. Ctra A-8005 SEVILLA – BRENES, KM 9

Fax:

Contacto: Sebastian Quiros <sebastian.quiros@vcimentos.com>

web

DATOS DE LA EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN, PRODUCCION E INFORMACIÓN PRÁCTICA

Esta instalación no dispone de planta de tratamiento, utilizándose para MMPP y para la extracción de suelos necesarios para obras; La producción en suelos es según necesidades, ya que disponemos de los medios para poder hacer frente a cualquier cantidad que se necesite: con una superficie de más de 100 Hectáreas se estiman unas reservas superiores a los 6.000.000de Toneladas.

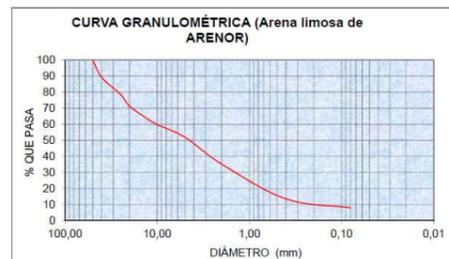
Suelo Tolerable, Adecuado, Seleccionado.
Arena Cama Tuberias o Arena frente cantera.

Distancia media a la obra: 13 km Coordenadas UTM: DATUM WGS84 (huso 30S)
X: 244,186 Y: 4,153,393

ENSAYO Y PROPIEDADES DE LOS ÁRIDOS

[Estos datos pertenecen a la actualización de 2015]

Muestra	USCS	%T-200	W _L	I _p	%S.Sol	%M.Org	D.Pmod T/m ³	W Pmod %	CBR _{100PM}
Arena limosa	SW-SM	8,0	38,4	17,6	0,15	0,12	2,08	9,3	29



Curva granulométrica de la muestra tomada en la gravera ARENOR.

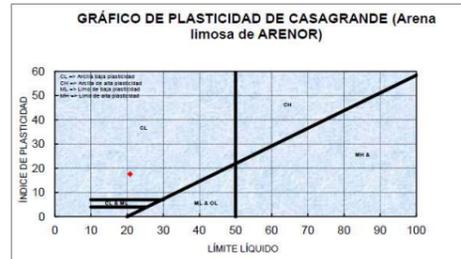
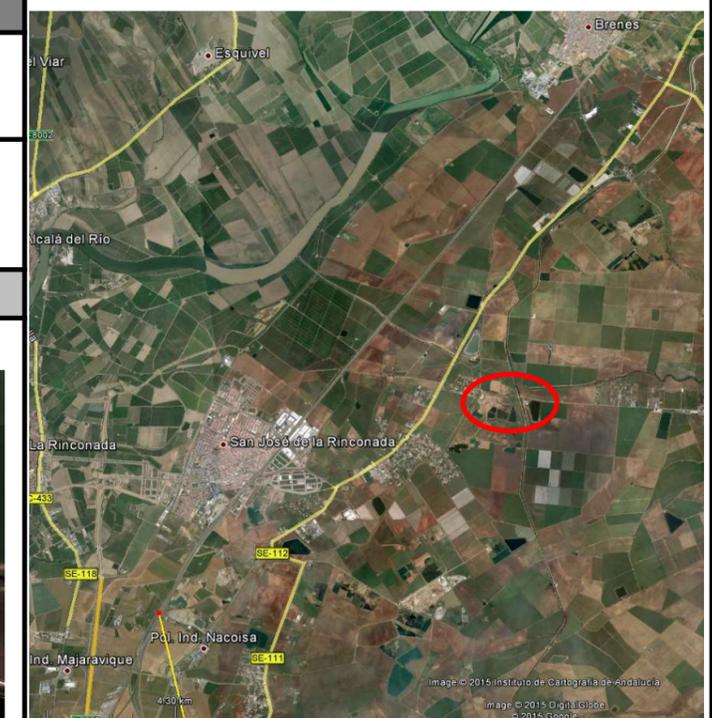


Gráfico de Casagrande de la muestra tomada en la gravera ARENOR.



PLANTA DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍA



OBSERVACIONES

Esta gravera es propiedad de PEBERTONG ÁRIDOS y surte de materia prima a la planta Prebetong Áridos_Rinconada - Ctra. A-8005 Sevilla - Los Rosales, km. 5 (antigua gravera de Hormigones Hércules)



REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K. 0).

