AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334). PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUALIZADO. TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR – ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN

ANEJO Nº 12 GEOTECNIA DE CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

Fichero: CAL0120APR0_A12 Geotecnia de cimentación de estructuras_Rev00.docx

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación
Octubre2017	Rev00	Informe de supervisión

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Mª Isabel Fiestas Carpena	**Juan Herrera Moscardó** **Octubre 2017**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN..... 1

2.- ANEJO Nº 12 DEL PROYECTO "AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334). TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR-ENLACE CON LA AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN (ALMERÍA)"..... 1

2.1 INTRODUCCIÓN..... 1

2.2 TRABAJOS REALIZADOS..... 2

2.2.1 Sondeos mecánicos..... 2

2.2.2 Calicatas..... 3

2.2.3 Ensayos de penetración dinámica 4

2.2.4 Ensayos de laboratorio 4

2.3 . METODOLOGÍA DE CÁLCULO. 7

2.3.1 Cimentaciones superficiales. 7

2.3.2 Cimentaciones profundas. 9

2.4 Estructura E-1. pk 0+020. Paso superior vía pecuaria*(Ver epígrafe 3. Actualización de parámetros de cálculo y de recomendaciones complementarias). 9

2.5 Estructura E-2. pk 0+335. Paso inferior (Nota 2017: Se elimina el tratamiento de mejora del terreno mediante columnas de grava. En su lugar, se realiza una sustitución de material de 3 m de espesor con suelo seleccionado. Ver justificación en el epígrafe 3 del anejo 7). 11

2.6 Estructura E-3.Viaducto sobre el río Almanzora* (Ver epígrafe 3: Cambio a tipología de cimentación profunda por cálculo de socavación, y actualización de recomendaciones complementarias). 12

2.7 Estructura E-4.Reposición AL-7106. PK. 1+920. Paso Inferior. 14

2.8 Estructura E-5. Puente Barranco del Llorón. P.K. 1+880 a 2+020* (Ver epígrafe 3: Cambio a tipología de cimentación profunda por cálculo de socavación, y actualización de recomendaciones complementarias). 14

2.9 Estructura E-6. Barranco de la Rambla del agua P.K. 2+790 a 2+850* (Ver epígrafe 3: Cambio a tipología de cimentación profunda por cálculo de socavación, y actualización de recomendaciones complementarias). 16

2.10 Estructura E-7. Paso superior P.K.3+250..... 18

3.- ASPECTOS QUE SE ACTUALIZAN Y/O MODIFICAN EN EL PRESENTE PROYECTO. 19

3.1 Introducción..... 19

3.2 Estructuras E1, E3, E5 y E6. 20

3.3 Marcos..... 22

3.4 Observaciones adicionales..... 23

APÉNDICE 1.- APÉNDICES DEL PROYECTO DE LA UTE VIGICONSULT-INSERCO INGENIEROS-EUROCONSULT:

APÉNDICE 2: CAMPAÑA GEOTÉCNICA (2017) PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO DE APOYO DE LA ESTRUCTURA E5, BARRANCO DEL LLORÓN.

Anejo nº 12 Geotecnia de cimentación de estructuras

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se incluye la información necesaria para el estudio de la tipología más adecuada para las estructuras de la traza de la actuación que se proyecta, en función de las características del terreno.

La mayor parte de la información coincide con la que en su momento quedó recogida en el anejo Nº12, “Estudio geotécnico para la cimentación de estructuras”, del proyecto “Autovía del Almanzora (A-334). Tramo: Intersección El Cucador-enlace con la AL-7106 en la Concepción (Almería)”, de clave CAL1006PPR1, redactado por la UTE VIGICONSULT-INSERCO INGENIEROS-EUROCONSULT para la AOPJA (entonces GIASA). En dicho anejo se incluía la campaña geotécnica realizada para la totalidad del tramo inicialmente proyectado, que se prolongaba hasta el enlace con la A-7, aunque tan solo se incluía el estudio específico de las estructuras del subtramo objeto del citado proyecto.

Debido a los nuevos cálculos de socavación realizados, basados en las directrices de la versión de la Instrucción 5.2.IC actualmente vigente, que viene a corroborar la experiencia adquirida en obras similares en la zona que llevan varios años en servicio, se va a proceder a actualizar algunas de las recomendaciones consideradas en el proyecto inicial. Para ello, y con objeto de no modificar el documento de partida, el anejo original completo se incluye como punto 2 del presente Anejo, y en él se van a marcar con un asterisco los apartados que van a ser objeto de modificación. Junto al asterisco se incluirá una breve descripción del aspecto que será objeto de modificación o actualización, junto con el motivo por el que se realiza dicha modificación.

Las modificaciones a realizar quedarán recogidas en el epígrafe 3, en el que se recogerán, además, los aspectos a tener en cuenta en la cimentación de varios marcos que no se encontraban recogidos en el proyecto original, que se plantean como consecuencia de la actualización a la Norma de Drenaje.

2.- ANEJO Nº 12 DEL PROYECTO “AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334). TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR-ENLACE CON LA AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN (ALMERÍA)”.

2.1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo recoge y justifica las recomendaciones de cimentación de las estructuras del Proyecto de Construcción del tramo Intersección El Cucador- Autovía del Mediterráneo de la Autovía de Almanzora (A-334).

En este estudio se facilitan las recomendaciones sobre tipología de cimentación y los parámetros geotécnicos de diseño de las cimentaciones. Las recomendaciones están basadas en los reconocimientos disponibles, realizados para el presente proyecto.

El anejo comienza con la recopilación de los trabajos geotécnicos específicos realizados como complemento a la campaña del corredor.

A continuación se realiza una descripción de la metodología de cálculo utilizada

En el siguiente apartado se elabora una ficha por cada una de las estructuras, resolviendo los estados de diseño que son propios de la geotecnia, o dando recomendaciones para su posterior consideración en el cálculo estructural.

Las fichas de las estructuras constan de una descripción de la estructura, recopilación de los reconocimientos geotécnicos en los que se basa el diseño, una descripción del perfil estratigráfico y finalmente las recomendaciones de cimentación.

Para cada estructura se dibuja una planta geotécnica con la localización de los reconocimientos y un perfil geotécnico de la misma. Estos planos se recogen en el apéndice No1.

En el resto de los apéndices se recogen los reconocimientos realizados, tanto de campo, como de laboratorio.

Las estructuras consideradas en este documento son: viaductos del tronco, pasos superiores, pasos inferiores, y estructuras de los enlaces. En total se trata de 7 estructuras.

2.2 TRABAJOS REALIZADOS

En este apartado se realiza una recopilación de los reconocimientos específicos realizados para la campaña de estructuras.

El estudio está basado en una campaña de sondeos, calicatas y ensayos de penetración dinámica. Adicionalmente se tienen en cuenta los reconocimientos de la campaña del corredor. Todo ello, se complementa con una campaña de ensayos de laboratorio sobre las muestras tomadas.

2.2.1 Sondeos mecánicos.

La campaña de sondeos ejecutada en la fase de estructuras para el Proyecto de Construcción es la siguiente:

Sondeo	Situación			Profundidad (m)	Nivel de agua	S.P.T.	M.I.	T.P.
	PK	Coordenadas						
		X	Y					
SE-0	0+000	585934.83	4135139.71	16.75	Seco	7		
SE-2	0+330	586082.25	4134881.73	20.25	10.90	7	2	
SE-3	0+360	586142.39	4134923.72	17.40	5.40	7		2
SE-4	0+750	586378.06	4134563.44	24.80	5.70	8		2
SE-5	0+850	586449.63	4134527.33	24.40	1.30	8		3
SE-6	0+920	586526.97	4134474.37	25.10	17.50	8		2
SE-7	1+920	587231.65	4133751.18	15.25	12.50	5		2
SR-1	2+000	587286.91	4133701.06	9.90	4.54	3		
SE-20	2+040	587328.73	4133688.20	4.54	Seco	2		
SR-2	2+140	587386.96	4133638.68	10.20	6.65	3		1
SE-8	2+760	587834.19	4133183.08	15.05	Seco	6		
SE-9	2+810	587874.53	4133133.51	19.50	1.30	7		
SE-10	2+850	587879.56	4133102.15	16.50	7.50	6		
SE-11	3+250	588255.16	4132863.00	24.55	Seco	8		1
SD-5	4+760	589664.09	4132404.22	19.05	16.96	7		2
SE-18	5+240	590069.37	4132376.89	15.45	8.72	7		
SR-3	5+215	590101.06	4132342.43	10.40	7.68	4		1
SE-19	5+160	590183.34	4132302.24	15.25	12.77	7		
SR-4	Enlace A-7	591185.35	4130959.29	16.95	13.80	7		4
SR-5	Enlace A-7	591480.02	4130927.32	15.19	4.66	5		3
SE-15	Enlace A-7	591424.72	4131043.92	19.30	10.00	8		4
SE-12	Enlace A-7	591621.46	4130765.78	25.03	Seco	9		1
SE-13	Enlace A-7	591735.77	4130819.09	15.10	5.76	5		3
SE-14	Enlace A-7	591584.94	4130983.01	17.20	7.33	5		3
SE-16	Enlace A-7	591464.78	4131038.54	15.00	7.88	5		2
SE-17	Enlace A-7	591536.54	4131206.39	15.00	11.37	6		4

Tabla 1. Sondeos realizados.

Respecto a los niveles de agua, se ha realizado un seguimiento que ha incluido medidas desde su finalización hasta la entrega del presente informe.

Toma de muestras inalteradas

En este caso, la toma de muestras ha sido realizada con el Toma muestras de pared Gruesa según Norma ASTM D3550-01.

El procedimiento seguido consiste en introducir, mediante golpeo, un toma muestras de medidas normalizadas, que aloja en su interior una camisa de plástico, permitiendo la recuperación de la muestra. De esta manera, no se alteran las características originales del terreno. Este tubo es sellado con parafina por los dos extremos y, posteriormente, enviado a un laboratorio donde la muestra es extraída mediante un aparato extractor para su ensayo.

Testigos parafinados

Cuando la resistencia del terreno es elevada e impide la toma de muestras inalteradas, se puede tomar una porción de terreno extraído a rotación.

La toma de esta porción de terreno, para lo cual se ha procedido siguiendo las especificaciones de la Norma ASTM D 2113-83, se realiza inmediatamente después de ser extraído el material de la batería de perforación y, previa limpieza superficial, se recubre con una venda no absorbente, protegiendo el conjunto con un baño de parafina de espesor suficiente para asegurar la invariabilidad de sus condiciones de humedad. La muestra así preparada se maneja con cuidado tanto en campo, como en el proceso de transporte al laboratorio, para que no sufra golpes y mantenga intactas su estructura y sus condiciones de densidad y humedad.

Ensayo de penetración estándar (S.P.T.)

Los ensayos de penetración estándar (SPT) se han ejecutado siguiendo las especificaciones de la Norma UNE EN ISO22476-3/06. Este ensayo consiste en la hinca de una cuchara bipartida (Figuras 1-2), de pared gruesa para terrenos blandos o una puntaza ciega para gravas, por medio del golpeo de una maza de 63,5 kg (140 libras) que cae desde una altura constante de 76,2 cm (30 pulgadas). Durante la realización del ensayo se procede a la cuenta del número de golpes necesarios para introducir la cuchara o la puntaza 15 cm en el terreno, durante cuatro tandas consecutivas de penetración. El número representativo del resultado del ensayo es el denominado N_{30}, que es la suma de los golpes necesarios para introducir los 30 cm centrales de la cuchara o puntaza.

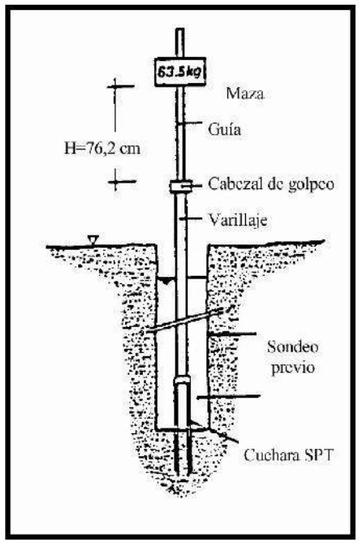


Ilustración 1. Esquema del ensayo SPT

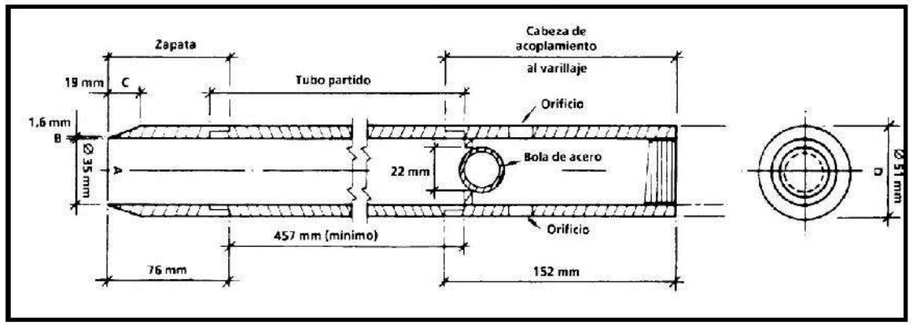


Ilustración 2. Detalle de la cuchara bipartida del ensayo SPT.

Los objetivos principales que se han buscado mediante la realización de este ensayo han sido los siguientes:

- © Determinación de la compacidad y dureza del terreno, que puede ayudar a diferenciar rellenos de terreno natural, o el espesor de zonas fuertemente alteradas y suelos blandos.
- © Obtención de muestras para su posterior ensayo en laboratorio
- © Estimación de carga admisible frente a asientos en suelos granulares.

A los que se pueden añadir la gran cantidad de correlaciones que presentan sus resultados con diversos parámetros geotécnicos, entre los cuales destacan: el valor de la densidad relativa de suelos granulares y el ángulo de rozamiento, también, en suelos granulares.

Los registros de las columnas de sondeo, junto a las fotografías se adjuntan en uno de los apéndices.

La situación de las diferentes prospecciones se ha reflejado en cada una de las plantas de detalle confeccionadas para cada estructura.

Todos los ensayos de campo se han realizado con maquinaria acreditada en el área ST, según el Real Decreto 1230/1989 y han sido supervisados por un Técnico cualificado.

A continuación se indican los diferentes trabajos y ensayos “in situ” realizados en los sondeos:

- © 432.91 m. l. de testificación geotécnica.
- © 157 Ensayos de penetración estándar (SPT), según Norma UNE 103800/92.
- © 2 Toma inalterada de terreno según Norma ASTM D3550-01.
- © 39 Testigos parafinados según Norma ASTM D 2113-83.

2.2.2 Calicatas

Con el objeto de determinar el espesor de suelos de recubrimiento y alteración por encima del substrato rocoso, se ha procedido a la excavación de una única calicata.

Denominación.	SITUACIÓN (P.K.)	PROF. (m)
CD-0	0+020	3.50

Las coordenadas de su emplazamiento son las que figuran en el siguiente cuadro resumen.

X	Y
585934.83	4135139.71

La ficha correspondiente a esta calicata, junto con una serie de fotografías de su excavación, emplazamiento y de detalle de los materiales excavados, figura en el apéndice 6 de este Anejo.

2.2.3 Ensayos de penetración dinámica

Los ensayos de penetración dinámica programados constituyen un importante complemento a los sondeos realizados

Estos ensayos se han emplazado de forma intercalada entre sondeos, o en áreas donde se ha previsto una posible variación del espesor de los suelos

En la tabla siguiente se resumen los 8 ensayos realizados en la campaña de estructuras.

Investigación	Situación	Coordenadas			Profund.
		X	Y	Z	
PE-0	0+030	585892.02	4135100.45	249.00	8.60
PR-16	0+300 R-3	591477.41	4130941.55	222.53	3.60
PR-18	0+380 R-1	591240.29	4130933.67	227.05	5.80
PR-19	0+660	586342.71	4134659.71	222.96	6.40
PR-20	0+640	586266.96	4134625.78	224.19	5.80
PE-1	0+760	586394.06	4134570.08	221.05	1.80
PE-2	0+890	586494.20	4134486.55	221.00	3.40
PE-3	1+550 R-2	591199.21	4130997.88	227.80	2.60

Tabla 2. Ensayos de penetración dinámica.

Estos ensayos se han ejecutado con el sistema DPSH, según norma UNE 103801, que permite la caída de una maza de 63.5 Kg desde una altura de 75 cm. introduciendo en el terreno una puntaza cónica de área 50 mm^2 y registrando el número de golpes necesario para introducir la en intervalos sucesivos de 20 cm. El ensayo ha sido realizado hasta ser necesarios más de 50 golpes en un único intervalo, momento en el que se considera que se ha alcanzado rechazo.

Todos los ensayos han sido realizados mediante un penetrómetro ISSA montado sobre orugas.

Las gráficas de penetración, junto con una fotografía del emplazamiento, figuran en uno de los apéndices de este Anejo.

2.2.4 Ensayos de laboratorio

La campaña de reconocimientos geotécnicos se ha complementado con una campaña de ensayos de laboratorio.

Los ensayos de laboratorio, sobre muestras tomadas en las investigaciones geotécnicas, fueron realizados en su totalidad en un laboratorio acreditado. Dichos ensayos fueron los siguientes:

- © UNE 103-100. Preparación de muestras para ensayos de suelos.
- © UNE 103-101. Análisis granulométrico por tamizado.
- © UNE 103-103. Límite líquido por el método del aparato de Casagrande.
- © UNE 103-104. Límite plástico de un suelo.
- © UNE 103-201 Determinación cuantitativa de sulfatos
- © UNE 103-202. Determinación cualitativa del contenido en sulfatos.
- © UNE 103-300 Determinación de la humedad natural
- © UNE 103-301 Determinación de la densidad aparente seca
- © UNE 103-400. Compresión simple en suelos
- © UNE 103-402 Ensayo triaxial en suelos de tipo C.U.
- © UNE 103-405 Ensayo edométrico
- © UNE 103-302 Peso específico de las partículas
- © UNE 22950-1 Compresión simple en roca.

El número de ensayos total de cada tipo realizados para la elaboración del presente Proyecto se ha incluido en la siguiente tabla:

TIPO DE ENSAYO		TOTAL REALIZADOS
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN	Granulometría	35
	Límites de Atterberg	35
ENSAYOS DE ESTADO	Humedad	19
	Densidad seca	23
	Peso específico partículas	4
	Sulfatos	18
ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD	R.C.S. (Suelo)	10
	R.C.S. (Roca)	7
	Triaxial CU	1
	Edómetro	4

Tabla 3. Ensayos de laboratorio realizados

Los partes de ensayo, se encuentran recopilados en el Apéndice V y VIII, denominados como "Partes de Ensayos de Laboratorio en muestras de calicatas" y "Partes de Ensayos de Laboratorio en muestras de sondeos".

Todos estos ensayos han sido realizados en el Laboratorio de Mecánica del Suelo de EUROCONSULT, S.A., acreditado en el área correspondiente según el Real Decreto 1230/89.

Los criterios seguidos para caracterizar la agresividad del tipo de medio agresivo son los especificados en la tabla 8.2.3.b de la EHE/99, que se reproduce a continuación:

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	PARAMETROS	TIPO DE EXPOSICION		
		Qa	Qb	Qc
		ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
AGUA	VALOR DEL pH	4,5 – 5,5	5,5 – 4,5	< 4,5
	CO_2 AGRESIVO (mg CO_2/l)	15 - 40	40 - 100	>100
	ION AMONIO (mg NH_4^+/l)	15 - 30	30 - 60	>60
	ION MAGNESIO (mg Mg^{2+}/l)	300 – 1.000	1.000 – 3.000	>3.000
	ION SULFATO (mg SO_4^{2-}/l)	200 – 600	600 – 3.000	>3.000
	RESIDUO SECO (mg/l)	75 - 150	50 - 75	<50
SUELO	GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY	>200	(*)	(*)
	ION SULFATO (mg SO_4^{2-}/kg de suelo seco)	2.000 – 3.000	3.000 – 12.000	>12.000

Tabla 4. Criterios para determinar el tipo de exposición a considerar. EHE

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

La mayor parte del trazado discurre por materiales de granulometría gruesa, arenas y gravas, en ocasiones en niveles cementados, correspondientes a depósitos de glacis-terraza y de relleno de la cuenca sedimentaria del Almanzora, geológicamente de edad pleistocena y miocena, unidad geotécnica UG5. En estos, por debajo del horizonte más superficial y afectado por la agricultura y la vegetación que se ha considerado como tierra vegetal en un espesor de 0,10 a 0,30 metros, el contenido en materia orgánica tiene que ser muy reducido, y prácticamente inexistente a poca profundidad.

En el proyecto correspondiente al tramo “Albox-Cucador”, estas formaciones en profundidades inferiores a los 2,0 metros, presentan valores medios del contenido en materia orgánica, en torno al 0,5 %, y nunca superior al 1%. En el proyecto correspondiente al tramo “Variante de Albox” el contenido en materia orgánica obtenido en esta formación es del 0,0 %.

Por otro lado, la presencia abundante de formaciones yesíferas en el entorno de la zona en estudio, hace que los sulfatos sean las sales solubles que fundamentalmente se pueden encontrar en la zona. Se han realizado 18 ensayos para determinar el contenido en sulfatos.

En suelos ácidos el ensayo de acidez Bauman Gully puede ser determinante para considerar un grado de agresividad Qa de ataque débil. En el caso presente los suelos son alcalinos. En los tramos anteriores se han realizado seis de estos análisis con grados de acidez entre 9 y 27, muy alejados del límite de 200 para considerar el ataque débil.

Como se ha indicado anteriormente, la mayor parte del trazado discurre por suelos de naturaleza granular y granulometría gruesa, en los que existe una gran dificultad de obtener muestras representativas en la que realizar ensayos mecánicos para determinar sus propiedades resistentes y deformacionales.

A continuación se incluyen unas tablas con los resultados obtenidos en los ensayos realizados con las muestras obtenidas en todas las prospecciones realizadas.

Calicata	Situación	Tipo de muestra	Profundidad	Dens Seca kN/m³	Peso espcif. kN/m³	UNID	Hum. nat. %	Límites de Atterberg			Granulometría % que pasa por el tamiz					Clasif.	Compr. simple Kpa	SO3 (mg/kg)	Edómetro			Triaxial (CU)	
								LL	LP	IP	# 10	# 5	#2	# 0,4	# 0,08				e_0	Pp kPa	Cc	σ_1 kPa	σ_3 kPa
C-0	0+040	SACO	1,30-3,00			UG5		0	0	0	78,6	66,0	50,2	24,0	9,6								
SE-2 BIS	0+300	MI	4,50-5,10	17,75	27,50	UG3	9,40	0	0	0	100,0	99,5	97,1	82,4	44,4	SM			0,536	250	0,072		
SE-2 BIS	0+300	MI	1,50-2,10	18,30	26,81	UG3	10,30	29	16	13	96	89,8	81,9	65,7	45,9	SC			0,456	50	0,078	230 478 808	50 150 300
SE-0	0+040	SPT	1,50-1,95			UG5		28	20	8	88,9	83,5	73,7	55,6	35,0	SC		1522,5					
SE-0	0+040	SPT	4,50-4,95			UG5		0	0	0	100,0	93,5	74,8	31,8	14,5	SM							
SE-0	0+040	SPT	7,50-7,95			UG5		0	0	0	100,0	95,7	86,5	62,8	44,9	SM							
SE-0	0+040	SPT	13,50-13,95			UG5		0	0	0	100,0	99,7	98,9	97,8	57,7	ML							
SE-10	2+840	SPT	5,80-6,05			UG5		27	20	7	85,0	78,3	68,0	32,0	23,2	SM		NC					
SE-11	3+240	TP	14,60-14,75	19,30		UG5	8,00	28	18	10	84,6	80,5	74,1	57,1	40,9	SM	137	NC					
SE-12	0+240 R-7	SPT	4,50-4,95			UG5		20	17	3	84,7	76,5	67,7	52,3	27,5	SM		11081,0					
SE-12	0+240 R-7	SPT	7,50-7,95			UG5		23	18	5	91,6	88,0	81,0	59,1	40,5	SM-SC							
SE-13	0+100 R-7	SPT	1,50-1,95			UG8		34	31	3	100,0	98,2	97,1	93,2	83,4	ML							
SE-13	0+100 R-7	TP	7,10-7,58	22,69		UG8											4930						
SE-13	0+100 R-7	TP	9,50-10,08	21,79		UG8											6060						
SE-14	1+100 R-2	TP	7,10-7,40	22,56		UG8											6560						
SE-14	1+100 R-2	TP	8,75-8,90	22,62		UG8											6820						
SE-15	0+600 R-1	TP	4,30-4,60	23,70		UG8	SECA										17700						
SE-15	0+600 R-1	TP	10,40-10,70	22,50		UG8	SECA										8200						
SE-16	1+250 R-2	TP	5,25-5,50	18,78		UG7	15,50	29	17	12	100,0	99,0	96,8	90,7	83,0	CL	200						
SE-16	1+250 R-2	SPT	7,50-7,95			UG7					91,9	88,2	84,0	71,8	60,9								
SE-17	0+810 R-1	TP	3,70-4,00	20,60		UG7	9,80	25	18	7	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	ML-CL	55	NC					
SE-17	0+810 R-1	TP	6,60-6,90	21,90		UG7	9,30	26	17	9	100,0	97,1	89,4	67,7	56,9	CL	67						
SE-18	5+160	SPT	1,50-1,95			UG5		0	0	0	52,5	42,1	33,7	17,0	8,4	GM		NC					
SE-18	5+160	SPT	4,50-4,95			UG5		20	16	4	58,5	50,2	37,0	19,3	11,9	GM							
SE-19	5+300	SPT	1,50-1,95			UG5		28	17	11	100,0	100,0	99,3	96,1	82,0	CL							
SE-19	5+300	TP	4,50-4,95			UG5		25	17	8	100,0	96,1	90,7	81,5	59,0	CL		2476,1					
SE-19	5+300	SPT	10,50-10,95			UG5		21	17	4	75,5	62,4	46,7	24,8	15,1	SM							
SE-2	0+310	SPT	2,00-2,45			UG3		24	18	6	94,7	91,4	86,1	72,5	50,8	SM		NC					
SE-2	0+310	SPT	5,00-5,45			UG3		20	16	4	84,4	73,2	61,1	38,0	24,6	GM							
SE-4	0+760	TP	11.15-11,45	19,70		UG6	12,70	0	0	0	100,0	100,0	100,0	89,4	54,3	ML	340						
SE-4	0+760	TP	22,35-22,60	21,50		UG6	9,90	0	0	0	94,3	91,1	87,6	75,0	38,0	SM		NC					
SE-5	0+850	TP	14,00-14,20	19,00		UG6	16,10	32	19	13	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9	CL	86	NC					
SE-6	0+920	TP	3,00-3,45			UG2		0	0	0	100,0	100,0	100,0	97,9	59,6	ML		NC					
SE-6	0+920	TP	13,00-13,20	21,30		UG6	11,30	27	19	7	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	ML	525	NC					
SE-6	0+920	TP	17,95-18,35	18,00		UG6	13,20	0	0	0	100,0	100,0	100,0	89,1	47,8	SM	183	NC					
SE-7	1+930	TP	5,00-5,20	19,40		UG5	5,70	0	0	0	88,7	76,4	61,9	33,2	11,1	SM	219	NC					
SE-7	1+930	SPT	6,20-6,55			UG5		0	0	0	85,0	78,0	68,0	32,0	12,5	SM							
SR-2	2+150	TP	2,50-2,80	15,90		UG5	8,90	26	21	5	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	SM	105	1348,5					
SR-3	5+200	TP	2,85-3,15	17,80		UG3	15,20	28	16	12	100,0	100,0	99,0	90,4	73,4	CL	117	150000					
SR-4	0+360 R-1	TP	2,70-3,00	18,90	2,680	UG4	8,80	21	15	6	94,7	88,5	71,7	51,6	39,2	SM		NC	0,417	100	0,097		
SR-4	0+360 R-1	TP	5,40-5,70	18,40	2,684	UG4	11,80	23	16	7	98,5	96,6	89,3	73,3	55,5	CL-ML			0,459	150	0,075		
SR-5	0+300 R-3	SPT	1,50-1,95			UG4		22	14	8	82,7	74,6	65,5	46,4	28,4	SC		1553,0					
SR-5	0+300 R-3	TP	6,20-6,70	22,57		UG8	0,90										9160						

Tabla 5. Resultados de los ensayos realizados sobre las muestras tomadas en los sondeos.