FICHA DE GRAVERA

Fecha de observación:
2018

Nº Registro:

GR-3

**PREBETONG ARIDOS_GRUPO VOTORANTIM
(antes Hormigones Hércules)**

Empresa explotadora: PREBETONG ÁRIDOS, S.L.U., pertenece al Grupo Votorantim
Dirección: Prebetong Áridos_Rinconada - Ctra. A-8005 Sevilla - Los Rosales, km. 5
Contacto: Sebastian Quiros <sebastian.quiros@vcimentos.com>

Teléfono: Tel.: +34 955 791 620 Mov.: +34 600 579 761
Fax:
web: www.votorantimcimentos.com
www.votorantimcimentos.es

DATOS DE LA EXPLOTACIÓN

IMAGEN SATÉLITE

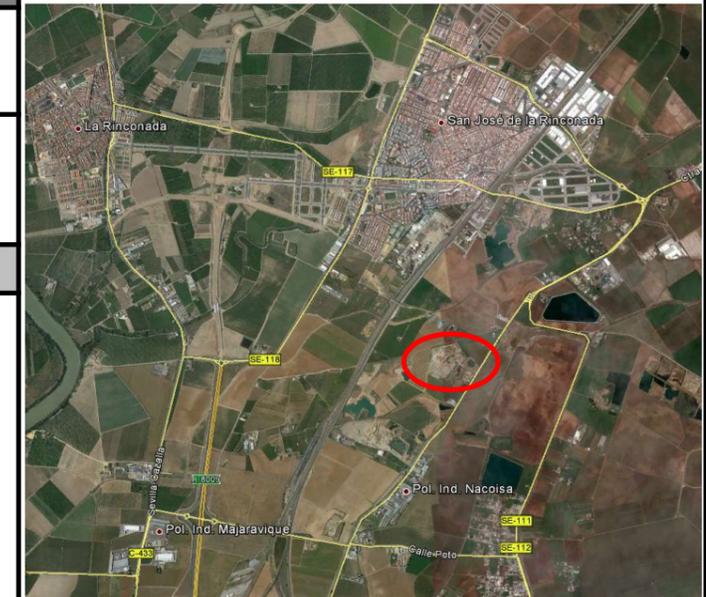
UBICACIÓN, PRODUCCION E INFORMACIÓN PRÁCTICA

Se trata de una explotación donde se extraen áridos para hormigones.
Se localiza en el término municipal de San José de la Rinconada, en el paraje conocido como Cortijo Venegas.
Se explotan los depósitos aluviales del río Guadalquivir, de donde se extraen arenas y gravas.
Esta instalación tiene planta de tratamiento y sus capacidades productivas/ h. es de 350 t/ h. en la actualidad está produciendo entorno a 600.000 t. / año de producto tratado y terminado. Según datos facilitados por la propiedad, presenta una reserva de más de 6.000.000 de Toneladas.

Distancia media a la obra: 9.3 km Coordenadas UTM: DATUM WGS84 (huso 30S)
X: 239,656 Y: 4,150,679



PLANTA DE SITUACIÓN



ENSAYO Y PROPIEDADES DE LOS ÁRIDOS

FOTOGRAFÍA



DECLARACIÓN DE PRESTACIONES⁸

(1) Nº 00009-LA RINCONADA-2013/07/01⁹

(2) Nombre y código de identificación única del producto tipo		(3) Usos Previstos del producto y normas armonizadas				(9) Prestaciones Declaradas
Código de Identificación	Identificación del Producto	EN 12620 (a)	EN 13043 (b)	EN13139 (c)	EN 13242 (d)	
122277	AF-0/4-R-S-L	X	X	X		Ver páginas adjunta(s) ¹⁰ idéntica(s) al marcado(s) CE ¹⁰
120325	AF-0/4-M-S	X				
122950	AF-0/6-T-S	X	X			
122967	AG-4/14-R-S-L	X	X			
122951	AG-4/14-T-S	X	X			
122952	AG-4/14-M-S	X				
121939	AG-11/22-R-S-L	X	X			
122953	AG-11/22-T-S	X	X			
122954	AG-11/22-M-S	X				
122960	AC-0/22-M-S				X	

(a) EN 12620:2002+A1:2008-Áridos para hormigón.
(b) EN 13043:2002 y EN 13043:2002/AC:2004-Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas.
(c) EN 13139:2002 y EN 13139:2002/AC:2004 Áridos para morteros.
(d) EN 13242:2002+A1:2007-Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes.



OBSERVACIONES

Esta planta de tratamiento se nutre de la gravera 'El Toril', también propiedad de Pebertong.



REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K. 0).

FICHA DE GRAVERA

Fecha de observación:
2018

Nº Registro:

GR-4

TRANSASUR

Empresa explotadora:

TRANSASUR

Teléfono:

955 10 00 00; 617454819 Francisco Castrejón; 656644124 Francisco Pérez

Dirección:

Ctra A-8005 SEVILLA – BRENES, KM 13

Fax:

Contacto

fcastrejón@transasur.es; ppoligonoisla@hotmail.com; pacoperez19712018@gmail.com

web

DATOS DE LA EXPLOTACIÓN

IMAGEN SATÉLITE

UBICACIÓN, PRODUCCION E INFORMACIÓN PRÁCTICA

Localizada en el término municipal de San José de la Rinconada, se encuentra la gravera Transasur, donde se extraen arenas y gravas de los depósitos aluviales del río Guadalquivir. Los accesos son buenos, por la A-8005, en dirección hacia Los Rosales, en el Km 13.400. Según los datos facilitados por la propiedad, las reservas se estiman en 100 hectáreas por explotar con un volumen por hectarea entre 100 y 80 mil toneladas. La producción actual entre 800 y 1000 Tn/día.

Distancia media a la obra:

18 km

Coordenadas UTM: DATUM WGS84 (huso 30S)

X: 246,805

Y: 4,156,017

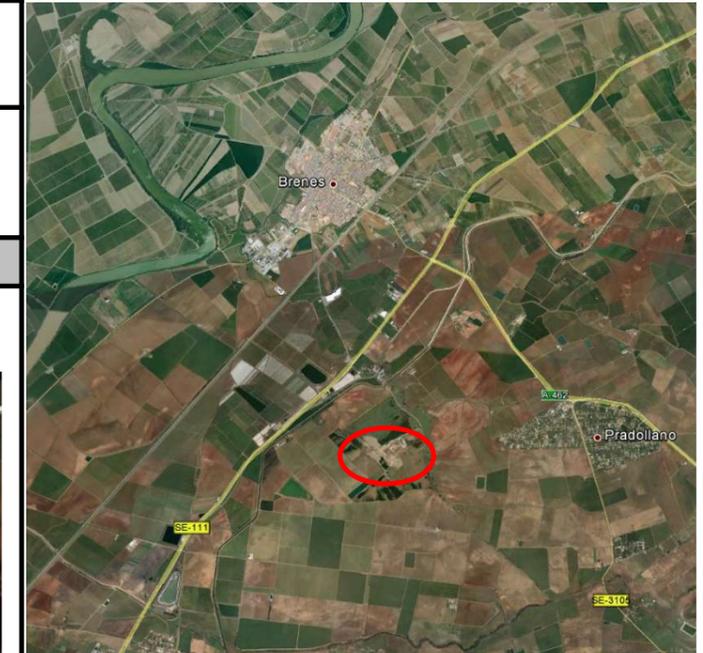
ENSAYO Y PROPIEDADES DE LOS ÁRIDOS

PRODUCTO	ENSAYOS	
Árido 12/22	Terrones de arcilla:	no
	% Tamiz 0.063:	0%
	Sulfatos solubles:	0.05
	Índice de lajas:	10.0
Árido 4/12	Cloruros:	0.0023
	Terrones de arcilla:	no
	% Tamiz 0.063:	0%
	Sulfatos solubles:	0.05
	Índice de lajas:	15.0
Árido 0/4	Coefficiente de forma:	0.0023
	Terrones de arcilla:	no
	% Tamiz 0.063:	1.60%
	Sulfatos solubles:	0.05
	Cloruros:	0.0023
Frabilidad de la arena:	22.7	

Tamiz (mm)	0/4	4/12	12/22
125	100	100	100
63	100	100	100
50	100	100	100
40	100	100	100
31,5	100	100	100
25	100	100	99
16	100	99	50
8	100	41	2
4	90	1	0
2	78	0	0
1	60	0	0
0,5	34	0	0
0,25	12	0	0
0,125	4	0	0
0,063	1,6	0,0	0,0

Además de estos áridos, la gravera produce grava 20/40 y Zahorra artificial por encargo (durante la visita no hay acopio disponible para muestrear).