Sondeo	Ensayos en Muestras de Agua					
	pH	Magnesio mg/l	Amonio mg/l	Sulfatos mg/l	Dióxido de Carbono mg/l	Residuo Seco mg/l
SR-5	7,63	25,08	<3	1821,0	17,60	3436
SE-9	7,44	135,51	<3	1652,0	17,60	3332
SR-3				1533,0		
SE-13	7,58	78,90	<3	1875,0	13,20	3508
SE-15	7,35	144,70	<3	2006,0	10,50	3998
SE-4	7,48	108,40	<3	1009,0	17,60	2160
SR-1	7,33	137,37	<3	1500,0	13,20	2976
SE-10	7,21	114,20	<3	1458,0	13,20	2688

Tabla 6. Resultados de los ensayos realizados sobre las muestras de agua.

2.3 . METODOLOGÍA DE CÁLCULO.

La traza discurre por un relieve accidentado en el que el sustrato rocoso aflora próximo a la superficie, de manera que, en este proyecto son aspectos relevantes la cimentación directa a media ladera de pilas y estribos, la cimentación de zapatas en roca, y las excavaciones de accesos y plataformas para la ejecución de los apoyos.

La ejecución de zapatas o cimentaciones directas en laderas con pendientes escarpadas lleva consigo, en algunas ocasiones, excavaciones provisionales considerables, por lo que, es preciso disponer de una tipología de cimentación alternativa para estos casos. En este anejo se propone como alternativa la cimentación profunda ejecutada con micropilotes, ya que estos elementos se pueden ejecutar con máquinas que tienen facilidad de acceso.

Estos temas junto con la metodología general de cálculo se desarrollan en los siguientes apartados.

2.3.1 Cimentaciones superficiales.

Siempre que el estrato competente se encuentre a una profundidad razonable para ser alcanzado con una excavación a cielo abierto, se plantea la posibilidad de realizar una cimentación superficial.

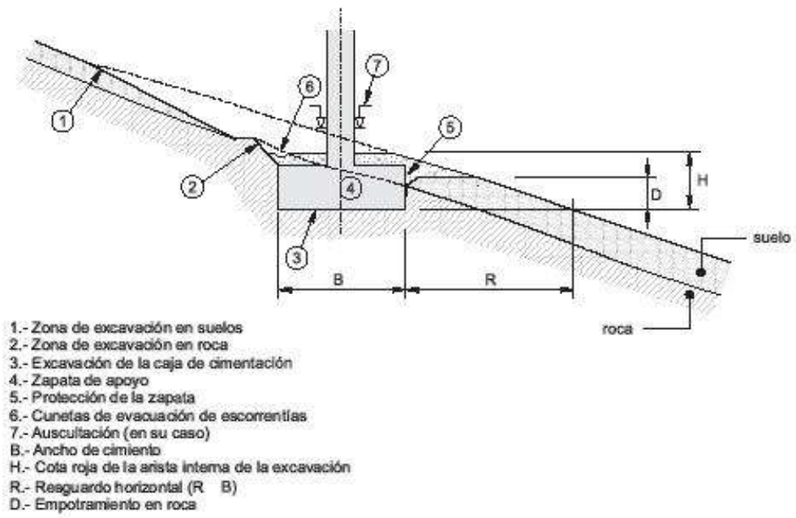
En zapatas a media ladera o junto a desmontes se plantea la necesidad de definir una serie de criterios geométricos, que son al mismo tiempo recomendaciones constructivas y criterios para decidir cuándo es precisa una alternativa de cimentación.

Una vez fijados estos criterios, el diseño de una cimentación superficial pasa por la consideración de sus estados últimos o de rotura y sus estados de deformación.

Recomendaciones constructivas para el diseño de zapatas a media ladera.

Algunas estructuras se han proyectado para salvar barrancos y ramblas. Otras cruzarán el trazado en proyecto, disponiendo los estribos en los desmontes de la traza.

Las zapatas así situadas en laderas de pendiente suave se apoyarán con cimentación directa según el esquema recogido en la Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera.



La zapata quedará apoyada a una profundidad para la cual se disponga de un resguardo horizontal igual o superior al ancho de la zapata. Es decir, la distancia horizontal entre la cara exterior de la zapata y la superficie de la ladera sea igual o superior al ancho de la zapata.

Cálculo de la tensión admisible

Para las estructuras que apoyan directamente en suelos mediante zapatas, se ha calculado su tensión de rotura según la expresión general (Terzaghi, Meyerhof, Hansen) siguiente en zapatas cuadradas o rectangulares:

$$q_{ult} = cN_cS_c + \uparrow_1 DN_qS_q + 0.4\uparrow_2 BN_\uparrow S_\uparrow$$

donde c es la cohesión, B el ancho de la cimentación, $\uparrow_1$ es el peso específico del terreno por encima del plano de cimentación, D es el empotramiento, $\uparrow_2$ es el peso específico del terreno por debajo del plano de cimentación, y N_c, N_q y $N_\uparrow$ son coeficientes que dependen del ángulo de fricción del terreno. S_c, S_q y $S_\square$ son coeficientes que dependen de la geometría de cada zapata.

Para terrenos sin cohesión resulta la expresión siguiente:

$$q_{ult} = \uparrow_1 DN_qS_q + 0.4\uparrow_2 BN_\uparrow S_{\uparrow|}$$

pudiendo estimar N_q y $N_{\uparrow|}$ en función del valor N_{30} del ensayo S.P.T., según las correlaciones con ø existentes.

Para terrenos cohesivos la expresión sería:

$$q_{ult} = cN_cS_c + \uparrow_1 DS_q$$

adoptando en este caso para N_c el valor 5,7.

Los coeficientes de forma toman los siguientes valores (Hansen), en función del ancho B y el largo L de la zapata:

$$S_c = 1 + 0.2B/L$$
$$S_\uparrow = 1\text{-}0.4B/L$$
$$S_q = 1 + B/L\,tgØ$$

Los parámetros geotécnicos C y tgØ a introducir en estas fórmulas en cada cálculo, dependen de las características mecánicas de los materiales donde se proyecta cimentar.

En las estructuras situadas próximas a la coronación de desmontes, se han utilizado los ábacos de GIROUD (. "Tables pour le calcul des fondations" Tome 3. DUNOD, Paris 1973.)) que permiten en estos casos el cálculo de la tensión de rotura.

En las estructuras en roca las tensiones procedentes del peso de la misma que actúan sobre la masa afectada son insignificantes frente a la resistencia de la roca, lo cual hace que esta se manifieste con un comportamiento de tipo frágil. Dado que la resistencia de la roca es grande y que solo son las heterogeneidades las que pueden producir una disminución, se puede evitar las consecuencias de estas, adoptando coeficientes de seguridad muy generosos.

Cálculo de asientos

Los asientos que se producirán en cada elemento de apoyo se evalúan en el caso de las estructuras con apoyos aislados, pilas y estribos, mediante el procedimiento por J. H. Schmertmann (1976) (Ref 2). Según este autor, para un elemento rectangular de lado menor B las deformaciones pueden alcanzar un espesor de suelo deformable máximo de 2B. Este espesor se subdivide por tramos de suelo con deformabilidad variable, creciendo en general con la profundidad.

Para el cálculo del asiento se utiliza la expresión:

$$s\ \mathrm{X} C_1\ x\ C_2\ x\ \zeta q \sum_{0}^{Z\lim} \frac{I_{zi}}{Ei}\ \zeta z_i$$

Siendo:

C_1 = Factor que depende de la profundidad de empotramiento de la zapata.

$$C_1\ \mathrm{X}1\,\mathrm{Z}0{,}5\,\frac{q}{\zeta q}$$

C_2 = Factor de corrección de tiempo de consolidación.

$C_2 = 1 + 0{,}2 \log \frac{n^o\ años}{0{,}1}\ \mathrm{X}1{,}34$ para un periodo de 5 años.

Δq presión neta en el plano de apoyo.

Z_{lim} = Profundidad a partir de la cual quedan limitados los asientos, adoptando los siguientes valores:

I_{zi} = Coeficiente de influencia.

E_i = Módulo de deformabilidad

ζz = Espesor considerado para cada capa.

Las expresiones utilizadas para la estimación del módulo de deformación son las siguientes:

© Caso de terrenos arcillosos E = 300 C

© Caso de terrenos granulares E = 10 N

donde C es la cohesión y N el número de golpes en ensayos SPT.

El asiento total de cada elemento es la suma de las deformaciones de cada estrato multiplicado por sus correspondientes factores de influencia, una vez computado el incremento de presión efectiva producido, y suponiendo un período de producción de asientos de 5 años.

Ref.2.-Schmertmann, J.H., 1976. "Static Cone to Compute Static Scttlement Over Sand. Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division, ASCE, Vol. 96, No. SM3, 1976.

2.3.2 Cimentaciones profundas.

La baja calidad de alguna de las formaciones geotécnicas atravesadas por el trazado, exige la utilización de cimentaciones profundas.

La carga admisible del pilote se determina mediante la expresión:

Q_{adm}= ⇔D^2/4 qp/Fp +L|⇔D qs L/Ff

Donde:

- © Qadm: Carga admisible del pilote
- © D: diámetro del pilote
- © qs: tensión última por fuste
- © qp: tensión última por punta
- © L: longitud de empotramiento en el estrato competente
- © Fp, Ff: coeficiente de seguridad por punta y fuste.

Los valores de qp y qf pueden obtenerse a partir de las expresiones siguientes (Documento Básico SCE):

Para el caso de terreno granular, como es el presente:

q p = 0,2N (MPa). Donde N es el valor promedio de los ensayos SPT en la zona de seguridad, que se extiende hasta 3 veces el diámetro del pilote por debajo de su punta, y en el espesor de empotramiento 6 veces el diámetro del pilote en la capa considerada

La resistencia unitaria por fuste se puede calcular igualmente en función de N qs = 2,5N en (MPa)

En cualquier caso al tratarse de terrenos gravosos, se debe ser prudente al adoptar los valores de N. Rodríguez Ortiz recomienda (Curso Aplicado de Cimentaciones) adoptar en gravas los siguientes valores para la resistencia unitaria por punta:

- © Gravas limpias: 12 MPa
- © Gravas arenosas: 8 MPa
- © Gravas arcillosas: 5 MPa

En cuanto a la resistencia unitaria por fuste, los valores a considerar serían:

- © Gravas limpias: 0,1 MPa
- © Gravas arenosas: 0,6 MPa
- © Gravas arcillosas: 0,4 MPa

Debe comprobarse siempre que la carga admisible Qadm no supere la resistencia estructural prevista según el sistema de hormigonado del pilote.

2.4 Estructura E-1. pk 0+020. Paso superior vía pecuaria*(Ver epígrafe 3. Actualización de parámetros de cálculo y de recomendaciones complementarias).

Estructura hiperestática de 2 vanos de 34 metros de luz, que permitirá a una vía pecuaria cruzar sobre la autovía en proyecto

Investigación realizada: Sondeo SE-0, calicata CD-0 y ensayo de penetración dinámica PR-0

<u>Características del terreno.</u>

Nivel 1. Arenas y limos con gravas dispersas. Color pardo a negruzco. Los resultados en ensayo SPT han sido de 18, 11 y 8. Este nivel alcanza una profundidad de 9 metros.

Nivel 2. Gravas y arenas limosas, con niveles arcillosos. Los resultados en ensayo SPT han sido de 32 a rechazo,

No se ha detectado la presencia de agua.

Recomendaciones de cimentación.

El tipo de cimentación recomendada es profunda mediante pilotes empotrados en el nivel 2 de terreno.

Parámetros resistentes del terreno:

De 0 a 0,50. Nivel 0. Tierra vegetal y arenas. Nivel alterado y descomprimido (Unidad Geotécnica UG3)

- © Resistencia unitaria por fuste = Ruf = 0

De 0,50 a 9,0. Nivel 1. Arenas limosas, con grava dispersa. (Unidad Geotécnica UG3)

- © Resistencia unitaria por fuste = Ruf = 30 kPa

A partir de 9,0 m de profundidad. Nivel 3. Arenas y gravas densas con bolos (Unidad Geotécnica UG5):

- © Resistencia unitaria por fuste ; Ruf = 60 kPa
- © Resistencia unitaria por punta ; Rup = 5 MPa

En este caso se ha limitado los valores de resistencia que se obtendrían directamente de los ensayos SPT realizados debido a la presencia de gravas y bolos, en los que el resultado del ensayo no tienen el mismo grado de fiabilidad que en arenas. Los valores indicados corresponden a unas gravas areno arcillosas

- © Empotramiento mínimo en este nivel igual a 6 diámetros

El sondeo perforado ha alcanzado una profundidad de 16,67 metros, es decir 7,67 metros en el nivel de empotramiento, dentro de la unidad UG5. En función del resto de los reconocimientos realizados en esta unidad, puede asegurarse la continuidad de las características de la misma en profundidad, por debajo de los 16,67 metros, ya que en ningún caso se ha observado un empeoramiento de las condiciones del terreno con la profundidad.

Se recomienda realizar la excavación de los pilotes al abrigo de una entubación recuperable que permita asegurar la integridad del pilote evitando la caída del terreno perforado a la excavación.

Se recomienda adoptar un factor de seguridad de 2 para el fuste y de 3 para la punta.

La carga de trabajo de cada pilote nunca puede ser superior a su tope estructural.

Se calcula a continuación las longitudes de empotramiento L en el nivel 2 de terreno necesarias para que el pilote alcance su tope estructural.

DIÁMETRO D (m)	L (m)	$L_{TOTAL\ PILOTE}$ (m)
1,00	15	24
1,25	20	29

Las resistencias anteriores corresponden a un pilote individual. Para no considerar el efecto grupo, de forma que la resistencia del grupo sea igual a la suma de las resistencias individuales de los pilotes, y que la punta de cada pilote no se vea afectada por los otros pilotes del grupo, la distancia entre ejes no debe ser inferior a 3 diámetros. En caso contrario, debe aplicarse un coeficiente reductor, que varía linealmente hasta alcanzar un valor mínimo de 0,7 cuando los pilotes son tangentes.

Adicionalmente, se recomienda construir los pilotes una vez que se han comprobado que los asientos en los terraplenes de acceso a la estructura han cesado. Para ello estos terraplenes deberán ser instrumentados con placas de asiento. Al tratarse de terrenos de naturaleza granular se estima que el asiento será rápido.

Módulo de balasto horizontal.

De 0,5 a 9,0 metros de profundidad: $K_h = \frac{415}{B} xZ$ t/m^3

A partir de 9,0 m de profundidad: $K_h = \frac{1300}{B} xZ$ t/m^3

Donde B es el ancho considerado en metros, y Z es la profundidad en metros en el nivel de terreno correspondiente.

Sismicidad.

En función de la norma de Construcción Sismorresistente NCSP-07, se consideran los siguientes parámetros:

- © Coeficiente de contribución K = 1,0
- © Aceleración sísmica básica a_b / g = 0,14
- © Coeficiente del terreno C:

Nivel de terreno	Tipo de terreno	Coeficiente C
Nivel 0	IV	2,0
Nivel 1	III	1,6
Nivel 2	II	1,3

Tabla 7. Estructura E-1. Coeficiente del terreno.

Agresividad.

Se ha realizado un análisis para determinar el contenido en sulfatos solubles, resultando un contenido de 1522 mg/kg de SO 4. Con este contenido, no se alcanza el contenido para considerar un tipo de exposición Qa de ataque débil, por lo que puede considerarse como no agresivo para el hormigón.

2.5 Estructura E-2. pk 0+335. Paso inferior (Nota 2017: Se elimina el tratamiento de mejora del terreno mediante columnas de grava. En su lugar, se realiza una sustitución de material de 3 m de espesor con suelo seleccionado. Ver justificación en el epígrafe 3 del anejo 7).

Estructura de isostática un solo vano de 30 m de luz. Estribos sobre muros de suelo reforzado.

Investigación realizada: SE-2, SE-3 y PSE-2.

Características del terreno.

Nivel 0. Tierra vegetal y de labor de 0,5 m de espesor (Unidad Geotécnica UG3)

Nivel 1. De 0,5 a 6,0 metros. Aluvial reciente de arcillas limosas y limos arenosos. Resultado del SPT entre 2 y 12 (Unidad geotécnica UG3)

Nivel 2. A profundidad mayor de 6. Arenas y gravas con bolos densas. Resultado en el ensayo SPT de rechazo. (Unidad Geotécnica UG5)

El nivel de agua se encuentra a unos 11 m de la superficie del terreno.

Recomendaciones de cimentación.

El emplazamiento de la estructura se encuentra situado en la zona donde se ha previsto la mejora del terreno mediante columnas de grava.

Para el terraplén de 12 a 10 m. de altura se recomendaba una malla triangular de 2 metros e lado, de columnas de 0,9 m de diámetro y una longitud de seis metros.

Se recomienda seguir el proceso constructivo siguiente:

Antes de construir la estructura y sus aletas y después de realizar el tratamiento de suelo mediante columnas de grava, será necesario ejecutar el terraplén del tronco y los muros de tierra armada. Transcurrido el tiempo necesario para que se produzca el asiento, que será rápido, se podrán colocar las vigas y finalizar la estructura.

Sismicidad.

En función de la norma de Construcción Sismorresistente NCSP-07, se consideran los siguientes parámetros:

© Coeficiente de contribución K = 1,0

© Aceleración sísmica básica a_b / g = 0,14

© Coeficiente del terreno C:

Nivel de terreno	Tipo de terreno	Coeficiente C
Nivel 0	IV	2,0
Nivel 1	IV	2,0
Nivel 2	II	1,3

Tabla 8. Estructura E-2. Coeficiente del terreno.

Agresividad.

Se ha realizado un análisis para determinar el contenido en sulfatos solubles en el terreno, concretamente una muestra del SE-2 a 2,0 m de profundidad resultando no contener sulfatos por lo que puede considerarse el terreno como no agresivo para el hormigón.

El agua si resulta agresiva, tipo de exposición Qc de ataque fuerte por su contenido en sulfatos. Sin embargo, el agua se ha detectado a 11m de profundidad por lo que no incidirá sobre la estructura.

2.6 Estructura E-3.Viaducto sobre el río Almanzora* (Ver epígrafe 3: Cambio a tipología de cimentación profunda por cálculo de socavación, y actualización de recomendaciones complementarias).

Este viaducto se sitúa entre los ppkk. 0+630 y 0+920. Se trata de una estructura isostática con 10 vanos de 30 metros de luz.

Investigación realizada: sondeos SE-4, SE-5, y SE-6. Ensayos de penetración dinámica PR-19, PE-1 y PE-2.

Características del terreno.

Nivel 1. Aparece este nivel en la margen izquierda del río Almanzora, entre los ppkk. 0+630 y 0+740. Se trata de un depósito de suelos aluviales y rellenos antrópicos, de composición areno arcillosa y espesor variable, que se va reduciendo desde unos 4,0 metros en el pk. 0+630 hasta anularse prácticamente en el pk 0+740. (Unidad Geotécnica UG3)

Nivel 2. Se trata de un coluvial que aparece en el margen derecho del río Almanzora, entre los ppkk.0+880 y 0+920, con un espesor de unos tres metros y medio, con composición limo arenosa, que afectará al estribo del lado A7. En ensayo SPT realizado se ha obtenido un resultado de 21 golpes. (Unidad Geotécnica UG4)

Nivel 3.- Este nivel engloba capas de gravas y arenas y capas limosas con arenas y gravas, también se observa la presencia de bolos. Los ensayos SPT realizados han tenido resultados de 50 golpes a rechazo. Se encuentra bajo los niveles de terreno 1 y 2 descritos anteriormente. Aflora en el cauce del río, entre los ppkk. 0+740 y 0+880. (Unidad Geotécnica UG2). El espesor de este nivel, y las profundidades a las que aparece son los siguientes:

Prospección	ppkk.	Profundidad	Espesor (m)
PR-20	0+630	3,50	
PR-19	2,50		
SE-4	0+750	0,0 a 7,5	7,5
SE-5	0+830	0,0 a 14,90	14,9
SE-6	0+920	3,45 a 9,63	6,18

Tabla 9. Estructura E-3. Prospecciones consideradas.

Nivel 4.- Se trata de limos y arcillas, muy compactos de coloración gris parda a negra que aparecen bajo el nivel 3, anteriormente descrito, y que se observa hasta el final de los sondeos perforados, a unos 25 metros de profundidad. Aparecen intercalados niveles arenosos. En los ensayos SPT realizados se ha obtenido el resultado de rechazo. (Unidad Geotécnica UG6)

El nivel de agua se encuentra aproximadamente a la cota 216. Es decir a 1, 2 metros en el caucel del río, pila 7 y a unos 5,5 metros en el estribo E1.

Recomendaciones de cimentación.

Es posible adoptar un tipo de cimentación directa mediante zapatas apoyadas en el nivel 3 de gravas arenosas (Unidad Geotécnica UG2), con un empotramiento mínimo de dos metros en el terreno. En función de la investigación realizada, este nivel se encontraría a las profundidades siguientes en cada uno de los apoyos

Apoyo	Profundidad
E-1, Pila 1	4,0 m
Pila 2, Pila 3	3,0 m
Pila 4,Pila 5. Pila 6, Pila 7, Pila 8 y Pila 9	2,0 m
E-2	4,0 m

En función de los resultados obtenidos en los ensayos SPT realizados, se podría adoptar los parámetros siguientes del terreno de apoyo siguientes: Ø = 38º, C=0, γ_1 = 20 KN/m^3, γ_Λ = 10 KN/m^3, y los parámetros adimensionales N_q = 48.93, N_γ = 56.17. Las dimensiones de los apoyos son de 16.9x 5 Los factores de forma serán iguales a S_γ= 0.88 y S_q= 1.23.

$$q_{ult} = \gamma_1 D N_q S_q + 0.4 \gamma_2 B N_\gamma S_\gamma \approx 3{,}6 \text{ MPa}$$

Al tratarse de materiales gravosos resulta recomendable limitar la tensión admisible a 250 kPa (2,5 kp/cm^2), limitando también los asientos. Adoptado un módulo de deformación de 50 MPa, en las gravas del nivel 3 y de 90 MPa en el sustrato terciario, nivel 4 de terreno, el asiento obtenido para una zapata aislada de 5,0 metros de lado es de 1,5 cm.

Es necesario tener en cuenta la presencia del nivel de agua aproximadamente a 1,2 metros de profundidad en el cauce del río, seco en el momento de realizar las prospecciones. Este nivel de agua podría afectar a las zapatas de las pilas 6,7 y 8, siendo necesario prever medios adecuados de bombeo para realizar el cajeo de las zapatas.

Módulo de balasto horizontal.

Nivel 3 de terreno, $K_h = \frac{1025}{B} xZ$ t/m^3

Nivel 4 de terreno: $K_h = \frac{2500}{B}$ t/m^3

Donde B es el ancho considerado en metros, y Z es la profundidad en metros en el nivel de terreno correspondiente.

Sismicidad.

En función de la norma de Construcción Sismorresistente NCSP-07, se consideran los siguientes parámetros:

- © Coeficiente de contribución K = 1,0
- © Aceleración sísmica básica a_b / g = 0,14
- © Coeficiente del terreno C:

Nivel de terreno	Tipo de terreno	Coeficiente C
Nivel 1 y 2	IV	2,0
Nivel 3	III	1,6
Nivel 4	II	1,3

Tabla 10. Estructura E-3. Coeficiente del terreno.

Agresividad.

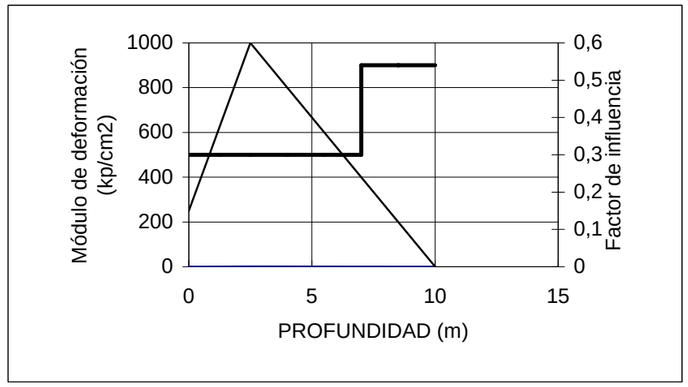
Se han realizado dos análisis para determinar el contenido en sulfatos solubles en el terreno, concretamente dos muestras procedentes de los sondeos SE-4 y SE-5 resultando no contener sulfatos por lo que puede considerarse el terreno como no agresivo para el hormigón.

El agua si resulta agresiva, tipo de exposición Qb de ataque medio por su contenido en sulfatos. Por tanto, deberá emplearse cemento sulforresistente

Calculo del asiento. Método de Schmertman

Proyecto: Viaducto del Almanzora

ANCHO ZAPATA (m)	5
EMPOTRAMIENTO ZAPATA (m)	2
DENSIDAD SUELO (t/m3)	2
TENSION (kp/cm2)	2,5
COEFICIENTE C1	0,90
COEFICIENTE C2	1,3



Capa	P.INI(m)	P.FIN (m)	ESP. (cm)	E (kp/cm2)	(IZ/E)xAz	
1	0	1,25	125	500	0,0656	
2	1,25	2,5	125	500	0,1219	
3	2,5	4	150	500	0,1620	
4	4	5,5	150	500	0,1260	
5	5,5	7	150	500	0,0900	
6	7	8,5	150	900	0,0300	
7	8,5	10	150	900	0,0100	
					0,6055	SUMA

Asiento = C1xC2xQxSuma((Iz/E)xAz)

Asiento = 1,50 cm

2.7 Estructura E-4.Reposición AL-7106. PK. 1+920. Paso Inferior.

Se trata de un paso inferior tipo marco

Investigación realizada: sondeo SE-7

Características del terreno.

Nivel 1. De 0,0 a 2,0 metros de profundidad. Rellenos antrópicos. Terraplén. Arenas limosas y gravas. (Unidad Geotécnica UG1)

Nivel 2. De 2,0 de profundidad en adelante. Gravas y arenas con bolos, en los que se alternan niveles limosos y niveles cementados. La compacidad es elevada. (Unidad Geotécnica UG5)

No se ha detectado la presencia de agua.