PLANTA DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍA



OBSERVACIONES



REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K. 0).

FICHA DE GRAVERA

Fecha de observación:
2018

Nº Registro:

GR-5

MANUEL CASTRO BRAVO

Empresa explotadora: Explotaciones Majadallana S.L.

Teléfono: 662188647; 636353489; 608255866 Lourdes Castro

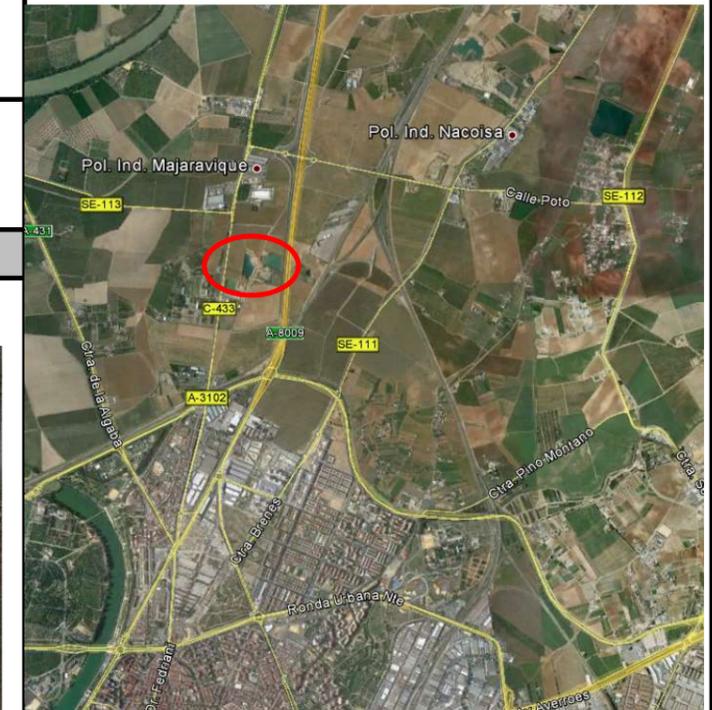
Dirección: Ctra A-8002 Sevilla – La Rinconada, Km. 1

Fax:

Contacto: explotacionesmajadallana@gmail.com

web

PLANTA DE SITUACIÓN



DATOS DE LA EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN, PRODUCCION E INFORMACIÓN PRÁCTICA

Se trata de una gravera que se localiza a las afueras de Sevilla, donde se explotan los depósitos aluviales del río Guadalquivir. Presenta buenos accesos, por la A-8002, con desvío sobre el Km 0,700. Tienen certificación para la extracción, clasificación, almacenamiento, venta y transporte de áridos para hormigón. Las reservas se estiman entorno a 2.000.000 de Toneladas.

Áridos: 0/6, 6/16, 11/22 y 20/40.

Otros materiales que pueden encontrar en nuestras instalaciones son:

- ZAHORRA NATURAL
- ZAHORRA ARTIFICIAL
- ARENA LIMA PARA TUBERÍAS Y JARDINES
- BOLOS

Distancia media a la obra: 10 km Coordenadas UTM: DATUM WGS84 (huso 30S)
X: 236,940 Y: 4,148,365

IMAGEN SATÉLITE



ENSAYO Y PROPIEDADES DE LOS ÁRIDOS

PRODUCTO	ENSAYOS
Arena 0/6	Densidad de partículas: 2,65 Mg/m ³
	Calidad de los finos: < 3% (categoría f3) (EA=70)
	Desgaste de LA LA15
	Absorción de agua (1,01 %WA)
Grava 6/16	Cloruros: (0,02 %C)
	Sulfatos solubles en ácido: (0,02) AS0,2
	Densidad de partículas: 2,67 Mg/m ³
	Calidad de los finos: < 1,5% (categoría f1,5)
Grava 11/22	Desgaste de LA LA15
	Absorción de agua (0,74 %WA)
	Cloruros: (0,02 %C)
	Sulfatos solubles en ácido: (0,02) AS0,2
Grava 20/40	Densidad de partículas: 2,67 Mg/m ³
	Calidad de los finos: < 1,5% (categoría f1,5)
	Desgaste de LA LA15
	Absorción de agua (0,74 %WA)
	Cloruros: (0,02 %C)
	Sulfatos solubles en ácido: (0,02) AS0,2

Ensayo	GR-5_MANUEL CASTRO BRAVO. SAN JOSÉ DE LA RINCONADA	Requisito	
		ZA 0/32	ZA 0/20
Granulometría	% pasa #40	100	100
	% pasa # 20	87	65-90
	% pasa # 8	63	40-63
	% pasa # 4	48	26-45
	% pasa # 2	40	15-32
	% pasa # 0.500	16	7-21
Angulosidad	% pasa # 0.250	12	4-16
	% pasa # 0.063	6,0	9-0
	Limite Líquido	-	< 30
Equivalente Arena	Índice Plástico	No Plástico	< 10
	% Trituradas	100	100 (T00 a T0)
	% Redondeadas	0	0 (T00 a T0)
	Índice de Lajas	19	< 35
Equivalente Arena	Desgaste LA	19,4	< 30 (T00 a T2)
	Equivalente Arena	55	> 40 (T00 a T1)

Resultados de Ensayos aportados por Explotaciones Majadallana S.L. Los áridos que se referencian en el cuadro anterior cumplen con las disposiciones de la norma UNE EN 12620:2003.

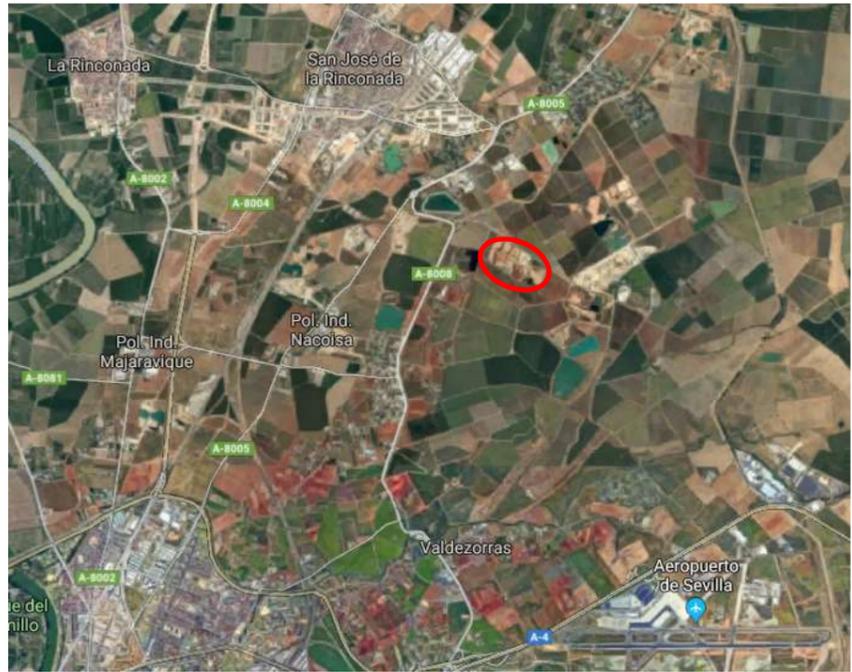
Resultados de ensayos realizados por Geolen Ingeniería S.L.

FOTOGRAFÍA



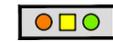
OBSERVACIONES

Se han ensayado muestras de la zahorra artificial.