Recomendaciones de cimentación.

Se ha proyectado una cimentación de tipo directo mediante losa que deberá estar empotrada en el nivel 2 de terreno.

A efectos de cálculo se recomienda adoptar una tensión admisible de 2,5 kp/cm^2 (250 kPa) y un módulo de balasto de 8,0 kp/cm^3, para una placa cuadrada de 30 cm de lado.

Sismicidad.

En función de la norma de Construcción Sismorresistente NCSP-07, se consideran los siguientes parámetros:

- Coeficiente de contribución K = 1,0
- Aceleración sísmica básica a_b / g = 0,14
- Coeficiente del terreno C:

Nivel de terreno	Tipo de terreno	Coeficiente C
Nivel 1	IV	2,0
Nivel 2	II	1,3

Tabla 11. Estructura E-4. Coeficiente del terreno

Agresividad.

Los ensayos realizados para determinar el contenido de sulfatos del terreno han resultado o bien nulos, no contienen sulfatos, o bien contienen cantidades inferiores a 2.000 mg/kg. En estas condiciones no se alcanza el tipo de exposición Qa de ataque débil, y el terreno no se considera agresivo.

2.8 Estructura E-5. Puente Barranco del Llorón. P.K. 1+880 a 2+020* (Ver epígrafe 3: Cambio a tipología de cimentación profunda por cálculo de socavación, y actualización de recomendaciones complementarias).

Estructura isostática, con cuatro vanos. Los centrales con 30 metros de luz y de 25 metros los dos laterales.

Investigación realizada. Sondeos: SE-7, SR-1 y SE-20. Penetrómetros PR-6

Características del terreno.

La estructura atraviesa el barranco del Llorón. La ladera de este barranco del lado Cucador es abrupta con una pendiente próxima a los 25º. La ladera del lado A-7 presenta una pendiente suave.

Nivel 1. Se trata de un depósito de rambla que aparece en el fondo del barranco, entre los ppkk, 1+990 y 2+020. Su composición es fundamentalmente arenosa, presenta un espesor de dos metros. (Unidad Geotécnica UG2)

Nivel 2. Bajo el nivel 1, y aflorando en el resto de la zona ocupada por el barranco aparece la unidad Qg. Se trata de arenas y gravas con bolos, con niveles limosos y niveles cementados. En los ensayos SPT realizados en los sondeos SE-7, SR-1 y SE-20, se ha obtenido resultado de rechazo. (Unidad Geotécnica UG5)

Se ha detectado el nivel de agua a una profundidad de 4,5 m en el fondo del barranco, sondeo SR-1.

Recomendaciones de cimentación.

Se puede adoptar una cimentación de tipo directo mediante zapatas apoyadas en el nivel 2 de terreno y un empotramiento mínimo de dos metros.

Se recomienda adoptar una tensión admisible de 2,5 kp/cm2 (250 kPa) y un módulo de balasto de 8,0 kp/cm3, para una placa cuadrada de 30 cm de lado. Se ha comprobado que esta tensión es también admisible en el caso del apoyo del estribo del lado Cucador, para ello se han empleado los ábacos de Giroud.

Estribo lado Cucador, siguiendo las expresiones y ábacos de Giroud, se tiene

$q_{ult} = c\, N_{c\beta} + \uparrow_1 D \cos\beta .\, N_{q\beta} + 0{,}5 \uparrow \delta |\rho_{\uparrow 1}|_{\beta}$

- β es la pendiente del terreno
- c es la cohesión, igual a 10 kPa
- Ø es el ángulo de fricción interna, igual a 35º
- D es el empotramiento en el terreno igual a 2.0 metros
- B es el ancho de la cimentación igual a 5 metros.
- $N_{c\beta}$ $N_{q\beta}$ y $\rho_{\uparrow 1}|_{\beta}$ parámetros adimensionales que dependen de β y de Ø. Con los valores en este caso de 19.44, 13.24 y 4.8 respectivamente

Sustituyendo estos valores se obtiene un valor de 910 kPa. Para una tensión admisible de 250 kPa, el factor de seguridad frente al hundimiento es de 3,6.

Para el resto de los apoyos, que no se encuentran en la ladera, la tensión de hundimiento será superior y el factor de seguridad será más alto.

La posibilidad de avenidas hace necesario prever una protección adecuada frente a la socavación.

Mediante el método propuesto por Schmertman se ha comprobado el asiento para una zapata de 5 metros de lado, obteniendo un valor de 1,57 centímetros.

El estribo del lado A-7 se ha previsto flotante por otro lado. Debe cuidarse el tipo de material con el que se construya el terraplén, utilizando un suelo que al menos se calificara como adecuado con CBR> 10 compactándolo por tongadas. En la parte superior del terraplén, bajo el estribo y en una profundidad igual a su ancho el grado de compactación alcanzado debería ser del 100 % de la densidad obtenida en el ensayo Próctor Modificado. En estas condiciones puede adoptarse una tensión admisible de 200 kPa (2,0 kp/cm2)

Sismicidad.

En función de la norma de Construcción Sismorresistente NCSP-07, se consideran los siguientes parámetros:

- Coeficiente de contribución K = 1,0
- Aceleración sísmica básica a_b / g = 0,14
- Coeficiente del terreno C:

Nivel de terreno	Tipo de terreno	Coeficiente C
Nivel 1	IV	2,0
Nivel 2	III	1,3

Tabla 12. Estructura E-5. Coeficiente del terreno.

Agresividad

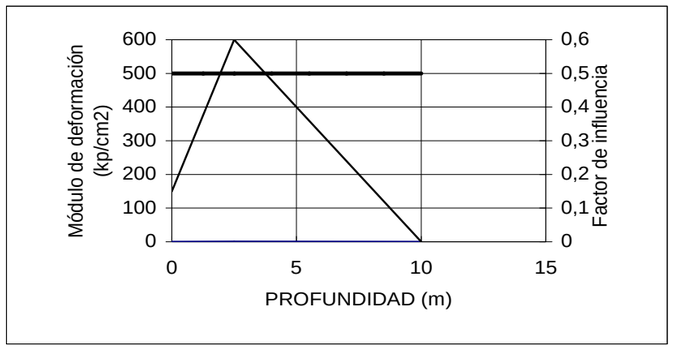
Los ensayos realizados para determinar el contenido de sulfatos del terreno han resultado nulos, no contienen sulfatos, por lo que no resulta agresivo para el hormigón.

El nivel de agua se ha detectado a 4,5 metros de profundidad en el fondo de la rambla. Considerando la situación de los apoyos, que no están en el fondo de la rambla, la diferencia de cotas entre el nivel de agua y la base de la cimentación es de 4,0 metros. No parece razonable que este nivel pueda alcanzar la cota de cimentación.

Calculo del asiento. Método de Schmertman

Proyecto: Rambla del Llorón

ANCHO ZAPATA (m)	5
EMPOTRAMIENTO ZAPATA (m)	2
DENSIDAD SUELO (t/m3)	2
TENSION (kp/cm2)	2,5
COEFICIENTE C1	0,90
COEFICIENTE C2	1,3



Capa	P.INI(m)	P.FIN (m)	ESP. (cm)	E (kp/cm2)	(IZ/E)xAz	
1	0	1,25	125	500	0,0656	
2	1,25	2,5	125	500	0,1219	
3	2,5	4	150	500	0,1620	
4	4	5,5	150	500	0,1260	
5	5,5	7	150	500	0,0900	
6	7	8,5	150	500	0,0540	
7	8,5	10	150	500	0,0180	
					0,6375	SUMA

Asiento =C1xC2xQxSuma((Iz/E)xAz)

Asiento = 1,57 cm

2.9 Estructura E-6. Barranco de la Rambla del agua P.K. 2+790 a 2+850* (Ver epígrafe 3: Cambio a tipología de cimentación profunda por cálculo de socavación, y actualización de recomendaciones complementarias).

Estructura isostática, con tres vanos de 25 metros de luz.

Investigación realizada. Sondeos: SE-8, SE- 9 y SE-10.

Características del terreno.

La estructura atraviesa la rambla del Agua. La ladera de este barranco del lado Cucador es abrupta con una pendiente de unos 30º. La ladera del lado A-7 presenta una pendiente suave.

Nivel 1. Se trata de un depósito de rambla que aparece en el fondo del barranco, entre los ppkk, 2+800 y 2+830. Su composición es fundamentalmente arenosa, presenta un espesor de de dos metros y compacidad media. (Unidad Geotécnica UG3)

Nivel 2. Bajo el nivel 1, y aflorando en el resto de la zona, aparece las unidades QG y MG. Se trata de gravas y bolos en matriz arenosa, con niveles limosos y niveles cementados. En el ensayo SPT se han obtenido resultado de 19 a rechazo, correspondiendo los valores inferiores a los ensayos más superficiales. (Unidad UG5)

Por el fondo del barranco discurre un arroyo. En el sondeo SE-9 se detecta a agua a profundidad de 1,30 metros.

Recomendaciones de cimentación.

Se puede adoptar una cimentación de tipo directo mediante zapatas apoyadas en el nivel 2 de terreno y con un empotramiento de al menos dos metros.

La posibilidad de avenidas hace necesario prever una protección adecuada frente a la socavación.

Se recomienda adoptar una tensión admisible de 2,5 kp/cm^2 (250 kPa) y un módulo de balasto de 8,0 kp/cm^3, para una placa cuadrada de 30 cm de lado.

Considerando:

$$q_{ult} = cN_cS_c + \uparrow_1 DN_qS_q + 0.4\uparrow_2 BN_\uparrow S_\uparrow$$

- c es la cohesión, igual a 10 kPa
- Ø es el ángulo de fricción interna, igual a 35º
- D es el empotramiento en el terreno igual a 2.0 metros
- B es el ancho de la cimentación igual a 5 metros.
- N_c, N_q, y $N_\uparrow$ parámetros adimensionales que dependen de Ø. En este caso con los valores de 46.37, 33.59 y 34.41 respectivamente.

$$q_{ult} = 3.18 \text{ MPa}$$

Al tratarse de materiales gravosos resulta recomendable limitar la tensión admisible a 250 kPa (2,5 kp/cm^2), limitando también los asientos.

Mediante el método propuesto por Schmertman se ha comprobado el asiento para una zapata de 5 metros de lado, obteniendo un valor del orden de 1,6 centímetros.

Sismicidad.

En función de la norma de Construcción Sismorresistente NCSP-07, se consideran los siguientes parámetros:

- Coeficiente de contribución K = 1,0
- Aceleración sísmica básica a b / g = 0,14
- Coeficiente del terreno C:

Nivel de terreno	Tipo de terreno	Coeficiente C
Nivel 1	IV	2,0
Nivel 2	II	1,3

Tabla 13. Estructura E-6. Coeficiente del terreno.

Agresividad.

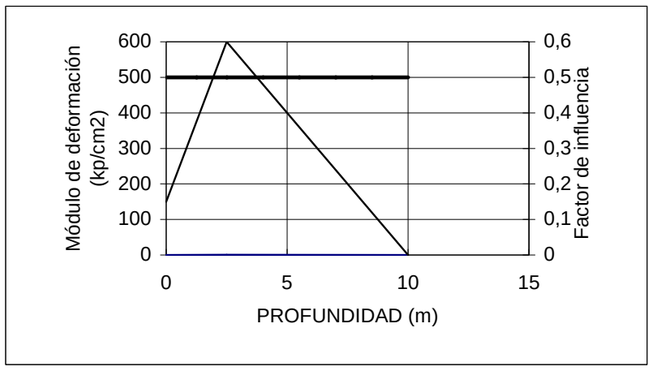
Se ha realizado un análisis para determinar el contenido en sulfatos solubles en el terreno, concretamente una muestra del sondeo SE-10, resultando no contener sulfatos por lo que puede considerarse el terreno como no agresivo para el hormigón.

El agua si resulta agresiva, tipo de exposición Qb de ataque medio por su contenido en sulfatos. Por tanto, deberá emplearse cemento sulforresistente en los elementos en contacto con el agua.

Calculo del asiento. Método de Schmertman

Proyecto: Rambla del Agua.

ANCHO ZAPATA (m)	5
EMPOTRAMIENTO ZAPATA (m)	2
DENSIDAD SUELO (t/m3)	2
TENSION (kp/cm2)	2,5
COEFICIENTE C1	0,90
COEFICIENTE C2	1,3



Capa	P.INI(m)	P.FIN (m)	ESP. (cm)	E (kp/cm2)	(IZ/E)xAz	
1	0	1,25	125	500	0,0656	
2	1,25	2,5	125	500	0,1219	
3	2,5	4	150	500	0,1620	
4	4	5,5	150	500	0,1260	
5	5,5	7	150	500	0,0900	
6	7	8,5	150	500	0,0540	
7	8,5	10	150	500	0,0180	
					0,6375	SUMA

Asiento =C1xC2xQxSuma((Iz/E)xAz)

Asiento = 1,57 cm

2.10 Estructura E-7. Paso superior P.K.3+250.

Se trata de una estructura hiperestática de 4 vanos. Los vanos centrales tienen luces de 18 metros y los dos laterales de 13,5 metros.

La estructura permitirá al camino de acceso a la central fotovoltáica cruzar sobre la autovía en proyecto. Esta discurre en este punto en desmonte de unos seis metros de profundidad.

Investigación realizada: sondeo SE-11.

Características del terreno.

El terreno corresponde a la unidad QG. Se trata de gravas y bolos en matriz arenosa, densos, con niveles limosos y niveles cementados. Todos los ensayos realizados en el sondeo han resultado rechazo.

No se ha detectado la presencia de agua.

Recomendaciones de cimentación.

Se puede adoptar una cimentación de tipo directo mediante zapatas apoyadas a una profundidad de unos 2 metros de terreno.

Se recomienda adoptar una tensión admisible de 2,5 kp/cm^2 (250 kPa) y un módulo de balasto de 8,0 kp/cm^3, para una placa cuadrada de 30 cm de lado.

Considerando:

$$q_{ult} = cN_cS_c + \uparrow_1 DN_qS_q + 0.4\uparrow_2 BN_\uparrow S_\uparrow$$

© c es la cohesión, igual a 10 kPa

© Ø es el ángulo de fricción interna, igual a 35º

© D es el empotramiento en el terreno igual a 2.0 metros

© B es el ancho de la cimentación igual a 5 metros.

© N_c, N_q, y $N_\uparrow$ parámetros adimensionales que dependen de Ø. En este caso con los valores de 46.37, 33.59 y 34.41 respectivamente.

q_{ult} = 3.18 MPa

Al tratarse de materiales gravosos resulta recomendable limitar la tensión admisible a 250 kPa (2,5 kp/cm^2), limitando también los asientos.

Mediante el método propuesto por Schmertman se ha comprobado el asiento para una zapata de 5 metros de lado, obteniendo un valor del orden de 1,6 centímetros.

Mediante el método propuesto por Schmertman se ha comprobado el asiento para una zapata de 5 metros de lado, obteniendo un valor de 1,6 centímetros.

Sismicidad.

En función de la norma de Construcción Sismorresistente NCSP-07, se consideran los siguientes parámetros:

© Coeficiente de contribución K = 1,0

© Aceleración sísmica básica a_b / g = 0,14

© Coeficiente del terreno C:

Nivel de terreno	Tipo de terreno	Coeficiente C
Nivel 1	II	1.3

Tabla 14. Estructura E-7. Coeficiente del terreno.

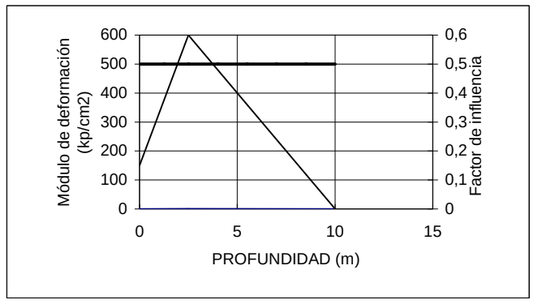
Agresividad

Se ha realizado un ensayo para determinar el contenido de sulfatos del terreno, resultando nulo, no contiene sulfatos, por lo que no resulta agresivo para el hormigón.

Calculo del asiento. Método de Schmertman

Proyecto: Estructura E-7.

ANCHO ZAPATA (m)	5
EMPOTRAMIENTO ZAPATA (m)	2
DENSIDAD SUELO (t/m3)	2
TENSION (kp/cm2)	2,5
COEFICIENTE C1	0,90
COEFICIENTE C2	1,3



Capa	P.INI(m)	P.FIN (m)	ESP. (cm)	E (kp/cm2)	(IZ/E)xAz
1	0	1,25	125	500	0,0656
2	1,25	2,5	125	500	0,1219
3	2,5	4	150	500	0,1620
4	4	5,5	150	500	0,1260
5	5,5	7	150	500	0,0900
6	7	8,5	150	500	0,0540
7	8,5	10	150	500	0,0180
					0,6375 SUMA

Asiento =C1xC2xQxSuma((Iz/E)xAz)

Asiento = 1,57 cm

3.- ASPECTOS QUE SE ACTUALIZAN Y/O MODIFICAN EN EL PRESENTE PROYECTO.

3.1 Introducción

En el presente epígrafe se recogen aspectos que han debido ser estudiados de nuevo debidos a los problemas de socavación detectados en obras cercanas. A partir de esa información, se han revisado los modelos de cálculo, y se ha realizado un nuevo estudio, que está recogido en el anejo de drenaje.

Como consecuencia de lo anterior, se ha procedido a modificar la tipología de cimentación de tres estructuras, que pasan a tener cimentación profunda. Se trata, concretamente, de las siguientes:

- E3, “Viaducto sobre el río Almanzora”
- E5, “Barranco del Llorón”
- E6, “Rambla del Agua”.

En todos los casos, los parámetros de cálculo se han obtenido en base a los procedimientos establecidos en la “Guía de Cimentaciones de Obras de Carretera”, del Ministerio de Fomento, tomando como referencia la caracterización geotécnica del proyecto original. Tan sólo en el caso de la estructura E5 se ha realizado una campaña complementaria, que se recoge en el presente documento, y que se ha utilizado en la estimación de los parámetros de diseño.

Siguiendo el procedimiento establecido en la citada Guía, y aprovechando la experiencia en cimentaciones similares realizadas en la misma formación geotécnica, se han optimizado, además, los parámetros de cálculo de la estructura E1, “Paso superior sobre vía pecuaria”.

La experiencia acumulada en el entorno justifica la conveniencia de considerar un tipo de ambiente mínimo IIa+Qb para los elementos de las cimentaciones profundas. Esto se debe a la presencia de yeso en el entorno, que con frecuencia no se detecta en los ensayos de laboratorio debido a que su distribución no sigue una pauta claramente establecida, pero que en ocasiones se encuentra en concentraciones importantes. En el caso de las cimentaciones profundas, es necesario tener en cuenta el riesgo que supone para la durabilidad de los elementos de cimentación el posible ataque por sulfatos debido a los procesos de disolución del yeso. Así pues, se considerará, al menos, un tipo de ambiente IIa+Qb para todos los elementos de hormigón de las cimentaciones profundas.

De forma complementaria, se incluyen en el presente apartado recomendaciones referentes a la cimentación de varios marcos, que se integran en el proyecto como consecuencia de la adecuación a la actual Norma de Drenaje. La prescripción referente al tipo de ambiente a considerar para la cimentación que se realiza para el caso de los elementos con cimentación profunda se hace extensiva a la cimentación de los marcos de drenaje, con objeto de asegurar la durabilidad de la infraestructura que se proyecta.

3.2 Estructuras E1, E3, E5 y E6.

Estructura E1

No es preciso completar la caracterización geotécnica del terreno.

Los parámetros de cálculo se han revisado, considerando tanto las directrices recogidas en la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera" como la experiencia transmitida por el Director de Obra, referente a los pilotes de otros trabajos realizados en el entorno en materiales similares, que permite adoptar criterios menos conservadores, siempre dentro de lo establecido en la citada Guía:

Estructura E1. Paso superior vía Pecuaria 0+020						
Unidad geotécnica	**Descripción litológica**	**Espesor (m)**	**N**	**r_f (kPa)**	**r_p (MPa)**	**C (sísmico)**
Glacis o pie de monte	Arenas limo arcillosas con gravas	7,5	12	24	-	1,6
	Arenas y gravas en matriz limosa	+10	50	90	6,5	1,3

Tabla 15. Parámetros de cálculo para los pilotes de la estructura E-1.

El coeficiente de seguridad a adoptar se puede fijar en 2,6, tanto para el fuste como para la punta.

Debido a los ensayos realizados en la zona y, fundamentalmente, a la caracterización geológica de la traza, se decide considerar un ambiente IIa+Qb para todos los elementos de la cimentación en contacto con el terreno.

Los pilotes se excavarán utilizando lodos bentoníticos, que permitan asegurar la integridad del pilote, evitando la caída del terreno perforado a la excavación.

Estructura E3

No es preciso completar la caracterización geotécnica del terreno.

Se opta por una cimentación profunda ya que la cimentación superficial no aseguraría el correcto funcionamiento de la estructura en caso de que se produjeran procesos de socavación.

Los parámetros que se obtienen para el cálculo de los pilotes a partir de la caracterización geotécnica original son los siguientes:

Estructura E3. Viaducto sobre el Río Almanzona. PK 0+630-0+920									
Unidad geotécnica	**Descripción litológica**			**Espesor (m)**		**N**		**r_f (kPa)**	**r_p(MPa)**	**C (sísmico)**
	Margen izquierda	**Cauce**	**Margen derecha**							
Aluvial-coluvial	Arcillas y/o limos arenosos		Arcillas limo arenosas	2,5	4,0	8	12	-	-	1,6
Aluvial	Arenas y gravas en matriz limosa (depósitos aluviales)			4	15	8	50	90	6,5	1,3
Margas arenosas y arcillas margosas	Margas arenosas y arcillas margosas.			+20			50	90	6,5	1,3

Tabla 16. Parámetros de cálculo para los pilotes de la estructura E-3.

El coeficiente de seguridad a adoptar se puede fijar en 2,6, tanto para el fuste como para la punta.

Se debe considerar un ambiente IIa+Qb para todos los elementos de la cimentación en contacto con el terreno.

Los pilotes se excavarán utilizando lodos bentoníticos, que permitan asegurar la integridad del pilote, evitando la caída del terreno perforado a la excavación.

Estructura E5

Campaña geotécnica complementaria

En fase de proyecto no fue posible acceder al emplazamiento exacto de la estructura E5. Para la redacción del presente proyecto, sin embargo, se ha contado con el consentimiento del propietario de una finca por la que se ha podido acceder citado emplazamiento, tras el acondicionamiento de las zonas de paso más irregulares.

Se han realizado dos sondeos, denominados S1 y S2. El sondeo S-1 alcanzó una profundidad de 27,00 m, y el S-2, de 28,40 m.

En el sondeo S1 se han llevado a cabo los siguientes ensayos de campo:

Sondeo S-1. Ensayos SPT				
SPT1: 1,50-2,00 m Nspt:40	SPT2: 4,00-4,05 m Nspt: R	SPT3: 8,00-8,05 m Nspt: R	SPT4: 10,00-10,08 m Nspt: R	SPT5: 12,80-12,85 m Nspt: R
SPT6: 15,60-15,80 m Nspt:40	SPT7: 19,20-19,24 m Nspt: R	SPT8: 21,90-21,96 m Nspt: R	SPT9: 25,00-25,06 m Nspt: R	SPT10: 27,00-27,04 m Nspt: R

Se han tomado dos muestras de caja para su estudio en laboratorio, con los siguientes resultados:

- Sobre la muestra tomada entre 9 y 18 m se ha realizado un ensayo granulométrico, que ha servido para clasificar el material como “Grava limosa con arena”. El material no tiene plasticidad. Se ha obtenido un valor de Acidez Baumann Gully de 9, y un contenido en sulfatos de 351,12 mg/kg de suelo.

- Sobre la muestra tomada entre 24 y 27 m se han realizado ensayos encaminados al estudio de la agresividad. De este modo, se ha obtenido un valor de Acidez Baumann Gully de 11, y un contenido en sulfatos de 251,4 mg/kg de suelo.

El nivel de agua se ha estacionado a 5,60 m. Los ensayos realizados sobre la muestra tomada han sido los siguientes:

Agresividad de las Aguas al Hormigón S/UNE-EN13577, UNE 83954, UNE 83955, UNE 83956		
Determinación del pH. Método potenciométrico (UNE 83952:2008)		**7.0**
Determinación del contenido de dióxido de carbono agresivo (UNE-EN 13577:2008)	mg/l	**22.0**
Determinación del ión amonio (UNE 83954:2008)	mg/l	**8.4**
Determinación del contenido en ión magnesio (UNE 83955:2008)	mg/l	**101.4**
Determinación del ión sulfato (UNE 83956:2008)	mg/l	**452.05**
Determinación del residuo seco (UNE 83957:2008)	mg/l	**1025.1**

Sería preciso considerar, como mínimo, un ambiente IIa+Qa. Sin embargo, y para asegurar la durabilidad de la cimentación, se opta por el mismo tipo de ambiente que se va a considerar para el resto de las cimentaciones profundas, que es IIa+Qb.

En el caso del sondeo S2, los ensayos realizados han sido los siguientes:

Sondeo S-2. Ensayos SPT				
SPT1: 2,70-2,88 m Nspt:40	SPT2: 5,90-5,93 m Nspt: R	SPT3: 9,50-9,69 m Nspt: R	SPT4: 13,20-13,26 m Nspt: R	SPT5: 16,50-16,68 m Nspt: R
SPT6: 19,40-19,44 m Nspt:40	SPT7: 22,20-22,28 m Nspt: R	SPT8: 25,00-25,05 m Nspt: R	SPT9: 28,30-28,40 m Nspt: R	

Dada la similitud con el material del sondeo 1, tan sólo se ha tomado una muestra en el tramo final del sondeo para estudio de la granulometría y plasticidad, ya que se aprecia una reducción en el tamaño de las partículas. Sobre esta muestra y otra, tomada a menos profundidad, se han realizado ensayos para la determinación de la agresividad:

- Sobre la muestra, tomada entre 21 y 24 m, se ha realizado un ensayo granulométrico, que ha servido para clasificar el material como “Arena limosa con grava”. El material no tiene plasticidad. Se ha obtenido un valor de Acidez Baumann Gully de 13, y un contenido en sulfatos de 145,2 mg/kg de suelo.

- De forma complementaria, se ha estudiado la agresividad de una muestra de suelo de caja, tomada entre 3 y 6 m. El valor de la acidez Baumann Gully ha resultado ser de 14, y el contenido en sulfatos, inapreciable.

El nivel de agua se estabilizó a 11,20 m.

Parámetros de cálculo.

Los resultados obtenidos durante el desarrollo de la campaña confirman los supuestos recogidos en el proyecto inicial.

El material perforado pertenece a la denominada UG-5, formada por depósitos de glacis o terrazas. La profundidad alcanzada por esta formación es superior a 28 m en el emplazamiento de la estructura.

Se va a optar por una cimentación profunda para evitar los daños derivados de los posibles procesos de socavación.