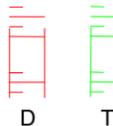
	REFORMA DEL ENLACE DE LA AUTOVÍA DEL SUR (A-4) CON LA SE-20 (P.K. 0).																					
	PLANTA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO																					
	Fecha de observación:	Nº Registro:	VE-1	VERTEDERO "LA CABAÑA"																		
	2018																					
Empresa explotadora:	FERMOVERT, S.L.	Teléfono:	672362988 - 606418450 (Juan Carlos Fernández)																			
Dirección:	41309 La Rinconada (Sevilla). Acceso por la A-8008 entre los pk 6 y 7	Fax:																				
Contacto	administracion@fermovert.es - fermovert@fermovert.es	web	www.fermovert.es																			
DATOS DE LA EXPLOTACIÓN		PLANTA DE SITUACIÓN																				
UBICACIÓN, PRODUCCION E INFORMACIÓN PRÁCTICA		IMAGEN SATÉLITE																				
<p>La mercantil FERMOVERT, S.L., actualmente, es uno de los referentes en Sevilla y los municipios de su provincia, en la aplicación de la Ordenanza Municipal de Limpieza Pública y Gestión de Residuos Municipales.</p> <p>Disponen de dos vertederos en la provincia de Sevilla, una planta de transferencia y una planta de reciclaje. El Vertedero "La Cabaña" es el más cercano a la obra. Se encuentra a 8 km hacia el noreste por Ctra. Sevilla-Brenes/A-8008.</p> <p>La empresa se dedica a la recepción, gestión, proceso de valorización, reciclaje y eliminación de tierras, residuos inertes y RCD's. Actualmente están autorizados por la Conserjería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía a recibir los siguientes residuos:</p> <table border="1" data-bbox="706 1171 1240 1390"> <thead> <tr> <th>Código LER*</th> <th>Residuo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 11 03</td> <td>Residuos de materiales de fibra de vidrio</td> </tr> <tr> <td>15 01 07</td> <td>Envases de vidrio</td> </tr> <tr> <td>17 01 01</td> <td>Hormigón</td> </tr> <tr> <td>170102</td> <td>Ladrillos</td> </tr> <tr> <td>17 01 03</td> <td>Tejas y materiales cerámicos</td> </tr> <tr> <td>17 01 07</td> <td>Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 170106.</td> </tr> <tr> <td>17 02 02</td> <td>Vidrio</td> </tr> <tr> <td>170504</td> <td>Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170505.</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>*Código LER (Lista Europea de Residuos), según la Orden MAM/304/2002, de 2 de febrero, por la que se publican las Operaciones de Valorización y Eliminación de Residuos y la Lista Europea de Residuos</small></p>		Código LER*	Residuo	10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio	15 01 07	Envases de vidrio	17 01 01	Hormigón	170102	Ladrillos	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 170106.	17 02 02	Vidrio	170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170505.			
Código LER*	Residuo																					
10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio																					
15 01 07	Envases de vidrio																					
17 01 01	Hormigón																					
170102	Ladrillos																					
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos																					
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 170106.																					
17 02 02	Vidrio																					
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170505.																					
		FOTO																				
																						
OBSERVACIONES																						
<p>La empresa declara que el vertedero tiene capacidad ilimitada a efectos de obra.</p> <p>La empresa se ofrece a aceptar Tierra Vegetal de forma gratuita y certificada.</p>																						