Los parámetros que se obtienen para el cálculo de los pilotes a partir de la caracterización geotécnica realizada son los siguientes:

Estructura E5. Estructura sobre el Barranco del Llorón. PK 1+880-2+020							
Unidad geotécnica	**Descripción litológica**		**Espesor (m)**	**N**	**r_f(kPa)**	**r_p(MPa)**	**C (sísmico)**
	Márgenes	**Cauce**					
Aluvial-coluvial		Arenas y gravas	3	-	-	-	-
Glacis o pie de monte	Arenas y gravas en matriz limosa, con intercalaciones de conglomerados		+25	50	90	6,5	1,3

Tabla 17. . Parámetros de cálculo para los pilotes de la estructura E-5.

El coeficiente de seguridad a adoptar se puede fijar en 2,6, tanto para el fuste como para la punta.

Se debe considerar un ambiente IIa+Qb para todos los elementos de la cimentación en contacto con el terreno.

Los pilotes se excavarán utilizando lodos bentoníticos, que permitan asegurar la integridad del pilote, evitando la caída del terreno perforado a la excavación.

El informe con los resultados obtenidos en la campaña de ampliación realizada se incluye en el apéndice 2.

Estructura E6

En este caso, no es preciso ampliar la caracterización geotécnica del terreno.

Se opta por una cimentación profunda, que sirva para asegurar el correcto funcionamiento de la estructura ante el riesgo de socavación.

Los parámetros que se obtienen a partir de la caracterización geotécnica original para el diseño de la cimentación son los siguientes:

Estructura E6. Estructura sobre la Rambla del Agua. PK 2+790-2+850										
Unidad geotécnica	**Descripción litológica**			**Espesor (m)**			**N**	**r_f(kPa)**	**r_p(MPa)**	**C (sísmico)**
	Margen izquierda	**Cauce**	**Margen derecha**							
Aluvial-coluvial (cauce)		Arenas con gravas y arcilla		-	3	5	-	-	-	1,3
Glacis (Margen derecha)			Limos con gravas y arenas				25	50	3,0	
Gravas y conglomerados	Gravas en matriz arenosa, con limos y conglomerados			+15			50	90	6,5	1,3

Tabla 18. . Parámetros de cálculo para los pilotes de la estructura E-6.

En el cuadro anterior, los datos se han agrupado por colores, junto con sus respectivas unidades geotécnicas.

El coeficiente de seguridad a adoptar se puede fijar en 2,6, tanto para el fuste como para la punta.

Se debe considerar un ambiente IIa+Qb para todos los elementos de la cimentación en contacto con el terreno.

Los pilotes se excavarán utilizando lodos bentoníticos, que permitan asegurar la integridad del pilote, evitando la caída del terreno perforado a la excavación.

3.3 Marcos

La adecuación a la Norma de Drenaje vigente en la actualidad ha hecho necesario considerar la sustitución de varias obras de drenaje por marcos. Además, se han modificado algunas de las obras de drenaje del proyecto original en base a las condiciones que se han presentado en las obras del entorno durante los periodos de lluvias de los últimos años.

La justificación de los cambios realizados, junto con el estudio de las nuevas obras de drenaje, se incluye en el anejo de drenaje.

Ubicación y características.

En el presente proyecto se contemplan tres tipos de marcos. En el siguiente cuadro se recogen sus ubicaciones y sus principales características:

nº ODT	P.K.	Ubicación	Ancho(A) o diámetro (D) (m)	Altura H_{ODT} (m)	Longitud (m)
1	1+489	Tronco	2	2	42
2	1+622	Tronco	3	2	92
3	1+891	Tronco	2	2	52
4	2+375	Tronco	2	2	40
5	2+655	Tronco	3	2	68
E01	0+600	Vereda Lorca-Baza	5	2,5	23,5
E02	0+603	Ramal 5,Enlace A-334	5	2,5	30
E03	0+035	Ramal 1,Enlace A-334	5	2,5	16,5
E04	0+113	Ramal 7,Enlace A-334	5	2,5	42

Tabla 19. Ubicación y características de los marcos del proyecto.

Condiciones del terreno de apoyo y zonas de transición.

Para el presente proyecto se va a optar por elementos prefabricados. En el diseño de este tipo de elementos, es habitual considerar un coeficiente de balasto de 5.000 t/m^3, valor que se obtiene en todos los puntos de la traza. De hecho, en muchos casos se supera ampliamente.

El apoyo del marco se realiza habitualmente sobre una cama de hormigón de limpieza o de material granular compactado, que sirve para homogeneizar las condiciones de apoyo sin modificar el estado tensional. El espesor mínimo debe estar en torno a los 40 cm.

En base a los ensayos realizados y, fundamentalmente, a la descripción geológica de la traza, se opta por considerar un ambiente IIa+Qb para base de los marcos, con objeto de asegurar su durabilidad.

El diseño de las zonas de transición se ajustará a lo establecido en la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía.

Los detalles con las condiciones de apoyo y los aspectos a considerar en las cuñas de transición se incluyen en los planos de los elementos de drenaje del presente proyecto.

3.4 Observaciones adicionales

En el apéndice 1 del presente documento se incluyen los apéndices el anejo 12 del proyecto original.

En los planos de las cimentaciones que se han modificado se incluye un texto con la fecha y la observación correspondiente, para evitar equívocos.

En el apéndice 2 se incluye la campaña de reconocimiento geotécnico complementaria que se ha realizado para el estudio de la cimentación E5, a la que no se pudo acceder en fase de proyecto.

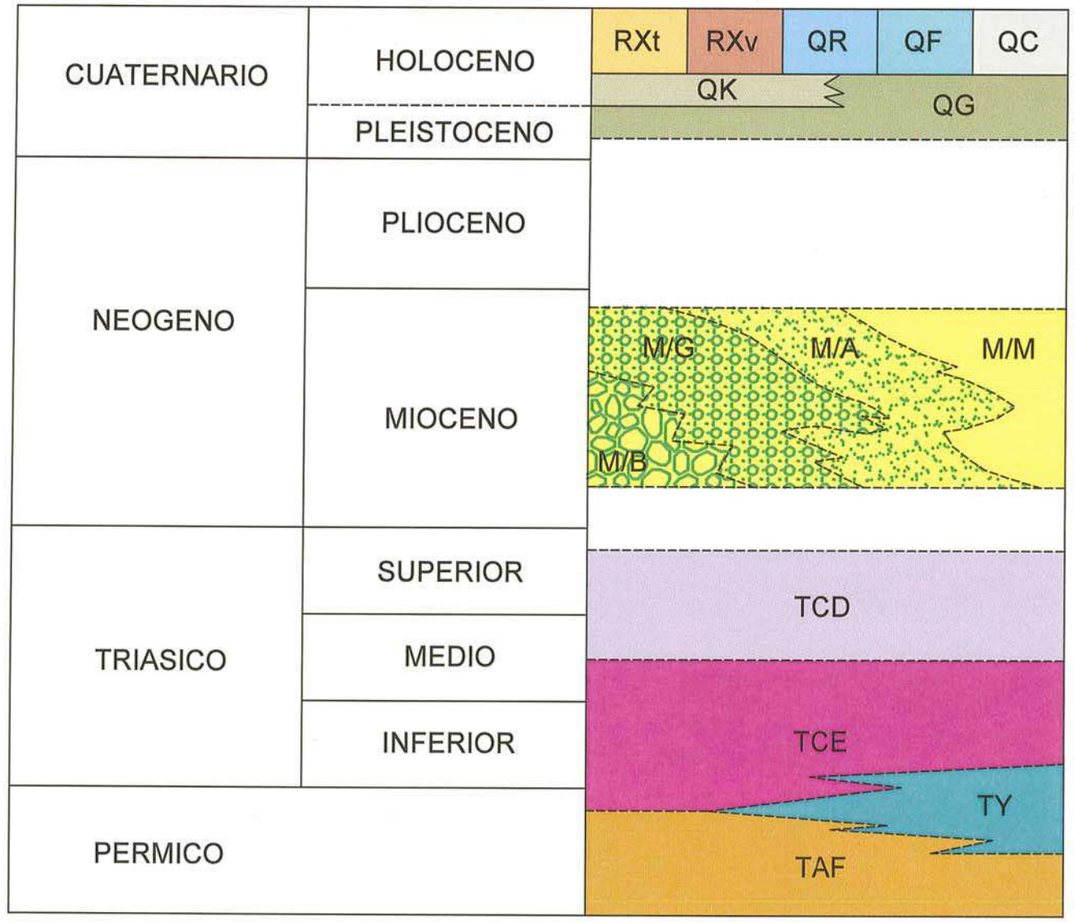
La autora del anejo

Mª Isabel Fiestas Carpena

Apéndice 1.- Apéndices del proyecto de la UTE Vigiconsult-Inserco Ingenieros-Euroconsult:

- **Apéndice 1. Plantas y perfiles de las estructuras: Se incluyen observaciones con fecha 2017 en los casos en los que se realizan modificaciones.**
- **Apéndice 2. Sondeos de las estructuras.**
- **Apéndice 3. Ensayos de penetración mecánica.**
- **Apéndice 4. Calicatas mecánicas.**
- **Apéndice 5. Ensayos de laboratorio**.

Apéndice nº 1. Plantas y perfiles de las estructuras



UNIDAD GEOTECNICA 1

RQt.- RELLENOS ANTRÓPICOS ESTRUCTURALES

RXv.- VERTEDEROS Y ESCOMBRERAS

UNIDAD GEOTECNICA 2

QF.- DEPÓSITOS ALUVIALES DEL RIO ALMANZORA

UNIDAD GEOTECNICA 3

QR.- DEPÓSITOS DE RAMBLA

UNIDAD GEOTECNICA 4

QC.- DEPÓSITO DE COLUVIÓN

UNIDAD GEOTECNICA 5

QK.- CALICHE. COSTRA CARBONATADA.

QG.- DEPÓSITOS DE GLACIS-TERRAZA

MG.- GRAVAS PUDINGAS Y CONGLOMERADOS

MB.- BRECHAS DE BLOQUES Y CANTOS.

UNIDAD GEOTECNICA 6

MM.- MARGAS ARENOSAS Y ARCILLAS MARGOSAS

MA.- ARENAS LIMO-ARCILLOSAS Y ARENISCAS

UNIDAD GEOTECNICA 7

TCD.- CALIZAS Y DOLOMIAS.

TCE.- CALCOESQUISTOS Y CALIZAS.

TAF.- FILITAS Y CUARCITAS.

UNIDAD GEOTECNICA 8

TY.- YESOS

SIGNOS LITOLOGICOS

BLOQUES Y CANTOS

GRAVAS Y CONGLOMERADOS DEBILMENTE CEMENTADOS.

CONGLOMERADOS Y PUDINGAS

ARENAS Y ARENISCAS

BRECHAS DE BLOQUES Y CANTOS

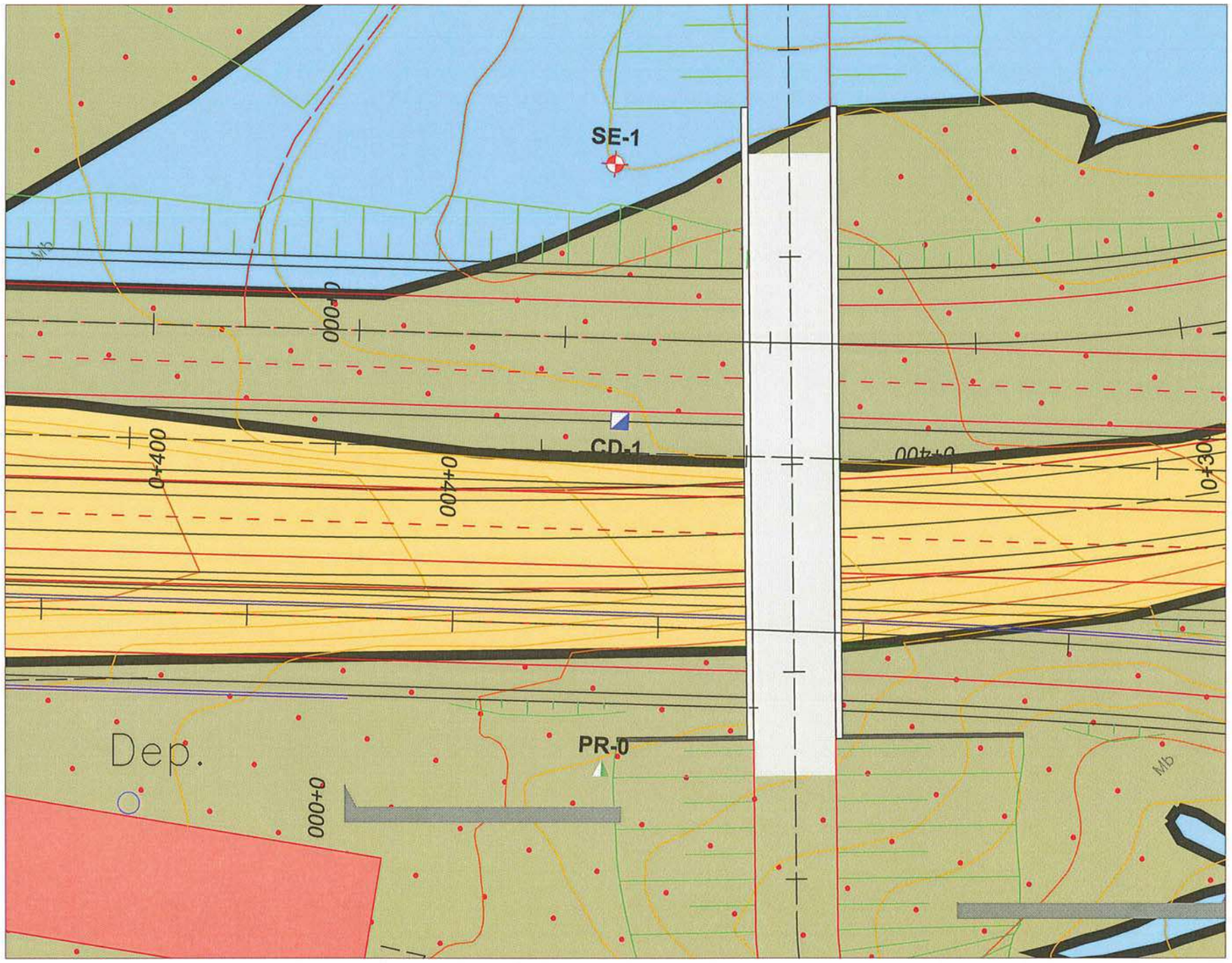
PROSPECCIONES

S-15 SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN

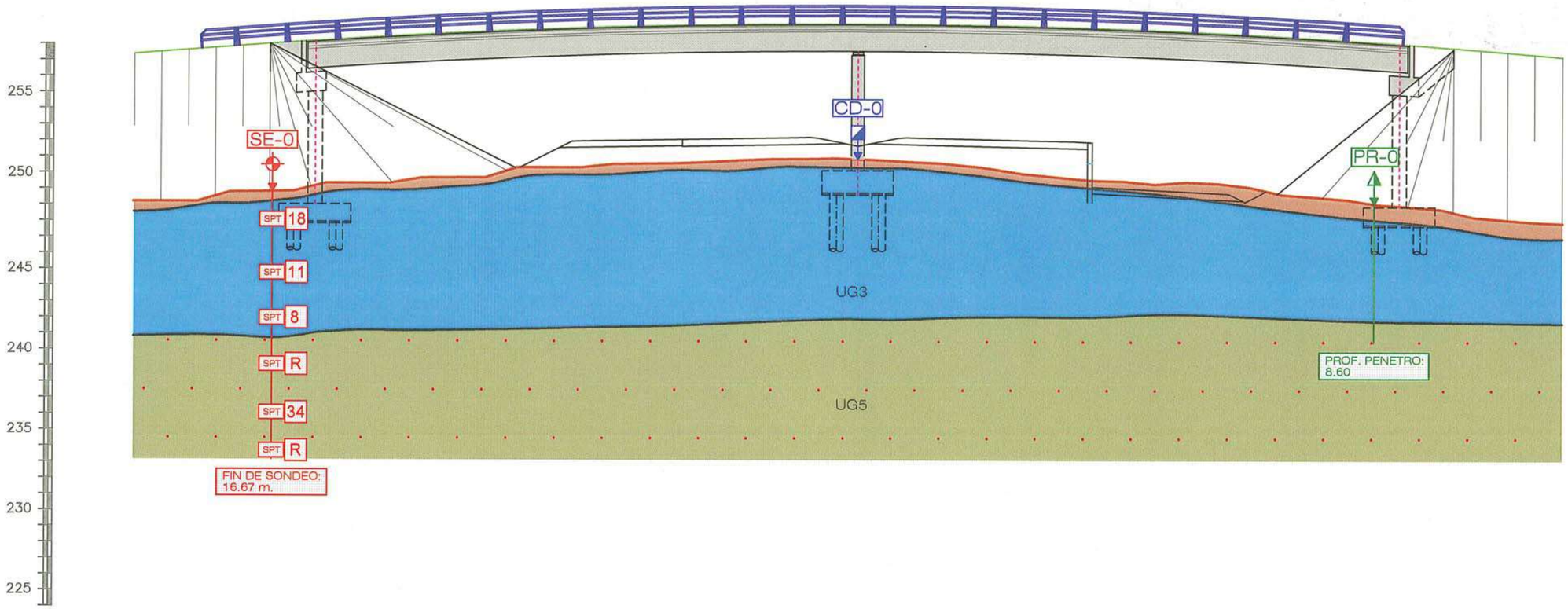
C-67 CALICATA

P-21 ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

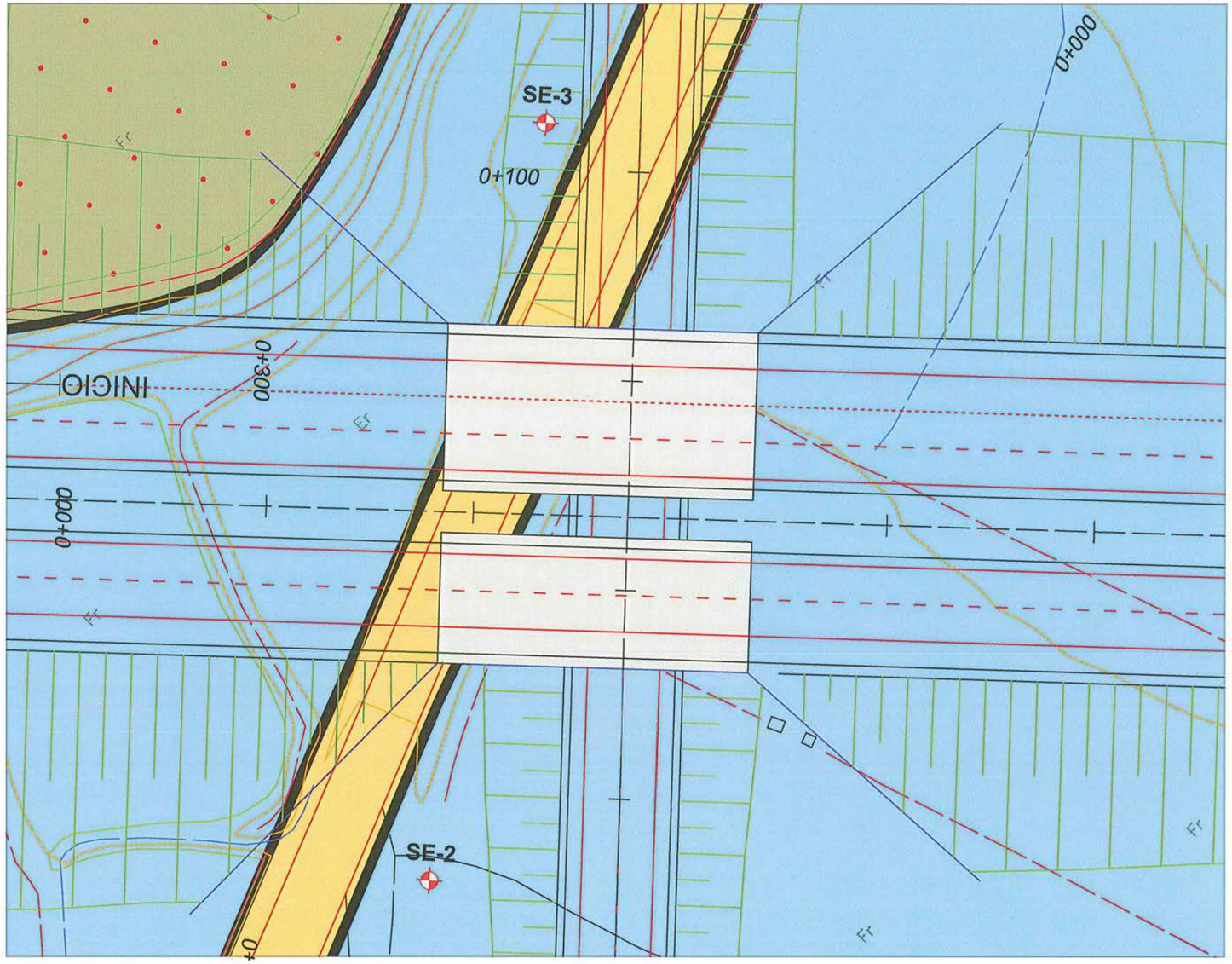
TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008	S/E	LEYENDA PERFILES DE LAS ESTRUCTURAS	
		CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC		NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: LEYENDA.dwg	HOJA 0 DE 14



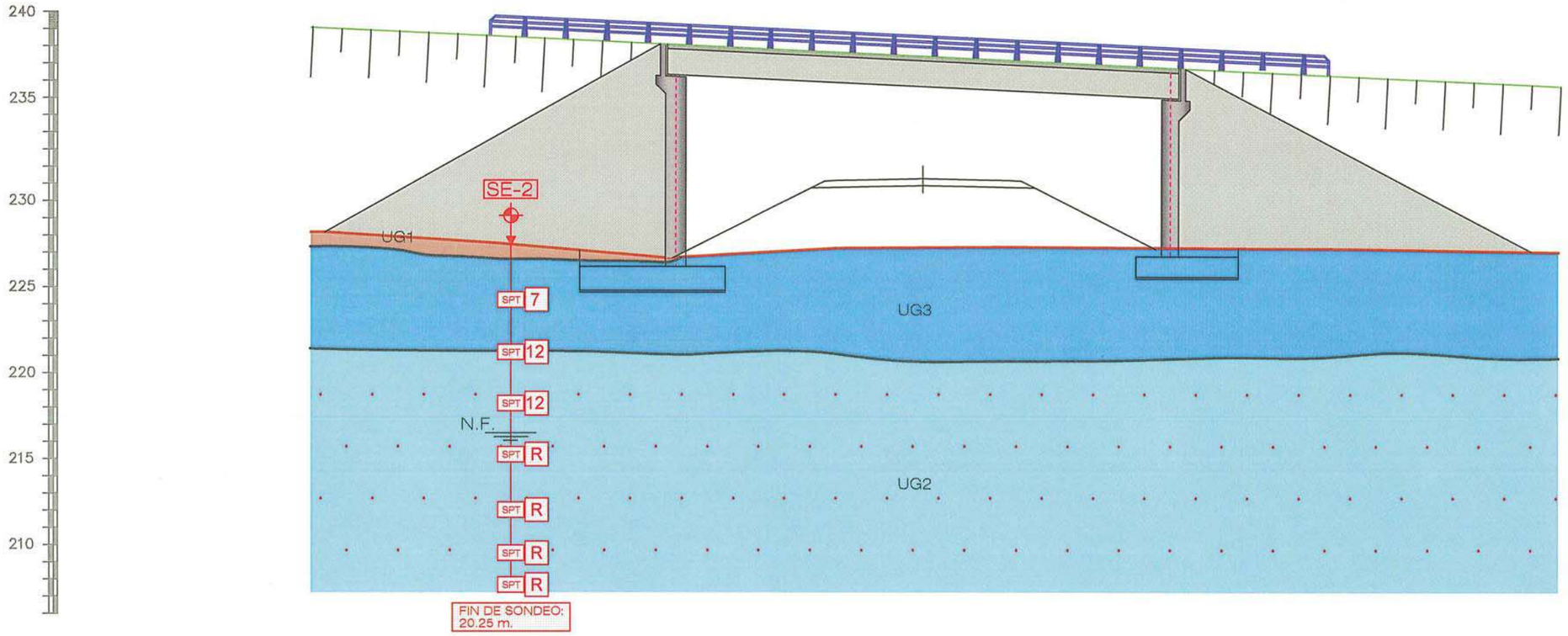
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: 1/500	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-1	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A--1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 1 DE 14



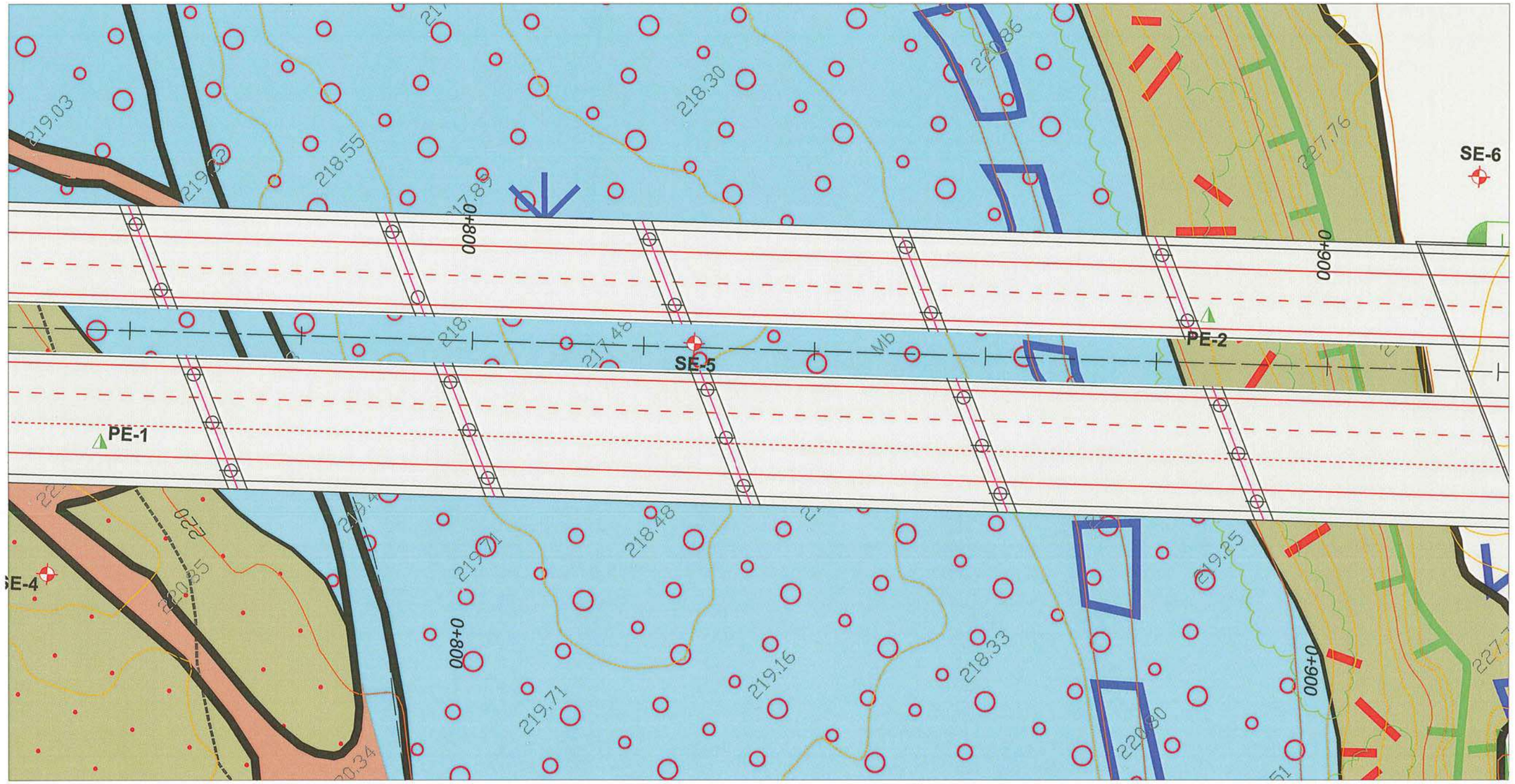
TÍTULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/300 E.V. 1/300	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 1 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 1 DE 14