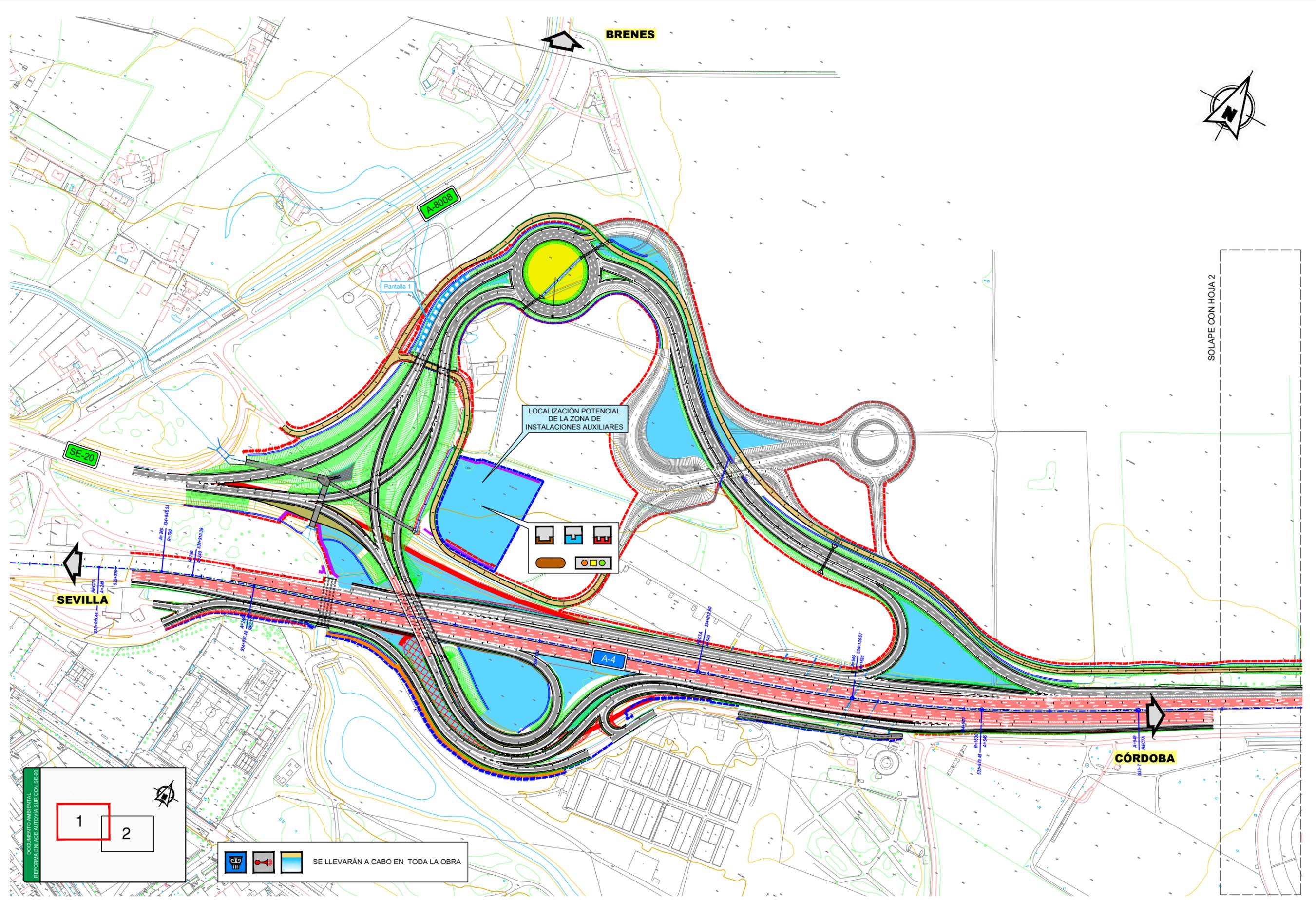
APÉNDICE 4. PLANO LOCALIZACIÓN DE ZIA

LEYENDA

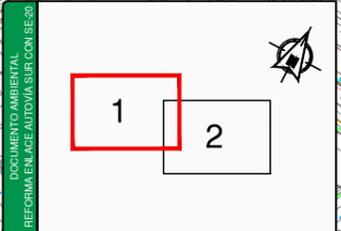
-  JALONAMIENTO TEMPORAL DE OBRA
-  CERRAMIENTO TEMPORAL RÍGIDO
-  BARRERA DE RETENCIÓN DE SEDIMENTOS
-  Balsa de decantación
-  PUNTO DE LIMPIEZA DE CANALETAS DE HORMIGONERAS
-  PUNTO DE LIMPIEZA DE MAQUINARIA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO
-  ZONA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS
-  ACOPIO DE TIERRA VEGETAL
-  CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PATRIMONIO CULTURAL
(En zonas de movimientos de tierras)
-  CONTROL DE RUIDO EN OBRA
-  CONTROL DE POLVO EN OBRA
-  PANTALLA ACÚSTICA

TRATAMIENTO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

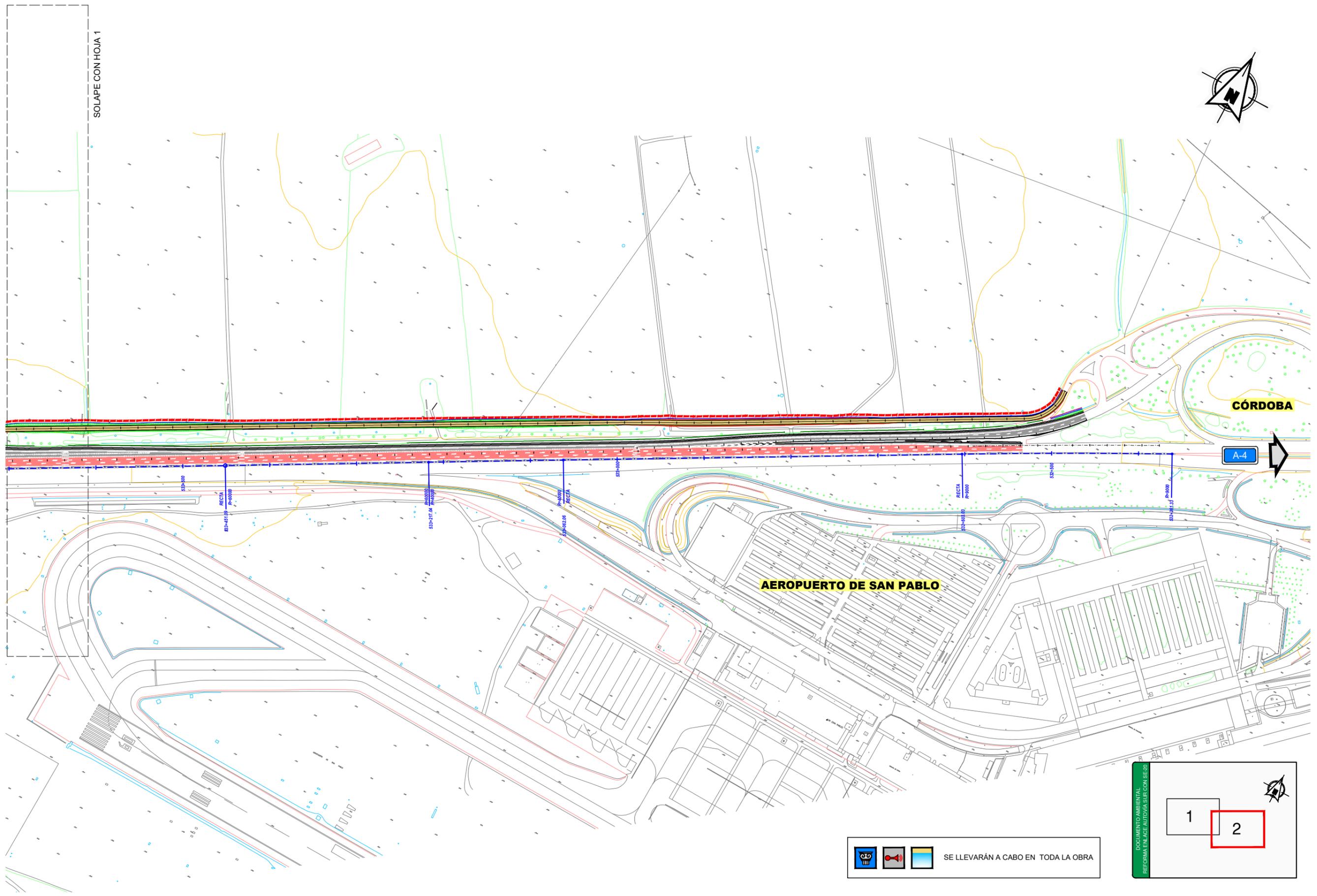
-  PLANTACIÓN LINEAL DE ARBOLADO ORNAMENTAL
-  DEMOLICIÓN DE VIALES EN DESUSO
 - Demolición
 - Descompactación
 - Extendido de tierra vegetal
 - Siembra
-  RESTAURACIÓN DE TALUDES
 - Extendido de tierra vegetal
 - Hidrosiembra
 - Plantación de arbustivas
-  RESTAURACIÓN DE ZONA DE INSTALACIONES AUXILIARES Y DEGRADADAS
 - Descompactación
 - Extendido de tierra vegetal
 - Siembra
-  RESTAURACIÓN DE GLORIETA
 - Tela antihierba
 - Extendido de gravilla
-  TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO EN ZONAS DEGRADADAS
 - Plantación



SOLAPE CON HOJA 2



SE LLEVARÁN A CABO EN TODA LA OBRA



SE LLEVARÁN A CABO EN TODA LA OBRA