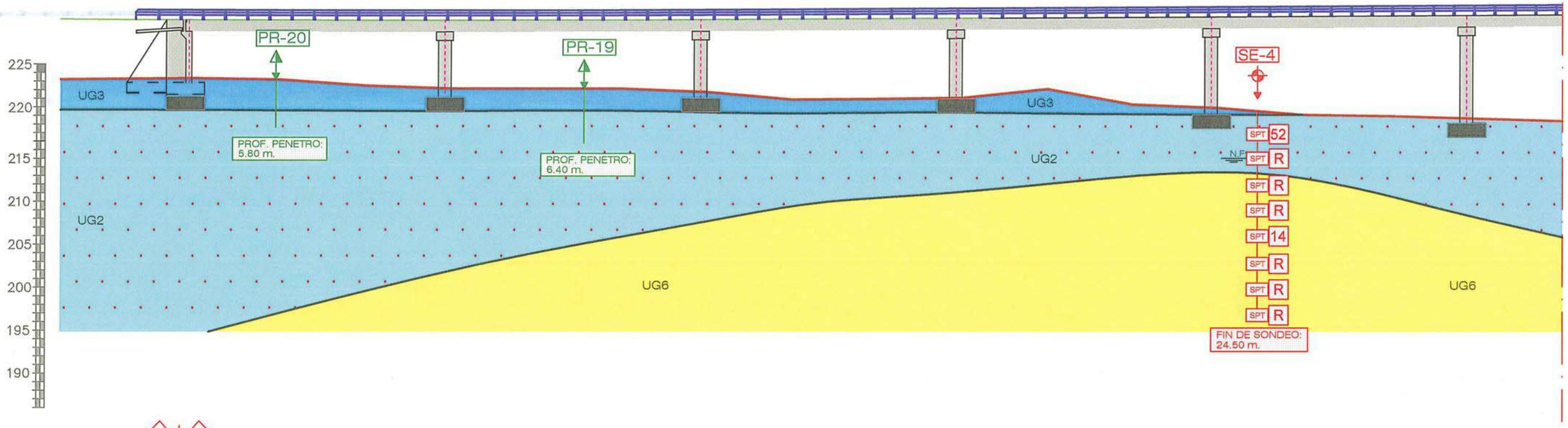
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: 1/500	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-2	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 2 DE 14



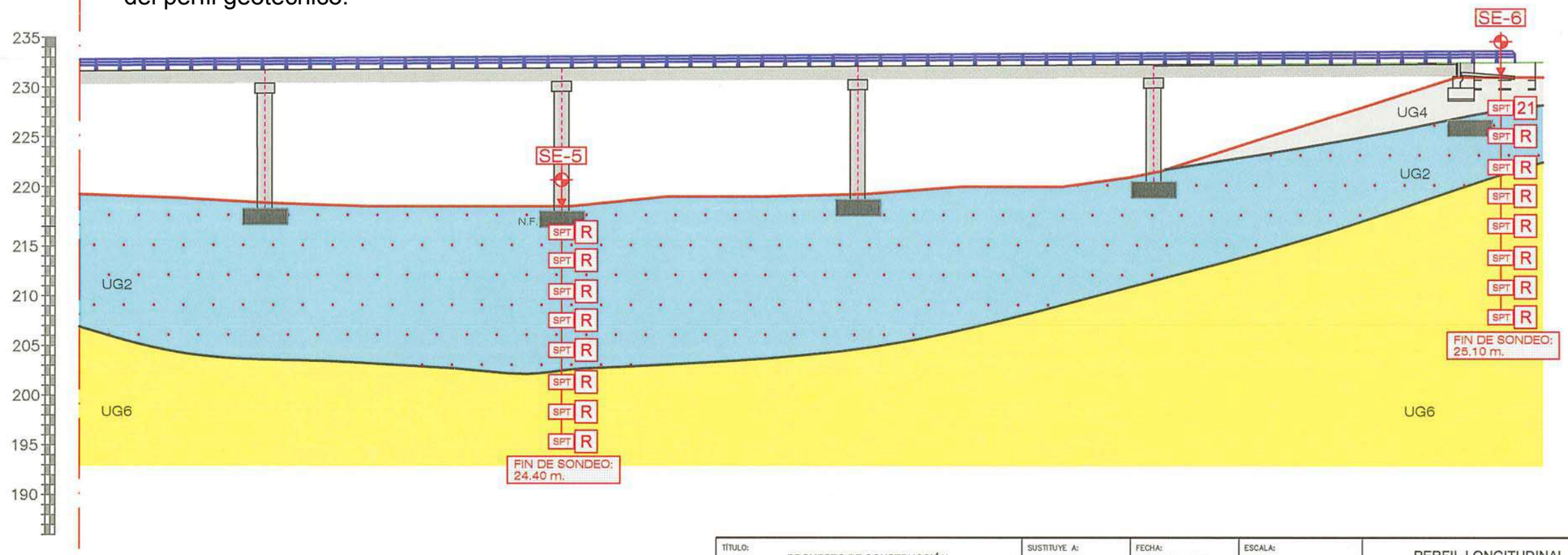
TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/300 E.V. 1/300	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 2 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 2 DE 14



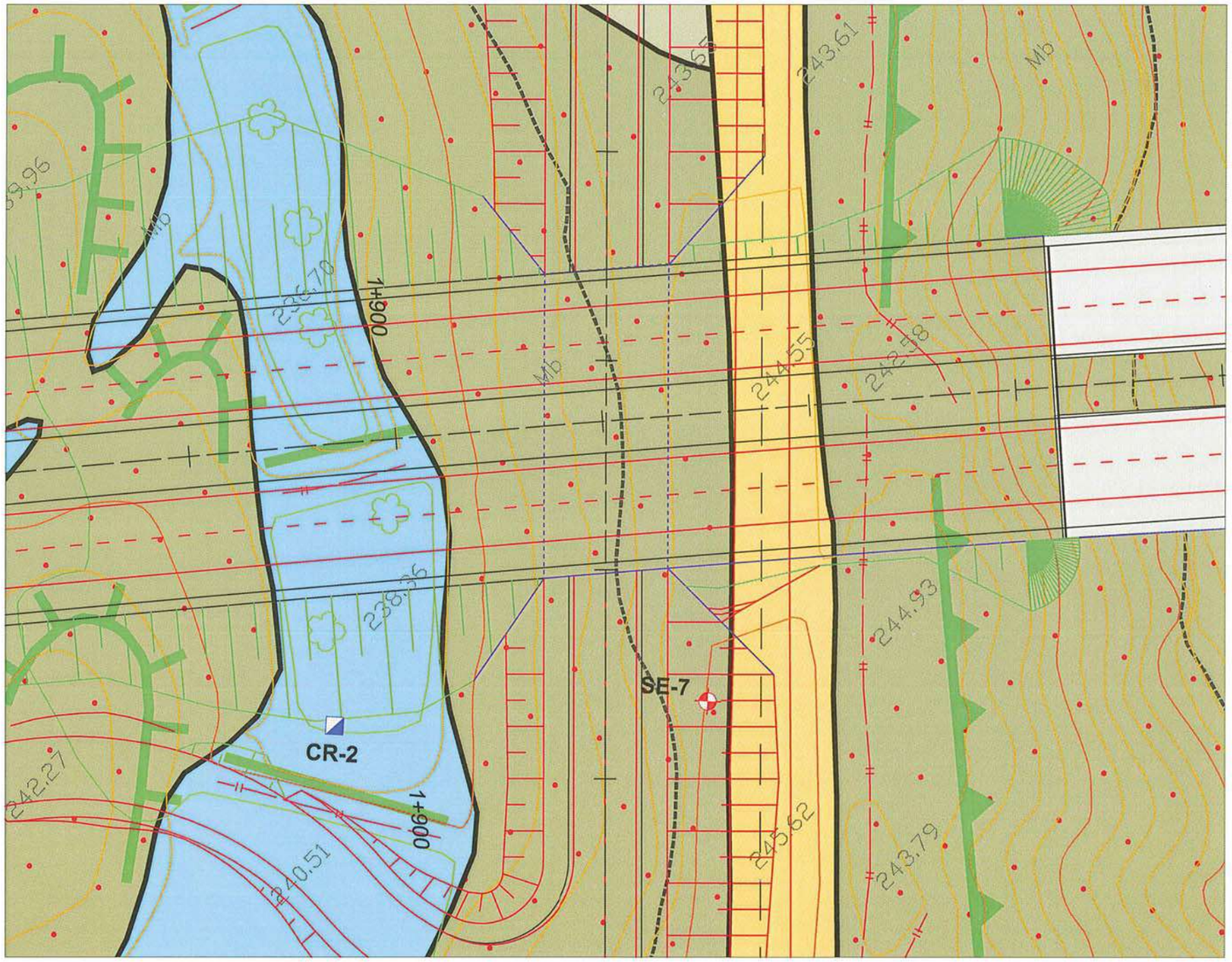
TÍTULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	1/250 FORMATO ORIGINAL UNE A-1	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-3 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 3 DE 16



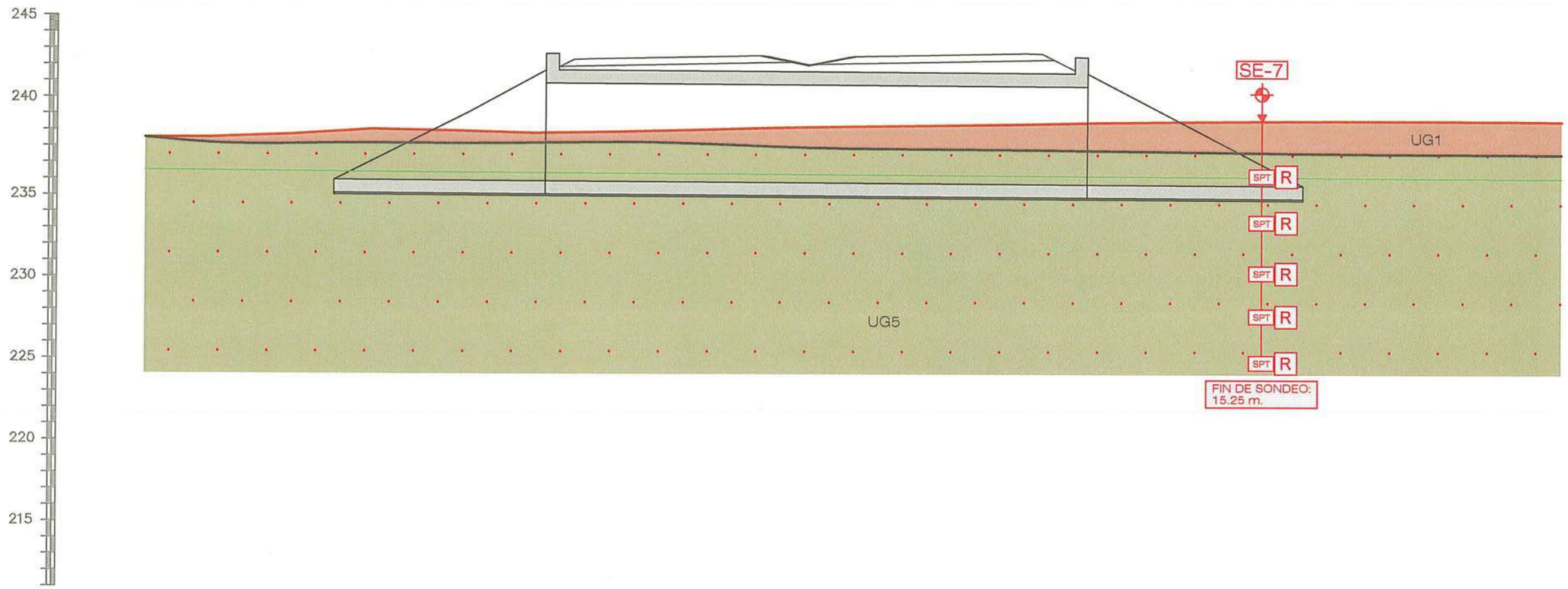
Nota actualización 2017: Por razones de socavación, esta estructura pasa a tener cimentación profunda, por lo que no deben tenerse en cuenta las zapatas que aparecen en el plano. La profundidad de los pilotes se establece en el anejo 13. El plano es válido de cara a la caracterización del perfil geotécnico.



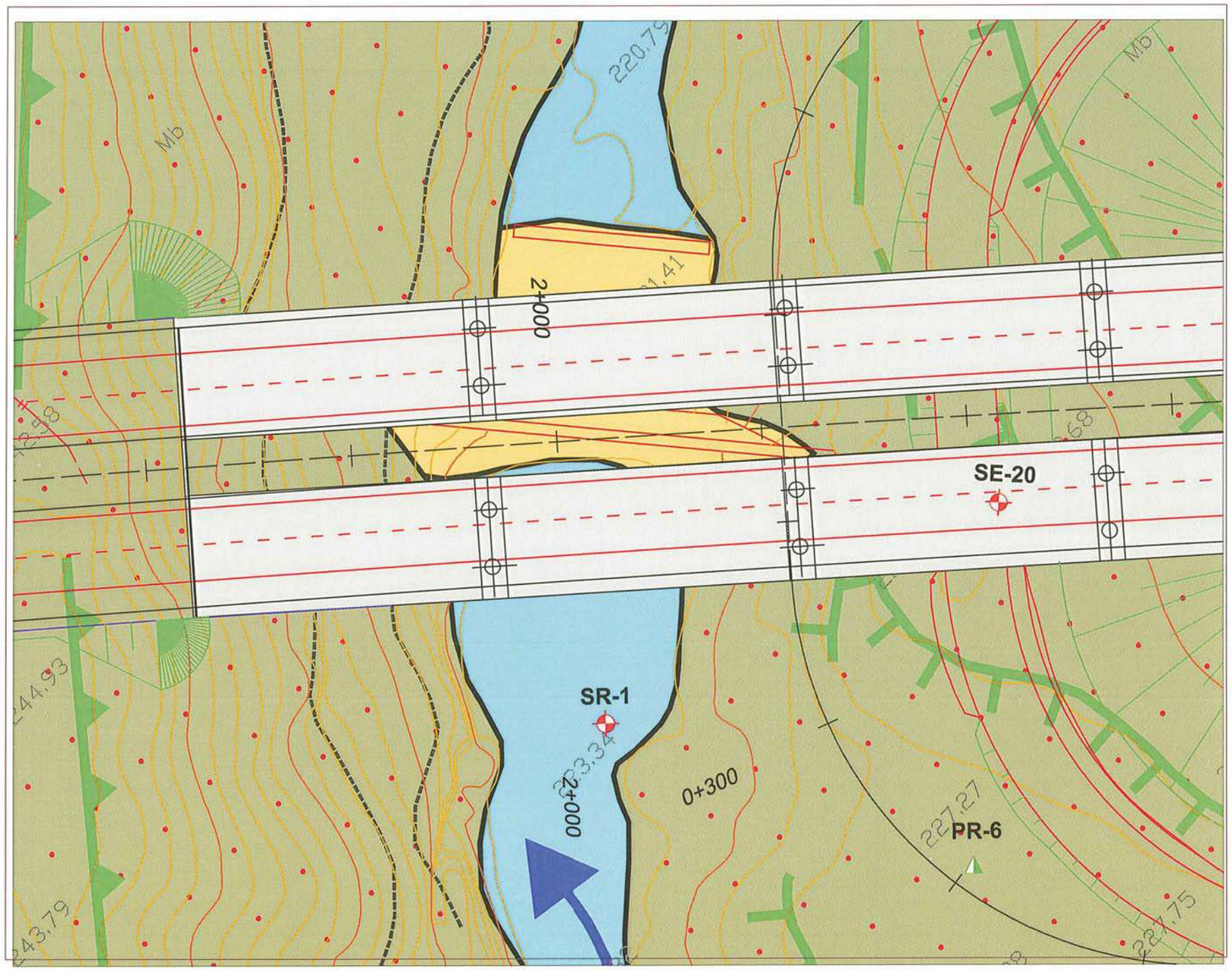
TÍTULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008	E.H. 1/500 E.V. 1/500	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 3	
		CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC		NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 3 DE 14



TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: 1/500	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-4	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 4 DE 14

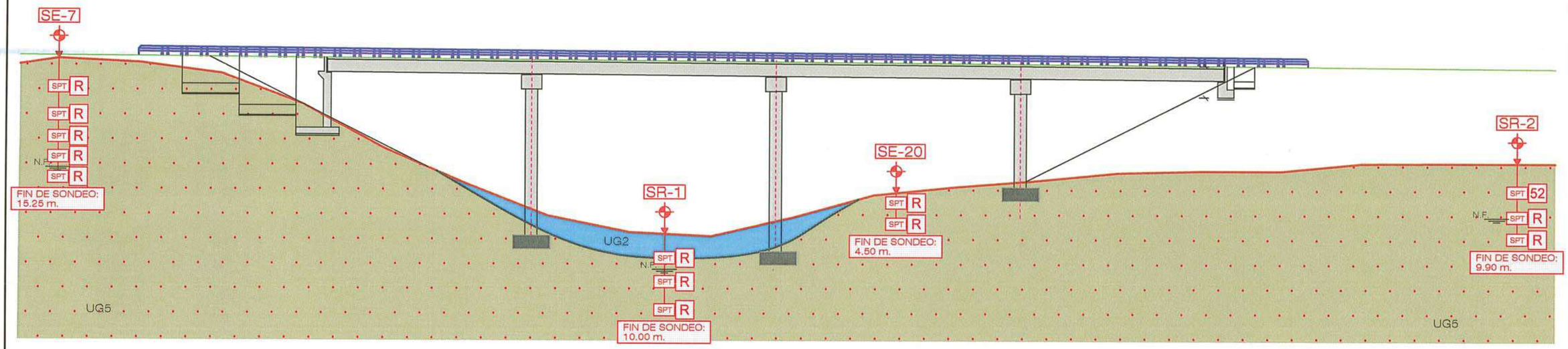


TÍTULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/300 E.V. 1/300	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 4 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 4 DE 14



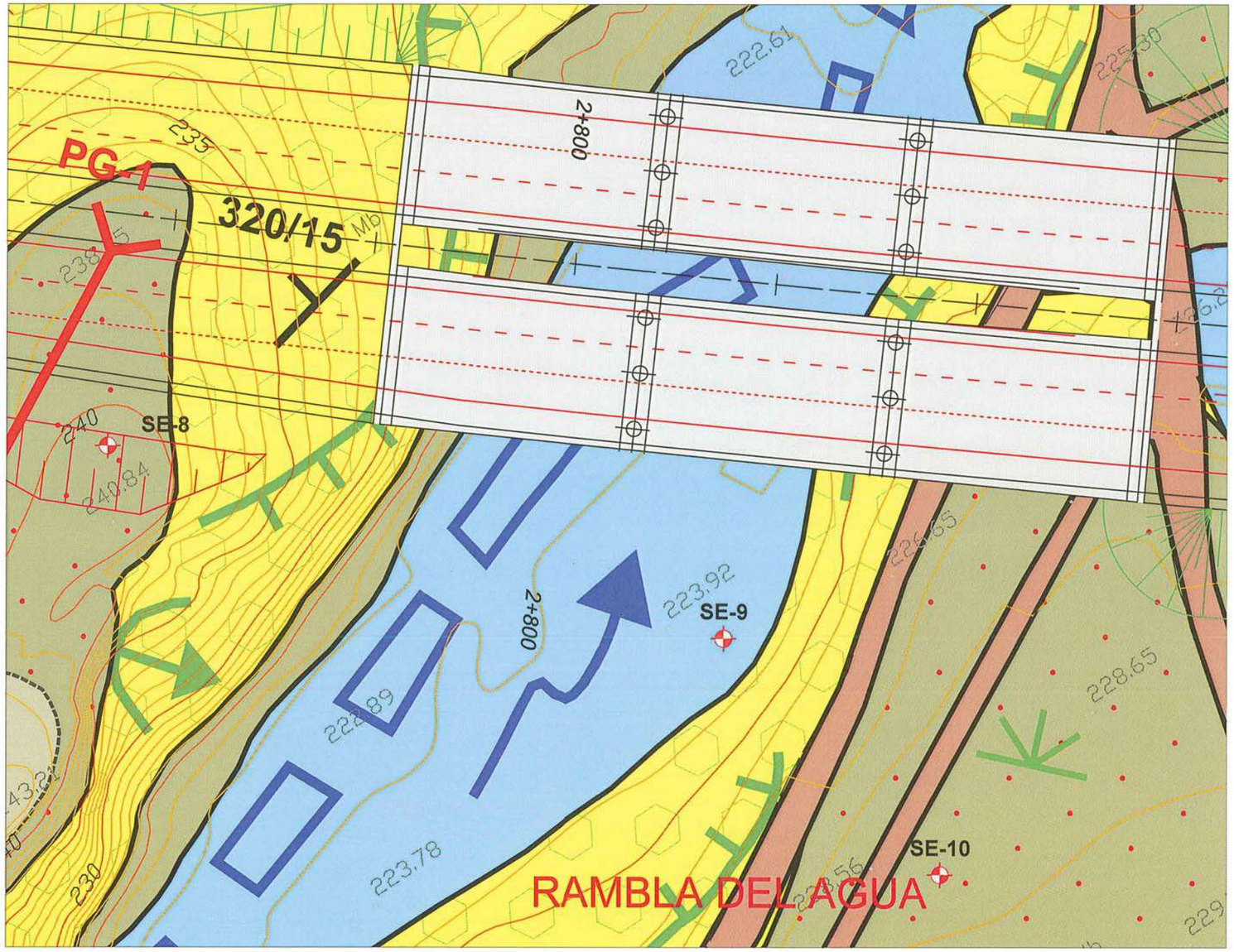
Nota actualización 2017: Por razones de socavación, esta estructura pasa a tener cimentación profunda. El presente plano es válido de cara a la caracterización de la planta geotécnica, como se ha podido comprobar en la campaña de ampliación realizada, que se incluye, completa, en el apéndice 2 del presente proyecto

TÍTULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	1/250 FORMATO ORIGINAL UNE A-1	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-5 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 5 DE 16

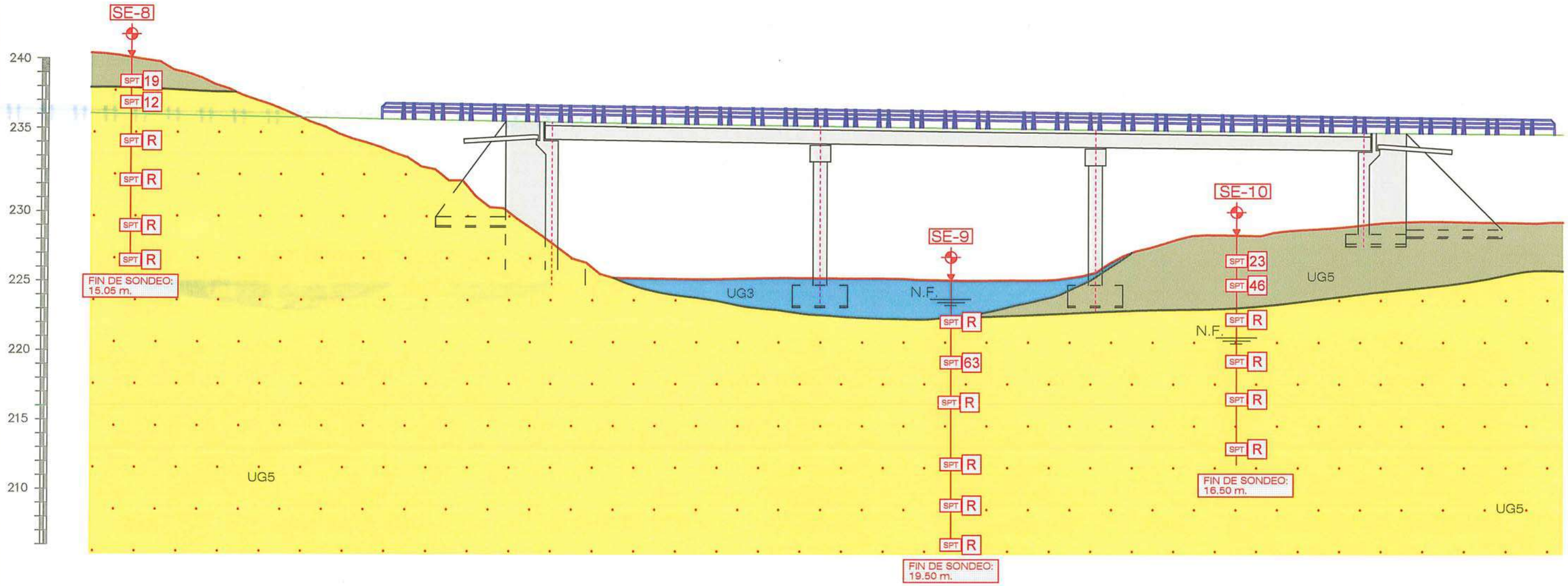


Nota actualización 2017: Por razones de socavación, esta estructura pasa a tener cimentación profunda, por lo que no deben tenerse en cuenta las zapatas que aparecen en el plano. La profundidad de los pilotes se establece en el anejo 13. El plano es válido de cara a la caracterización del perfil geotécnico, como se ha podido comprobar en la campaña de ampliación realizada, que se incluye en el apéndice 2 del presente proyecto.

TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008	E.H. 1/500 E.V. 1/500	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 5	
		CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC		NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 5 DE 14

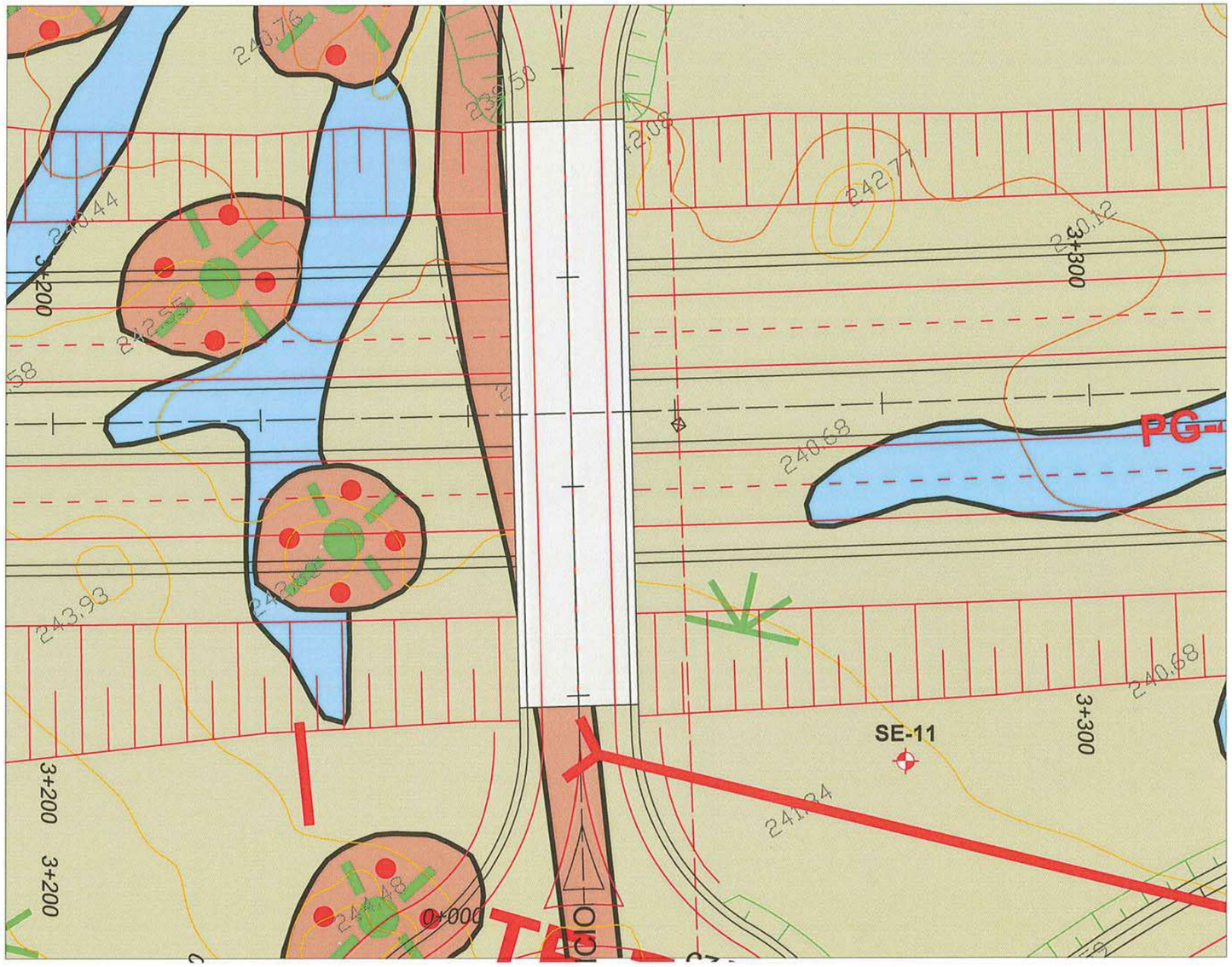


TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: 1/500	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-6	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 6 DE 14

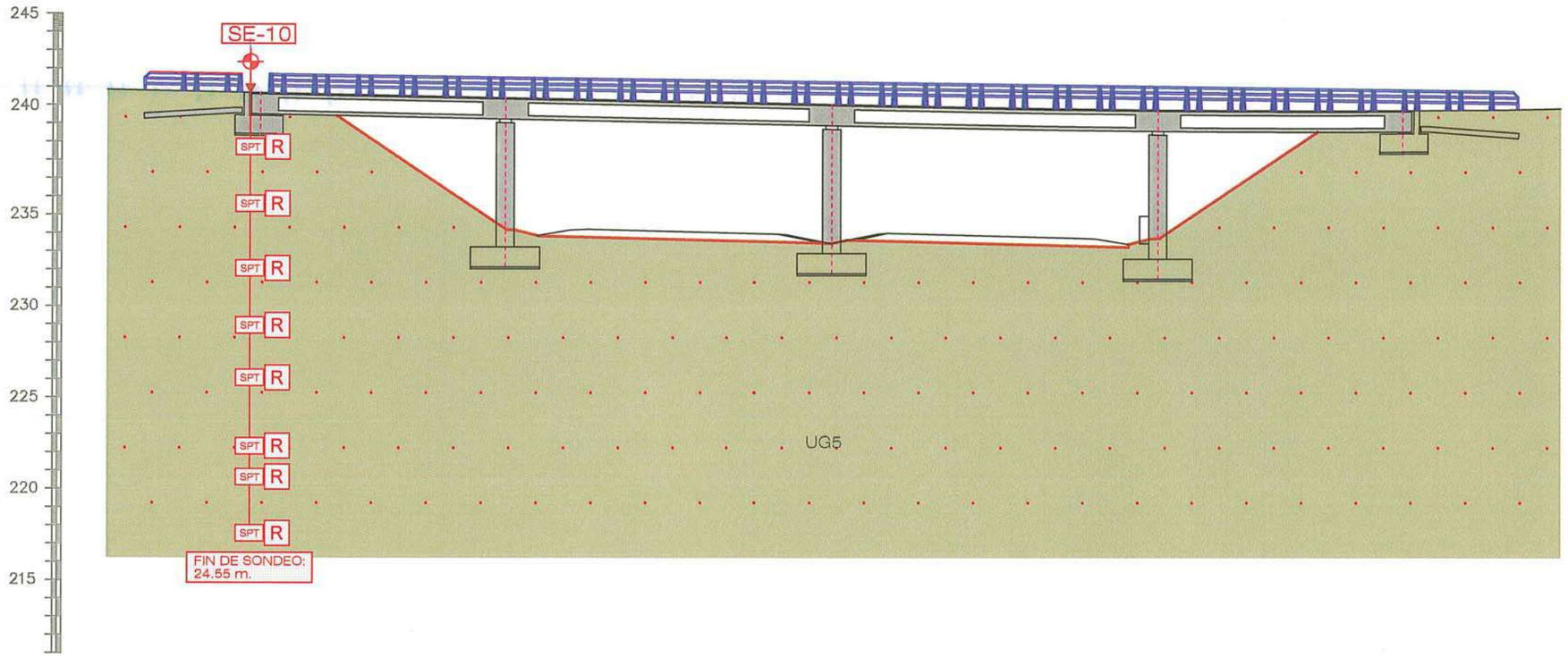


Nota actualización 2017: Por razones de socavación, esta estructura pasa a tener cimentación profunda, por lo que no deben tenerse en cuenta las zapatas que aparecen en el plano. La profundidad de los pilotes se establece en el anejo 13. El plano es válido de cara a la caracterización del perfil geotécnico.

TÍTULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/300 E.V. 1/300	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 6 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 6 DE 14

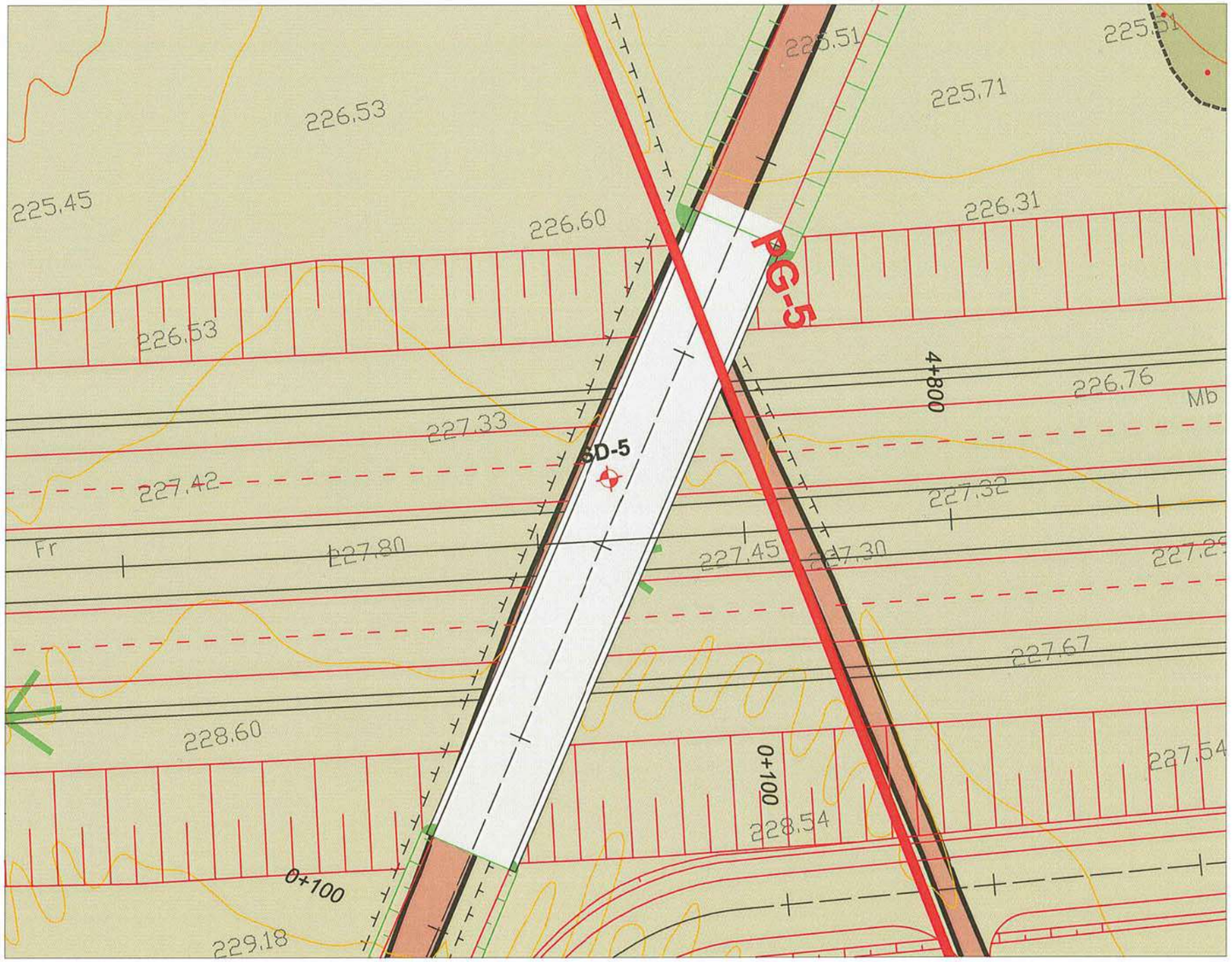


TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: 1/500	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-7	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 7 DE 14



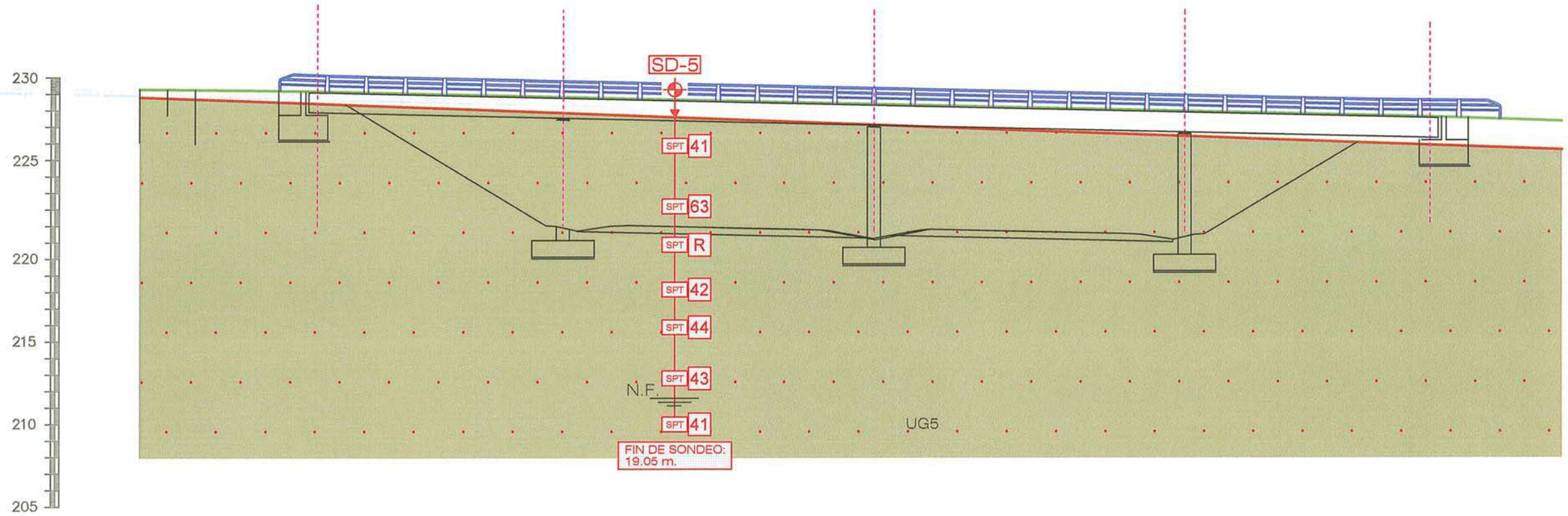
TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/300 E.V. 1/300	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 7 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 7 DE 14

Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original



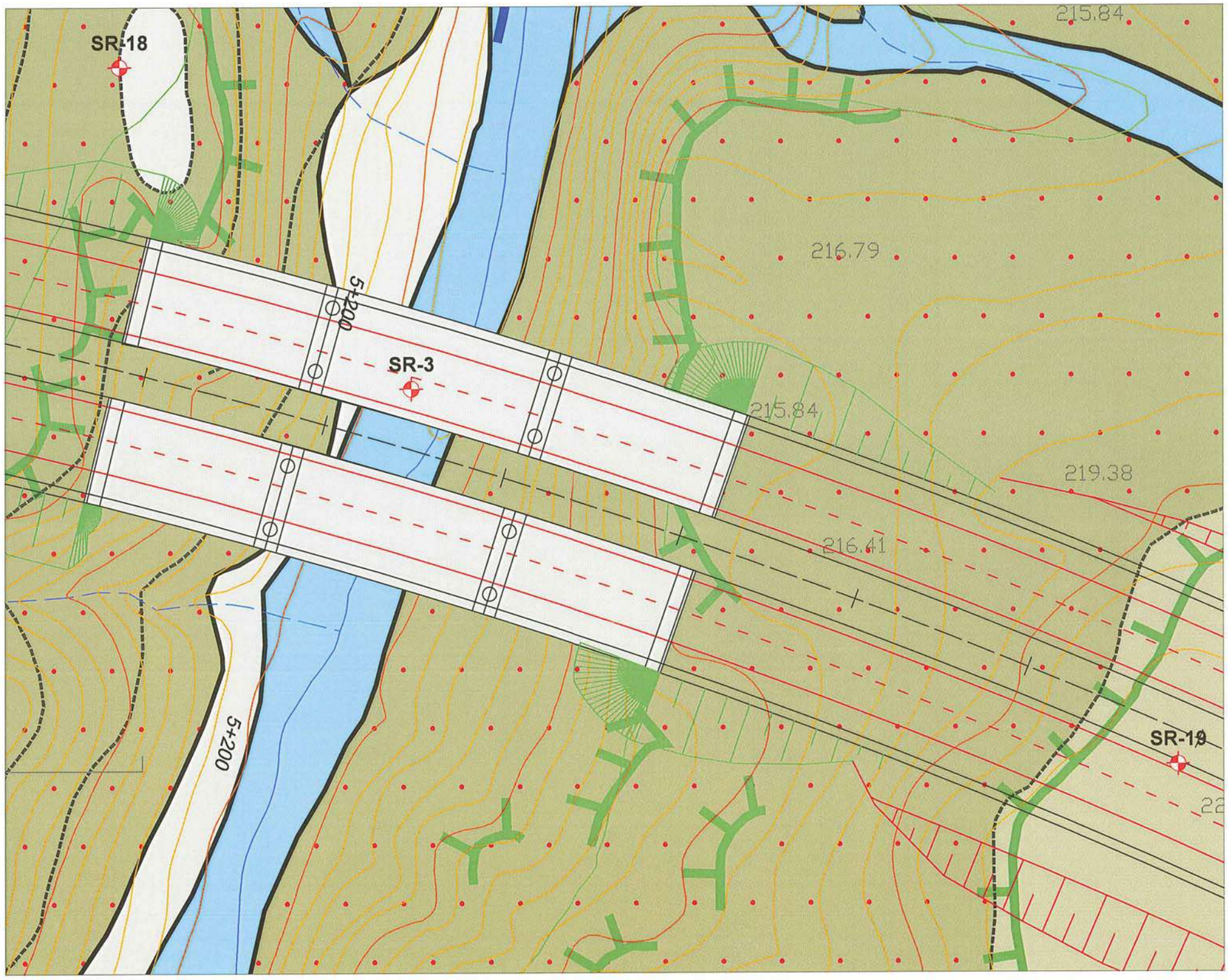
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: 1/500	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-8	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 8 DE 14

Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original



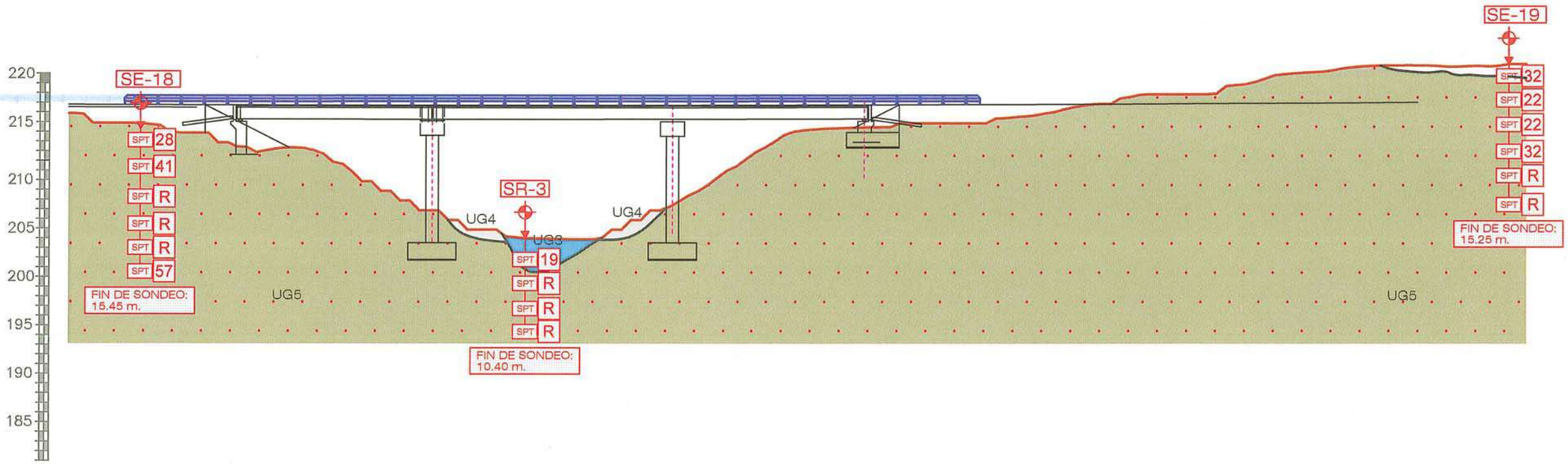
TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: E.H. 1/300 E.V. 1/300	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 8	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC		NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 8 DE 14

Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original



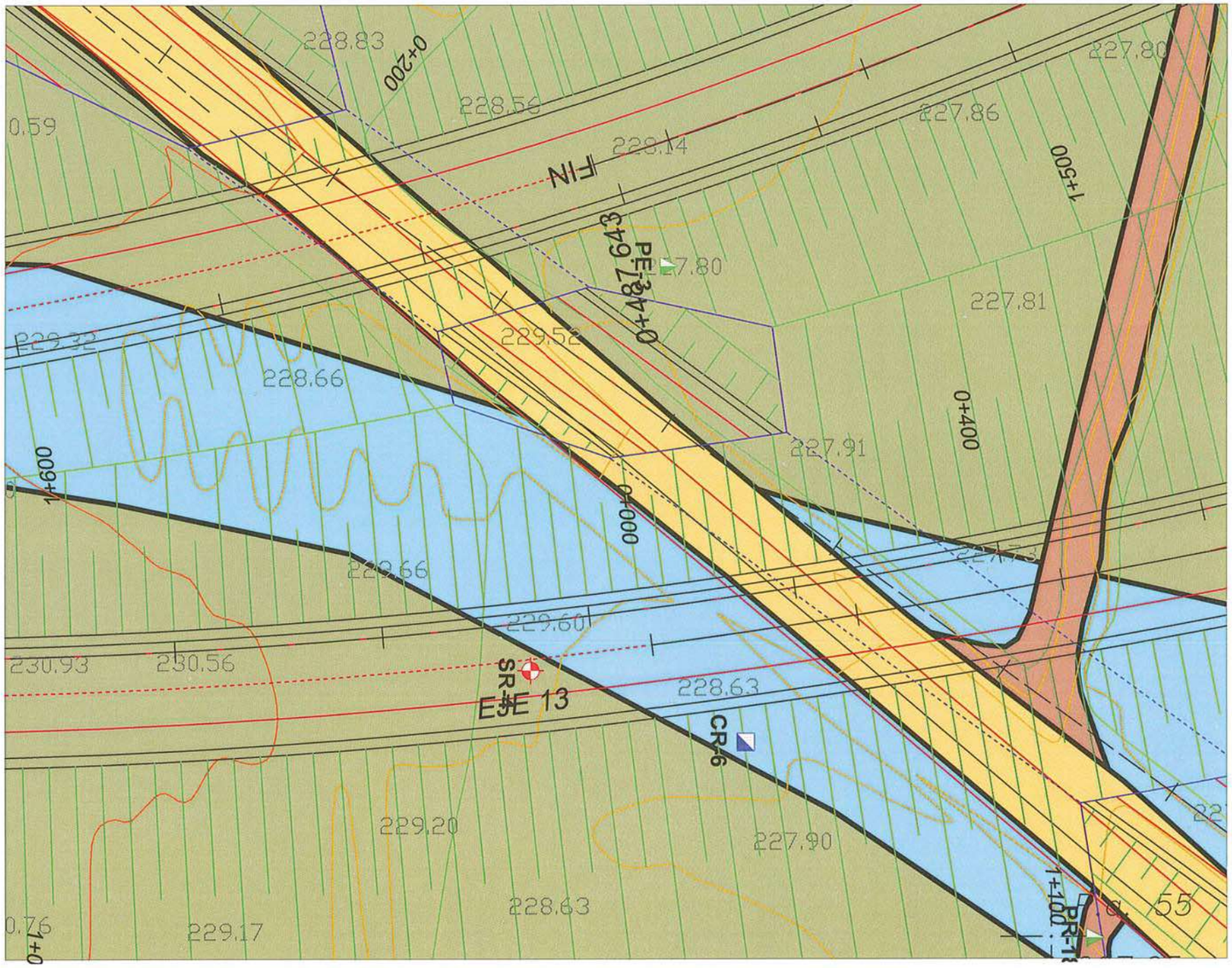
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: 1/500	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-9	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 9 DE 14

Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original



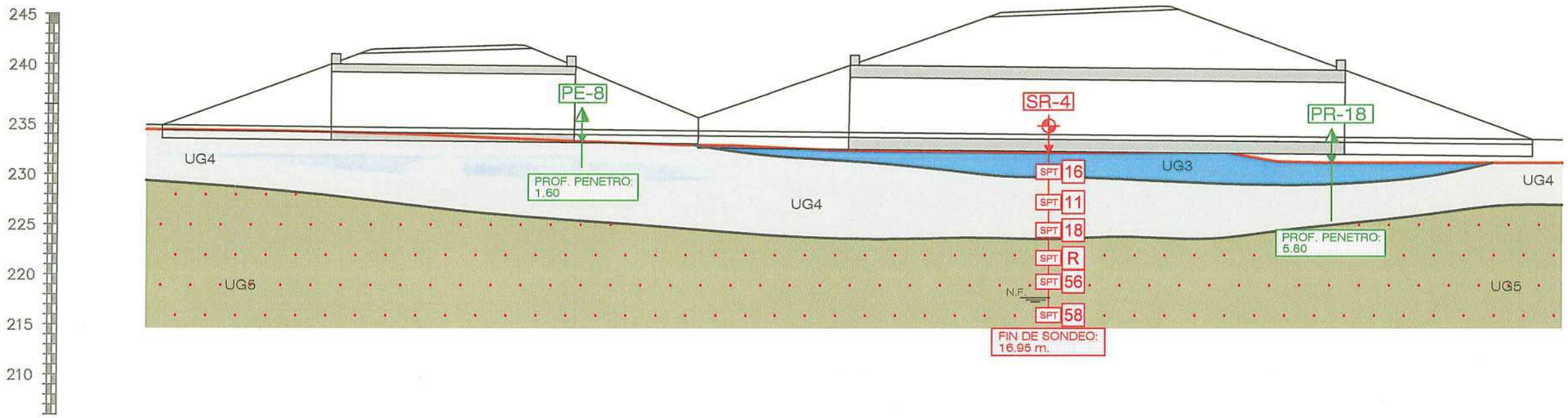
TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/500 E.V. 1/500	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 9 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 9 DE 14

Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original



TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: 1/500	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-10	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 10 DE 14

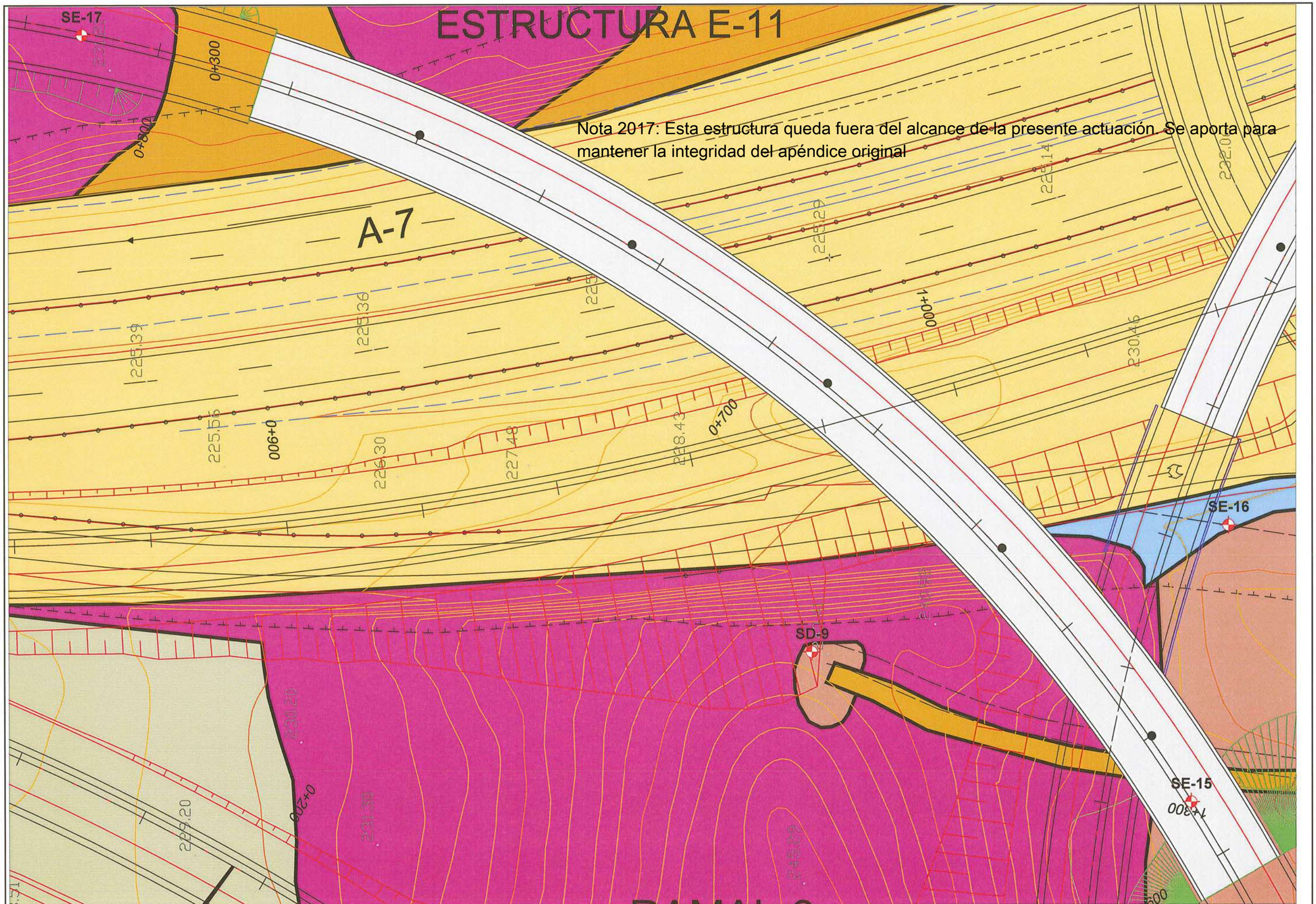
Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original



TÍTULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/500 E.V. 1/500	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 10 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 10 DE 14

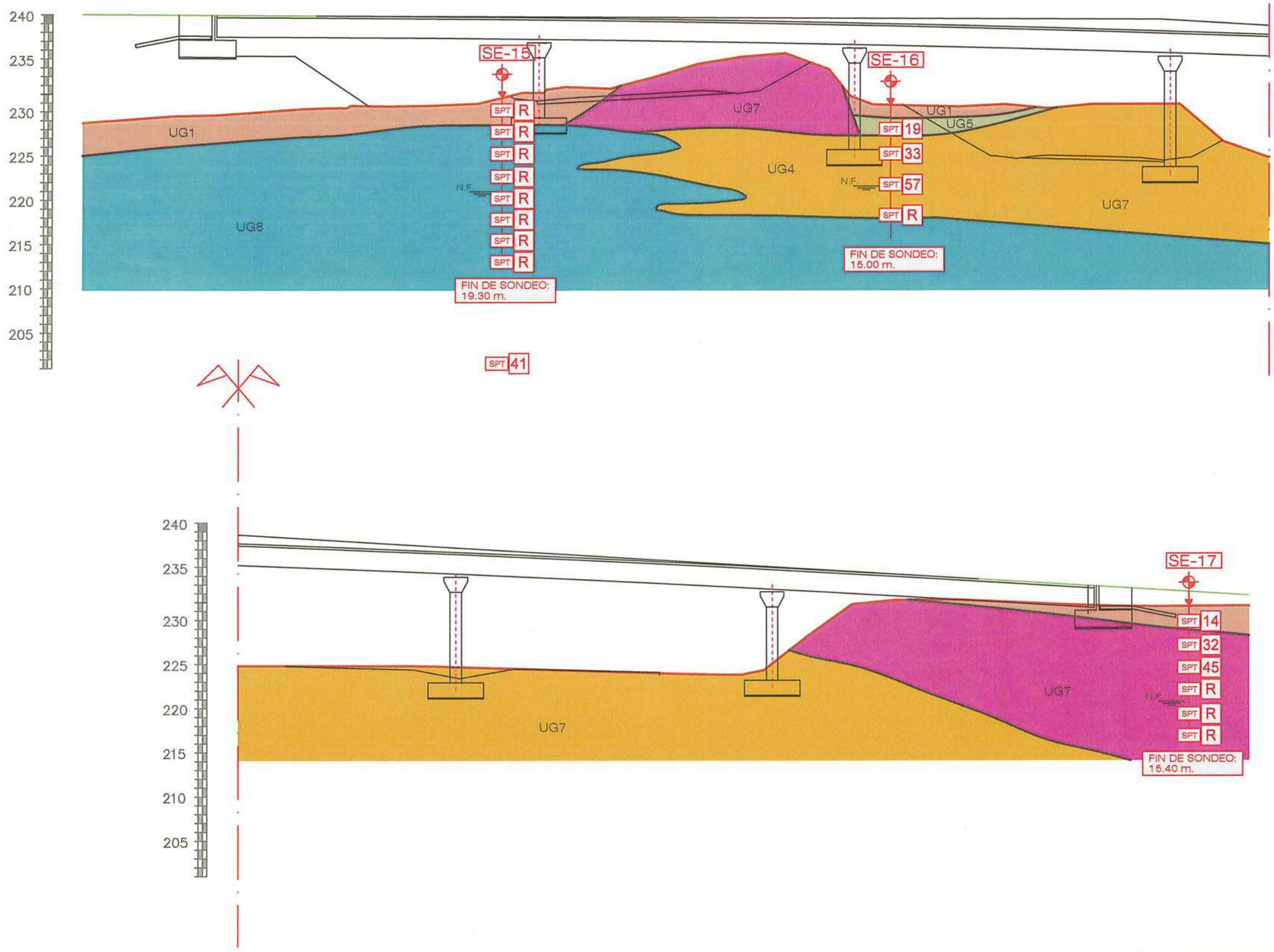
ESTRUCTURA E-11

Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original



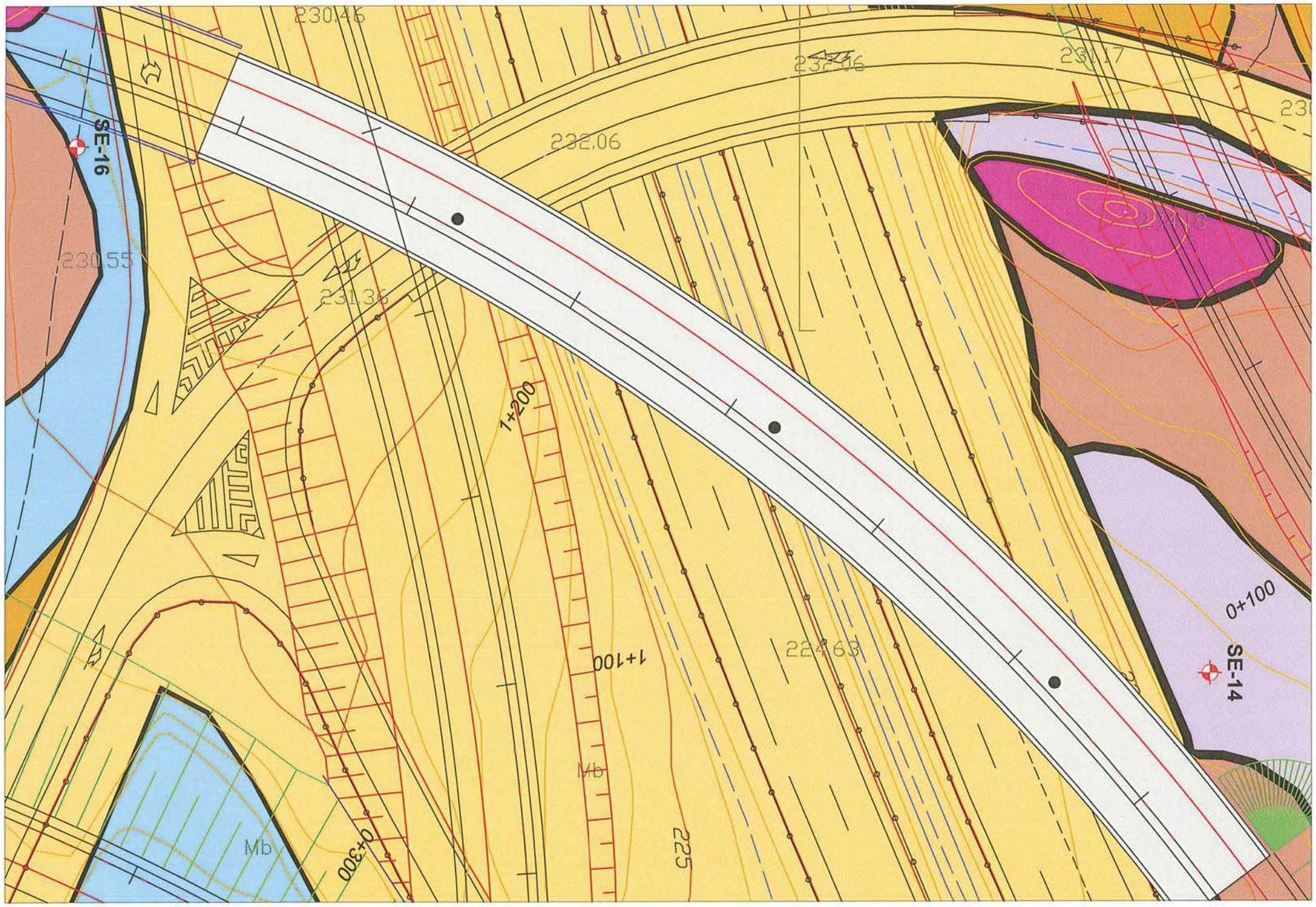
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: 1/500	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-11	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 11 DE 14

Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original



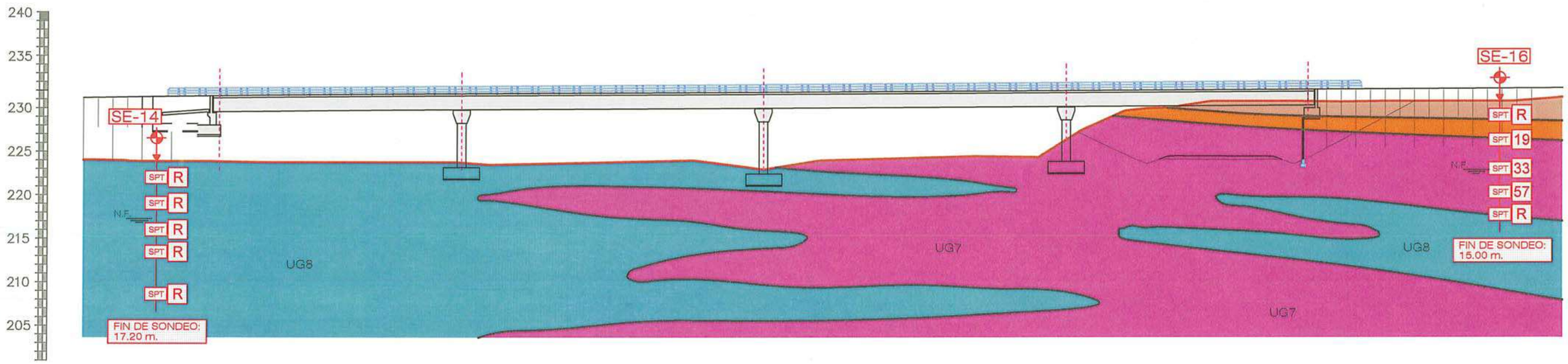
TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/500 E.V. 1/500	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 11 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 11 DE 14

Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original

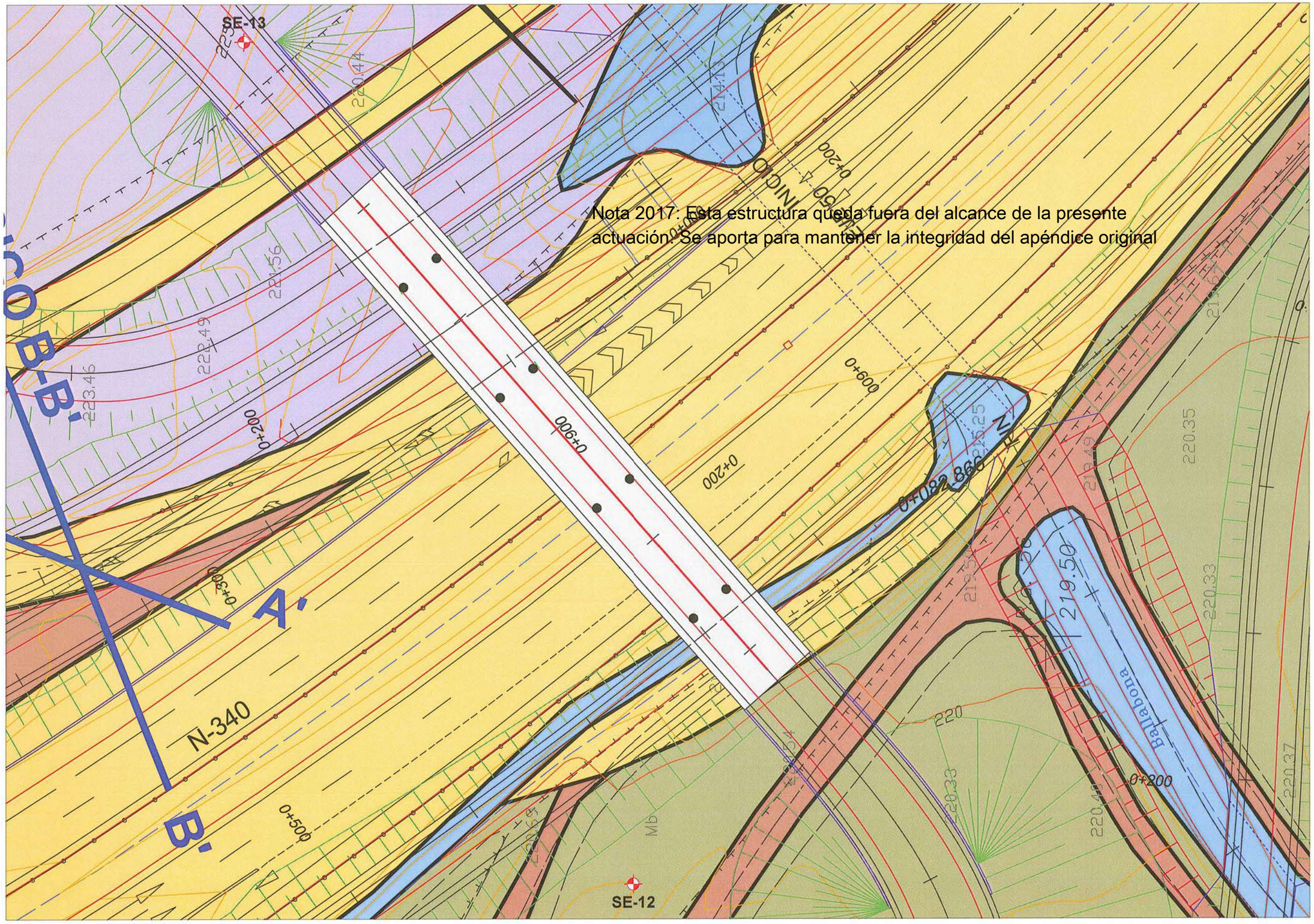


TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: 1/500	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-12	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 12 DE 14

Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original



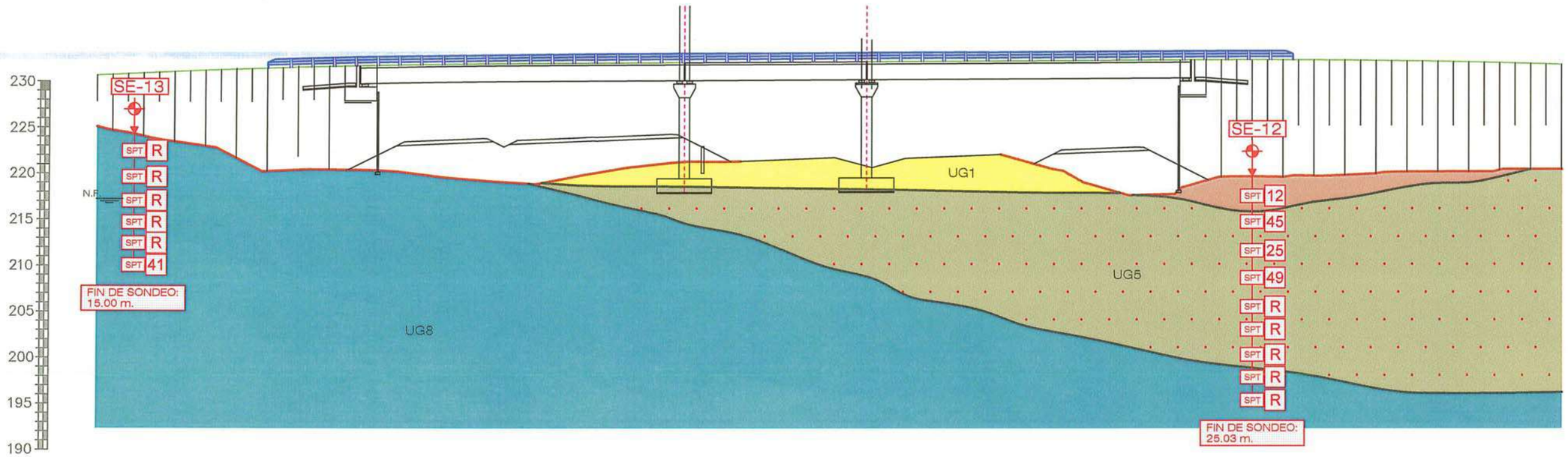
TÍTULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/500 E.V. 1/500	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 12 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 12 DE 14



Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original

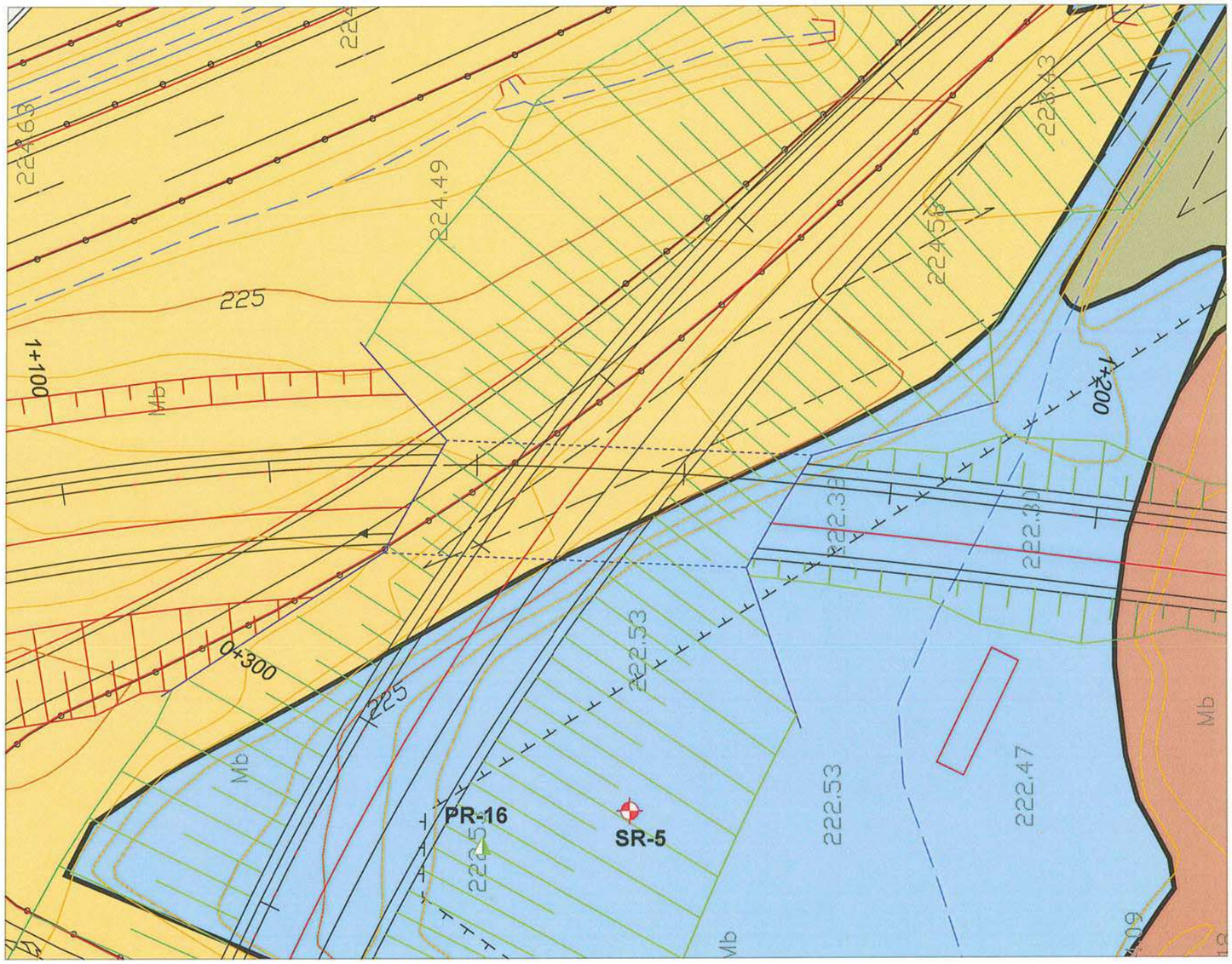
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: 1/500	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-13	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 13 DE 14

Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original



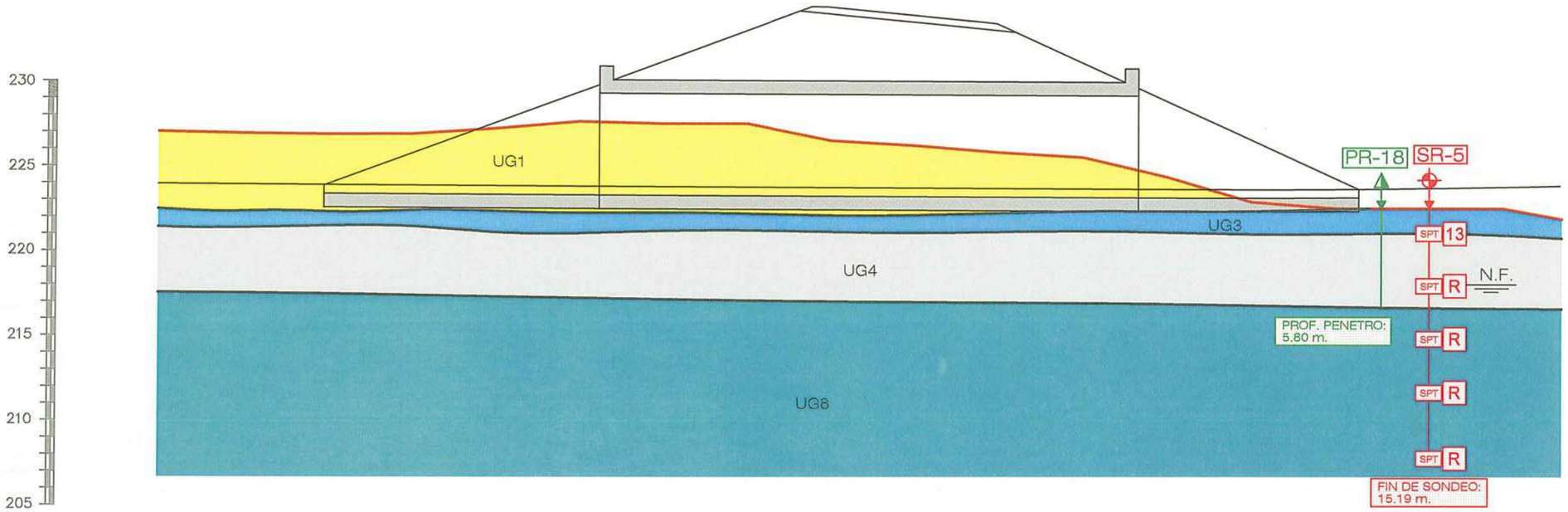
TÍTULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/500 E.V. 1/500	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 13 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 13 DE 14

Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original



TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA: SEPT 2008	ESCALA: 1/500	PLANTA GEOLOGICA ESTRUCTURA E-14	NÚMERO DE PLANO:
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 30-ENERO-2008 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: GEOLOGICA(ESTRUCTURAS).dwg	HOJA 14 DE 14

Nota 2017: Esta estructura queda fuera del alcance de la presente actuación. Se aporta para mantener la integridad del apéndice original



TÍTULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	SEPT 2008 CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/300 E.V. 1/300	PERFIL LONGITUDINAL DE ESTRUCTURA 14 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: PERFIL_ESTRUCTURAS.dwg	HOJA 14 DE 14

Apéndice nº 2. Sondeos de las estructuras

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 1 de 2)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7

CLAVE: EXP06/ 001-001467

LOCALIDAD (Provincia): ALMERIA

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: 0+040

COORDENADAS (X,Y,Z): (585934,83; 4135139,71; 249)

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT S.A

EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A.

SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA

INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

SUPERVISOR DEL LABORATORIO:

TÉCNICO DEL LABORATORIO:

INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).
REVESTIMIENTO PVC

Nº DE SONDEO: SE-0

OBSERVACIONES:
SECO

FECHA DE INICIO 13/05/08

FECHA DE FIN 13/05/09

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)
0,0					DE 0,00 A 0,30m. TIERRA VEGETAL.
	0,3				DE 0,30 A 16,67 METROS. DEPÓSITOS CUATERNARIOS. FORMACIÓN QG. ▶DE 0,30 A 7,50m. ARENAS CON ALGO DE LIMOS, DE TONALIDAD PARDO NEGRUZCA A NEGRA CON ALGO A BASTANTES GRAVAS DISPERSAS HETEROMETRICAS. COMPACIDAD "COMPACTO".
1,0					
2,0					
3,0					
4,0		7,20			
5,0					
6,0					
7,0					
	7,5				▶DE 7,50 A 8,25m.LIMOS DE TONALIDAD MARRON. MALEABLES Y FACILMENTE SE TRABAJAN CON LAS MANOS. CONSISTENCIA "BLANDA"
8,0	8,25	0,75			▶DE 8,25 A 12,30m. ARENAS CON INDICIOS DE LIMOS DE TONALIDAD PARDO NEGRUZCA A NEGRA,PRESENTA BOLOS DISPERSOS A : 10,10-10,20 10,40-10,50 12,10-12,20 DE NATURALEZA MARMOL NEGRO Y FEV
9,0		4,05			
10,0					

Profundidad (m)	% Testigo recuperado 20%	40%	60%	80%	100%	Muestras (1c) Alterada	Inalterada	TP	SPT	Nspt	Permeabilid. Tipo (LE/LL/O) (2a)	K (cm/s)	Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)
1,50									5 11 7	18								
1,95																		
4,50									10 6 5	11								
4,95																		
7,50									11 6 2	8								
7,95																		

Profundidad (m)	Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm) Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm) Tamiz 5 UNE	Tamiz 10 UNE	(>60mm) Tamiz 100 UNE	W Humedad (%)	Lím. de Atterb. LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plastici	Densidad Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím. Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%)	SS Sales solubles (%	MO Mater. orgánica (	Carb $Ca(CO)_3$ (%)	HL Hinchamiento libre (%	Ph Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo USCS	PG3	ICAFIR
1,50																								
1,95			35	55,6	73,7	83,5	88,9			28	20	8										SC		
4,50																								
4,95			14,5	31,8	74,8	93,5	100			0	0	0										SM		
7,50																								
7,95			44,9	62,8	86,5	95,7	100			0	0	0										SM		

Profundidad (m)	Compres. simple. qu (Mpa)	Deformación (%	Corte directo (4a) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro Cc Índ. compresión	Cv Coef. consol (cm²)
1,50										
1,95	1,5									
4,50										
4,95										
7,50										
7,95										

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
***C**: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos.*
Q**: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **Ma**: Minerales de la arcilla. **Otros
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de El
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabri
Límites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

Geólogo o Ingeniero redactor.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 2 de 2)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7

CLAVE: EXP06/ 001-001467

LOCALIDAD (Provincia): ALMERIA

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: 0+020

COORDENADAS (X,Y,Z):

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT S.A

EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A.

SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA

INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

SUPERVISOR DEL LABORATORIO:

TÉCNICO DEL LABORATORIO:

INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).
REVESTIMIENTO PVC

Nº DE SONDEO: SE-0

OBSERVACIONES:
SECO

FECHA DE INICIO 13/05/08

FECHA DE FIN 13/05/09

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)	% Testigo recuperado 20%	40%	60%	80%	100%	Muestras (1c) Alterada	Inalterada	TP	SPT	Nspt	Permeabilid. Tipo (LE/LL/O) (2a)	K (cm/s)	Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)
10,0																							
					+DE 8,25 A 12,30m. ARENAS CON INDICIOS DE LIMOS DE TONALIDAD PARDO NEGRUZCA A NEGRA,PRESENTA BOLOS DISPERSOS A : 10,10-10,20 10,40-10,50 12,10-12,20 DE NATURALEZA MARMOL NEGRO Y FEV									10,50 50R 10,53	R							
11,0																							
12,0	12,3																						
		1,20			▶DE 12,30 A 13,50m. LIMOS CON BASTANTE ARENA Y GRAVA EN CAPA INTERMEDIA DE TONALIDAD AMARILLO OCRE. LAS ARCILLAS SON DE TONALIDAD GRIS-VERDOSA, MUY FIRMES APARENTEMENTE, EN PRESENCIA DE AGUA SE TRABAJAN CON FACILIDAD, ALGO PLASTICAS (12,30-12,50 Y 13,20-13,50) ENTRE 12,50 Y 13,50 BASTANTES ARENAS Y GRAVAS.									13,50								
13,0	13,5														13 14 20	34							
14,0					▶DE 13,50 A 16,67m. LIMOS ARENOSOS CON BOLOS Y GRAVAS. COMPACIDAD DENSA A MUY DENSA.									13,95								
15,0		3,17																					
16,0															16,50 55 50R 16,67	R							
	16,7				FIN DE SONDEO A 16,67																		
17,0																							
18,0																							
19,0																							
20,0																							

Profundidad (m)	Granulometría: Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm): Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm): Tamiz 20 UNE	Tamiz 60 UNE	(>60mm): Tamiz 100 UNE	W: Humedad (%)	Lím. de Atterb.: LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plastici	Densidad: Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím.: Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%)	SS Sales solubles (%	MO Mater. orgánica (	Carb $Ca(CO)_3$ (%)	HL Hinchamiento libre (%	Ph Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo: USCS	PG3	ICAFIR	Compres. simple. qu (Mpa)	Deformación (	Corte directo (4a) Tipo	Cohesión (a/e), (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b) Tipo	Cohesión (a/e), (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro Cc Índ. compresión	Cv Coef. consol (cm²
34			57,7	97,8	98,9	99,7	100			0	0	0										ML												

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
C: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos.
Q: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **Ma**: Minerales de la arcilla. **Otros**
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de El
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabri
Límites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

Geólogo o Ingeniero redactor.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

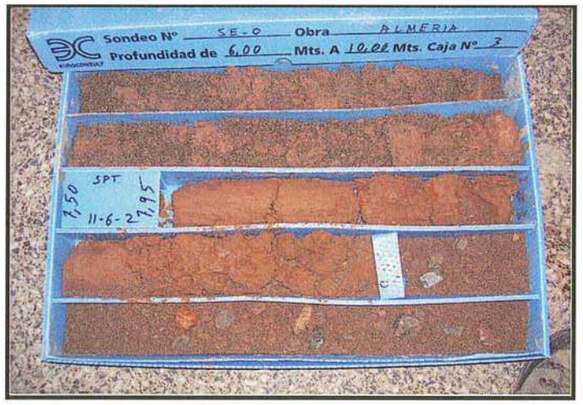
Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE LAS FOTOGRAFIAS DE LOS SONDEOS

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7	EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO:	INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).	Nº DE SONDEO: SE-0
CLAVE: EXP06/001-001467	EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO:		
	SUPERVISOR:	OBSERVACIONES:	
LOCALIDAD (Provincia):	GEÓLOGO o INGENIERO REDACTOR:		
LOCALIZACIÓN DEL SONDEO:	SUPERVISOR DEL LABORATORIO:		
COORDENADAS (X,Y,Z):	TÉCNICO DEL LABORATORIO:		

SE-0 CAJANº1

SE-0 CAJANº2



SE-0 CAJANº3

SE-0 CAJANº4

SE-0 CAJANº5

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 1 de 3)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7	**EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT S.A**	**INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).**	**Nº DE SONDEO: SE-2**
CLAVE: EXP06/001-001467	**EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT S.A**	**REVESTIMIENTO PVC**	
	SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA	**OBSERVACIONES:**	
LOCALIDAD (Provincia): ALMERIA	**INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO** (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)		
LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: p. k. 0+310	**SUPERVISOR DEL LABORATORIO:**	**FECHA DE INICIO** 10/04/08	
COORDENADAS (X,Y,Z): (586082,25;4134881,73;227,15)	**TÉCNICO DEL LABORATORIO:**	**FECHA DE FIN** 11/04/09	

DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO

Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)
0,0	0,80			**DE 0,00 A 0,80m. RELLENOS DEL CAMINO,** COMPUESTOS POR ARCILLAS ARENOSAS DE TONALIDAD, MARRON OSCURO, CON LADRILLOS
0,80	4,95			**DE0,80 A 5,75m. ALUVIAL-COLUVIAL. FORMACIÓN (QG).** ARENAS LIMOSAS CON BASTANTES GRAVAS, EN NIVELES SE HACEN MAS PRESENTES. Y ALGO DE ARENA MEDIA. EL CONJUNTO PRESENTA UNA TONALIDAD MARRON OSCURO Y POSEE UNA CONSISTENCIA BLANDA PASANDO EN PROFUNDIDAD A FIRME.
5,75	4,05			**DE 5,75 A 9,80m. FORMACIÓN (QG).** ARENAS MEDIAS GRUESAS CON ABUNDANTES GRAVAS DISPERSAS DE MORFOLOGIA SUBREDONDEADA Y NATURALEZA HETEROGENEA CON UN CENTILL. MAX. DE 11cm, EL CONJUNTO PRESENTA UNA COMPACIDAD MUY DENSA.
9,80				DE 9,80 A 11,40m. GRAVAS, BOLOS

Profundidad (m): 0,0 – 1,0 – 2,0 – 3,0 – 4,0 – 5,0 – 6,0 – 7,0 – 8,0 – 9,0 – 10,0

% Testigo recuperado / Muestras (1c)

Muestra	% Testigo recuperado	Alterada	Inalterada	TP	SPT
2,00 – 2,45					3 3 4
2,45 – 5,00					
5,00 – 5,45					4 3 9
5,45 – 8,00					12 39 50/R
8,00 – 4,80					

ENSAYOS REALIZADOS IN SITU / CÁLCULOS Y MEDIDA

Muestra	EN SONDEO: Nspt	Permeabilid: Tipo (LE/LL/O) (2a)	Permeabilid: K (cm/s)	EN TESTIGO: Vane test (Mpa)	EN TESTIGO: Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	EN EL TESTIGO: RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)
2,00 – 2,45	7								
5,00 – 5,45	12								
8,00 – 4,80	R								

ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO

Muestra	GRANULOMETRÍA: Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm): Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm): Tamiz 5 UNE	Tamiz 10 UNE	(>60mm): Tamiz 100 UNE	W: Humedad (%)	Lím. de Atterb.: LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plastici	Densidad: Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím.: Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%)	SS Sales solubles (%	MO Mater. orgánica (	Carb $Ca(CO)_3$ (%)	HL Hinchamiento libre (%	Ph Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo: USCS	PG3	ICAFIR
2,00 – 2,45			50,8	72,5	86,1	91,4	94,7			24	18	6			NC							SM		
5,00 – 5,45			24,6	38	61,1	73,2	84,4			20	16	4												

OTROS ENSAYOS

Muestra	Compres. simple: qu (Mpa)	Deformación (%	Corte directo (4a): Tipo	Cohesión (a/e), (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b): Tipo	Cohesión (a/e), (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro: Cc Índ. compresión	Cv Coef. consol (cm²/
2,00 – 2,45										
5,00 – 5,45										
8,00 – 4,80										

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
***C**: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos.*
Q**: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **Ma**: Minerales de la arcilla. **Otros
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de El
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabr
Límites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

Geólogo o Ingeniero redactor.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 2 de 3)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7	EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT S.A	INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo). REVESTIMIENTO PVC	Nº DE SONDEO: SE-2
CLAVE: EXP06/001-001467	EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT S.A		
	SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA	OBSERVACIONES:	
LOCALIDAD (Provincia): ALMERIA	INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)		
LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: p. k. 0+310	SUPERVISOR DEL LABORATORIO:	FECHA DE INICIO 10/04/08	
COORDENADAS (X,Y,Z): (586082,25;4134881,73;227,15)	TÉCNICO DEL LABORATORIO:	FECHA DE FIN 11/04/09	

Profundidad (m)	DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO: Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)	% Testigo recuperado	Muestras (1c): Alterada	Inalterada	TP	SPT	ENSAYOS REALIZADOS IN SI: EN SONDEO: Nspt	Permeabilid: Tipo (LE/LL/O) (2a)	K (cm/s)	EN TESTIGO: Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	CÁLCULOS Y MEDIDA EN EL TESTIGO: RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)
10,0			10,9		DE 9,80 A 11,40m. GRAVAS, BOLOS (FORMACIÓN (QG). EMPASTADOS EN UNA ARCILLA-LIMOSA DE TONALIDAD BEIGE-GRISACEO. LAS GRAVAS Y BOLOS TIENEN MORFOLOGIA SUBREDONDEADA Y SON HETEROGÉNEAS. COMPACIDAD MUY DENSA.					11,00 17 27 50/R 11,40	R								
11,0	11,40	1,60																	
12,0					DE 11,40 A 20,25m. BOLOS, GRAVAS Y ARENAS DE LA FORMACIÓN (QG). EMPASTADOS EN MATRIZ LIMOARCILLOSA, DE TONALIDAD NEGRA CON ABUNDANTE PRESENCIA DE MICAS EN SU MINERALOGIA (MARMOLES, ESQUISTOS, ETC) PRESENTANDO UNA MORFOLOGIA SUBREDONDEADA. EL CONJUNTO PRESENTA UNA COMPACIDAD MUY DENSA.														
13,0																			
14,0										14,00 15 29 38 14,45	67								
15,0																			
16,0		8,85																	
17,0										17,00 17 39 50/R 14,45	R								
18,0																			
19,0																			
20,0	20,25										R								

Profundidad (m)	ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO: GRANULOMETRÍA: Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm): Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm): Tamiz 20 UNE	Tamiz 60 UNE	(>60mm): Tamiz 100 UNE	W: Humedad (%)	Lím. de Atterb.: LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plastici	Densidad: Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím.: Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%)	SS Sales solubles (%	MO Mater. orgánica (	Carb $Ca(CO)_3$ (%)	HL: Hinchamiento libre (%	Ph: Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo: USCS	PG3	ICAFIR	OTROS ENSAYOS: Compres. simple: qu (Mpa)	Deformación (%	Corte directo (4a): Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b): Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro: Cc Índ. compresión	Cv Coef. consol (cm²/
10,0																																			
11,0																																			
12,0																																			
13,0																																			
14,0																																			
15,0																																			
16,0																																			
17,0																																			
18,0																																			
19,0																																			
20,0																																			

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
C: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos.
Q: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **Ma**: Minerales de la arcilla. **Otros**
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de El
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabri
Límites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

Geólogo o Ingeniero redactor.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 3 de 3)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7	EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT S.A	INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo). REVESTIMIENTO PVC	Nº DE SONDEO: SE-2
CLAVE: EXP06/001-001467	EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT S.A		
	SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA	OBSERVACIONES:	
LOCALIDAD (Provincia): ALMERIA	INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)		
LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: p. k. 0+310	SUPERVISOR DEL LABORATORIO:	FECHA DE INICIO 10/04/08	
COORDENADAS (X,Y,Z): (586082,25;4134881,73;227,15)	TÉCNICO DEL LABORATORIO:	FECHA DE FIN 11/04/09	

Profundidad (m)	DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO: Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)	% Testigo recuperado: 20%	40%	60%	80%	100%	Muestras (1c): Alterada	Inalterada	TP	SPT
20,0		8,85			FINAL DEL SONDEO A 20.25m									20,0 41 50/R 20,25
21,0														
22,0														
23,0														
24,0														
25,0														
26,0														
27,0														
28,0														
29,0														
30,0														

Profundidad (m)	ENSAYOS REALIZADOS IN SI: EN SONDEO: Nspt	Permeabilid: Tipo (LE/LL/O) (2a)	K (cm/s)	EN TESTIGO: Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	CÁLCULOS Y MEDIDA EN EL TESTIGO: RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)
20,0									
21,0									
22,0									
23,0									
24,0									
25,0									
26,0									
27,0									
28,0									
29,0									
30,0									

Profundidad (m)	ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO: GRANULOMETRÍA: Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm): Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm): Tamiz 20 UNE	Tamiz 60 UNE	(>60mm) Tamiz 100 UNE	W: Humedad (%)	Lím. de Atterb.: LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plasticid	Densidad: Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím.: Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%)	SS Sales solubles (%	MO Mater. orgánica (	Carb $Ca(CO)_3$ (%)	HL Hinchamiento libre (%	Ph Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo: USCS	PG3	ICAFIR
20,0																								
21,0																								
22,0																								
23,0																								
24,0																								
25,0																								
26,0																								
27,0																								
28,0																								
29,0																								
30,0																								

Profundidad (m)	OTROS ENSAYOS: Compres. simple: qu (Mpa)	Deformación (%	Corte directo (4a): Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b): Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro: Cc Índ. compresión	Cv Coef. consol (cm²)
20,0										
21,0										
22,0										
23,0										
24,0										
25,0										
26,0										
27,0										
28,0										
29,0										
30,0										

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
C: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos.
Q: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **Ma**: Minerales de la arcilla. **Otros**
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de El
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabri
Límites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

Geólogo o Ingeniero redactor.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

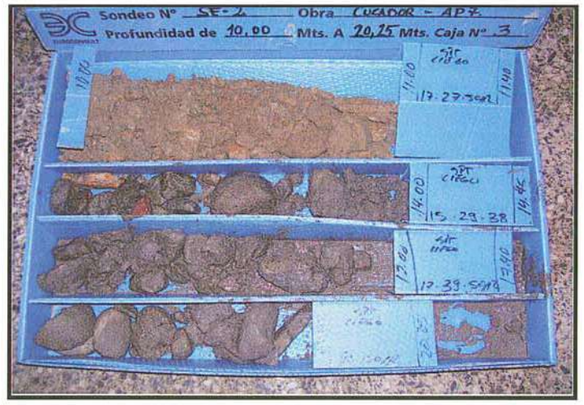
Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE LAS FOTOGRAFIAS DE LOS SONDEOS

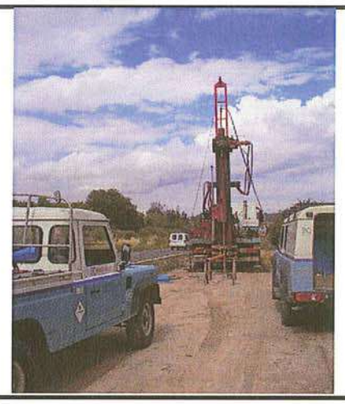
PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7 CLAVE: EXP06/001-001467	EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: SUPERVISOR:	INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo). OBSERVACIONES:	Nº DE SONDEO: SE-2
LOCALIDAD (Provincia): LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: COORDENADAS (X,Y,Z):	GEÓLOGO o INGENIERO REDACTOR: SUPERVISOR DEL LABORATORIO: TÉCNICO DEL LABORATORIO:		

SE-2 CAJANº1

SE-2 CAJANº2



SE-2 CAJANº3



PANORAMICA DE SITUACION - EMPLAZAMIENTO

TAPA DE SONDEO

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 1 de 3)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7

CLAVE: EXP06/ 001-001467

LOCALIDAD (Provincia): ALMERÍA

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: PK. 0+750

COORDENADAS (X,Y,Z): (586378.06, 4134563.44, 221,05)

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT, S.A.

EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A.

SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA

INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

SUPERVISOR DEL LABORATORIO:

TÉCNICO DEL LABORATORIO:

INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).
REVESTIDO CON PVC

OBSERVACIONES:

FECHA DE INICIO 26/03/08

FECHA DE FIN 27/03/08

Nº DE SONDEO: SE-4

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)
0,0	0	4,4			**DE 0,00 A 7,40 METROS: DEPÓSITOS CUATERNARIOS DEL RIO ALMANZORA. FORMACIÓN QF.** ▶De 0,00 a 4,40 metros: Arenas, bolos y bloques en proporciones variables de tonalidad marron claro y naturaleza polimiotica (Cuarzo,marmol, esquistos). Con centil > 1,1 cm.
4,4	4,4	1,7	5,40		▶De 4,40 A 6,10 METROS. DEPÓSITOS DE ALUVIAL ALUVIAL. ARENAS FINAS-MEDIAS con bastantes gravas y bolos dispersos. Tonalidad gris.
6,1	6,1	1,4			▶ 6,10 a 7,50 m. -> TRANSICION. BOLOS DE MARMOL en matriz areno-limosa de tonalidad gris oscuro. Centil >1,1cm
7,5	7,5	17,4			**DE 7,50 A 24,95 METROS SUSTRATO MIOCENO. FORMACIÓN MA.** Arenas finas limosas a limos arcillosos.Tonalidad gris oscuro. Compacidad muy densa. Se deshacen con facilidad con los dedos. Alto contenido en micas.

Profundidad (m)	% Testigo recuperado 20%	40%	60%	80%	100%	Muestras (1c) Alterada	Inalterada	TP	SPT	Nspt	Permeabilid. Tipo (LE/LL/O) (2a)	K (cm/s)	Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)
3,0									2,9									
									5 17 35	52								
4,0									3,6									
6,0									6,0 R 6,1	R								
8,9									8,9 R 9,0	R								

ENSAYOS REALIZADOS IN SITU — EN SONDEO / EN TESTIGO

CALCULOS Y MEDIDAS EN EL TESTIGO

ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO

Profundidad (m)	GRANULOMETRÍA Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm) Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm) Tamiz 20 UNE	Tamiz 60 UNE	(>60mm) Tamiz 100 UNE	W Humedad (%)	Lím. de Atterb. LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plastici	Densidad Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím. Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%)	SS Sales solubles (%	MO Mater. orgánica (	Carb $Ca(CO)_3$ (%)	HL Hinchamiento libre (%	Ph Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo USCS	PG3	ICAFIR

Profundidad (m)	OTROS ENSAYOS Compres. simple. qu (Mpa)	Deformación (%	Corte directo (4a) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro Cc Índ. compresión	Cv Coef. consol (cm²

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1 ...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
***C**: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos.*
Q**: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **Ma**: Minerales de la arcilla. **Otros
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de EH
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabric
Límites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

Geólogo o Ingeniero redactor.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 2 de 3)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7

CLAVE: EXP06/ 001-001467

LOCALIDAD (Provincia): ALMERÍA

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: PK. 0+750

COORDENADAS (X,Y,Z): (586378.06, 4134563.44, 221,05)

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT, S.A.

EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A.

SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA

INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

SUPERVISOR DEL LABORATORIO:

TÉCNICO DEL LABORATORIO:

INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).
REVESTIDO CON PVC

OBSERVACIONES:

FECHA DE INICIO 26/03/08

FECHA DE FIN 27/03/08

Nº DE SONDEO: SE-4

DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO / ENSAYOS REALIZADOS IN SI / CÁLCULOS Y MEDIDA / ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO / OTROS ENSAYOS

| Profundidad (m) | Profundidad del techo de la capa (m) | Espesor capa (m) | Profundidad del nivel freático (m) | Columna estratigráfica (1a) | Descripción litológica (1b) | % Testigo recuperado 20% | 40% | 60% | 80% | 100% | Muestras (1c) Alterada | Inalterada | TP | SPT | Nspt (EN SONDEO) | Permeabilid. Tipo (LE/LL/O) (2a) | Permeabilid. K (cm/s) | Vane test (Mpa) (EN TESTIGO) | Penetrómetro de bolsillo (Mpa) | RQD (EN EL TESTIGO) | Meteorización (3a) | Tipo de relleno (3b) | Buzamiento (º) | Granulometría: Arcilla < 0,002 mm | Limo 0,08 a 0,002 mm | Arena (0,08 a 2 mm): Tamiz 0,08 UNE | Tamiz 0,4 UNE | Tamiz 2 UNE | Grava (2 a 60 mm): Tamiz 5 UNE | Tamiz 10 UNE | (>60mm): Tamiz 100 UNE | W Humedad (%) | Lím. de Atterb. LL Límite líquido | LP Límite plástico | IP Índice de plastici | Densidad Dsc Seca (g/cm³) | Dap Aparente (g/cm³) | Anál. quím. Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%) | SS Sales solubles (º | MO Mater. orgánica (| Carb $Ca(CO)_3$ (%) | HL Hinchamiento libre (º | Ph Pres. hincham. (Kpas) | Colapso (%) | Clasificación del suelo USCS | PG3 | ICAFIR | Compres. simple. qu (Mpa) | Deformación (º | Corte directo (4a) Tipo | Cohesión (a/e). (Mpa) | Rozam. Inter. (a/e) (º) | Triaxial (4b) Tipo | Cohesión (a/e). (Mpa) | Rozam. Inter. (a/e) (º) | Consolid. edómetro Ind. compresión Cc | Coef. consol (cm² Cv |
|---|---|---

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 3 de 3)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7

CLAVE: EXP06/ 001-001467

LOCALIDAD (Provincia): ALMERÍA

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: PK. 0+750

COORDENADAS (X,Y,Z): (586378.06, 4134563.44, 221,05)

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT, S.A.

EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A.

SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA

INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

SUPERVISOR DEL LABORATORIO:

TÉCNICO DEL LABORATORIO:

INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).
REVESTIDO CON PVC

OBSERVACIONES:

FECHA DE INICIO 26/03/08

FECHA DE FIN 27/03/08

Nº DE SONDEO: SE-4

DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)	% Testigo recuperado 20%	40%	60%	80%	100%	Muestras (1c) Alterada	Inalterada	TP	SPT
20,0														
21,0														
22,0		17,4											21,8 R 21,9	
													22,4	
23,0													22,6	
24,0													24,8 R 24,9	
25,0					FINAL DE SONDEO A 24,90m									
26,0														
27,0														
28,0														
29,0														
30,0														

ENSAYOS REALIZADOS IN SITÚ / CÁLCULOS Y MEDIDA / ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO / OTROS ENSAYOS

Nspt	Permeabilidad Tipo (LE/LL/O) (2a)	K (cm/s)	Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)	Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm) Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm) Tamiz 20 UNE	Tamiz 60 UNE	(>60mm) Tamiz 100 UNE	W Humedad (%)	Lím. de Atterb. LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plastici	Densidad Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím. Sulf (SO₄)⁻² (%)	SS Sales solubles (%	MO Mater. orgánica (	Carb Ca(CO₃) (%)	HL Hinchamiento libre (%	Ph Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo USCS	PG3	ICAFIR	Compres. simple. qu (Mpa)	Deformación (%	Corte directo (4a) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro Cc Ind. compresión	Cv Coef. consol (cm²)
											38	75	87,6					0	0	0	2,15		NC																			

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
***C**: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos.*
Q**: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **ma**: Minerales de la arcilla. **Otros
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de EH
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabric
Límites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

Geólogo o Ingeniero redactor.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

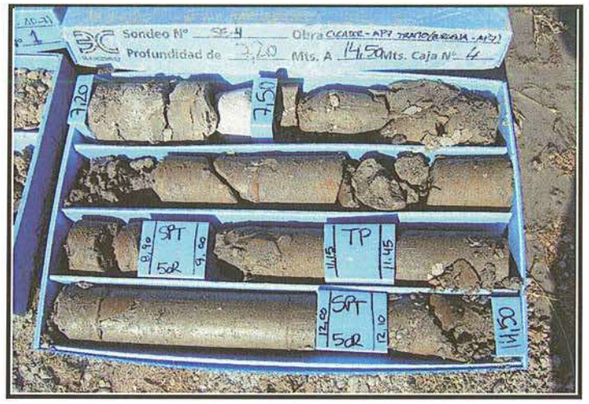
PARTE DE PRESENTACIÓN DE LAS FOTOGRAFIAS DE LOS SONDEOS

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7 **CLAVE:** EXP06/ 001-001467	EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT, S.A. EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A. SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA	INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo). REVESTIDO CON PVC	**Nº DE SONDEO: SE-4**
LOCALIDAD (Provincia): ALMERÍA LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: PK. 0+750 COORDENADAS (X,Y,Z): (586378.06, 4134563.44, 221,05)	GEÓLOGO o INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO SUPERVISOR DEL LABORATORIO: TÉCNICO DEL LABORATORIO:	OBSERVACIONES:	

SE-4 CAJANº1

SE-4 CAJANº2

SE-4 CAJANº3



SE-4 CAJANº4

SE-4 CAJANº5

SE-4 CAJANº6

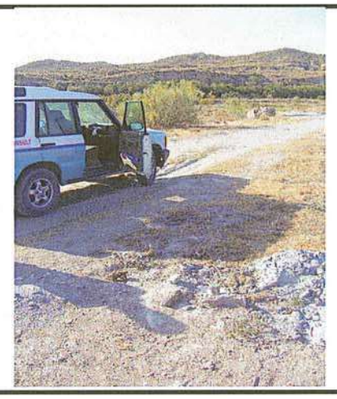
Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE LAS FOTOGRAFIAS DE LOS SONDEOS

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7 **CLAVE:** EXP06/ 001-001467	EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT, S.A. EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A. SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA	INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo). REVESTIDO CON PVC	**Nº DE SONDEO: SE-4**
LOCALIDAD (Provincia): ALMERÍA LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: PK. 0+750 COORDENADAS (X,Y,Z): (586378.06, 4134563.44, 221,05)	GEÓLOGO o INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO SUPERVISOR DEL LABORATORIO: TÉCNICO DEL LABORATORIO:	OBSERVACIONES:	

SE-4 CAJANº7



PANORAMICA DE SITUACION

TAPA DE SONDEO

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 1 de 3)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7

CLAVE: EXP06/ 001-001467

LOCALIDAD (Provincia): ALMERÍA

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: PK. 0+850

COORDENADAS (X,Y,Z): (586526,97;4134474,37; 230,55)

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT, S.A.

EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A.

SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA

INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

SUPERVISOR DEL LABORATORIO:

TÉCNICO DEL LABORATORIO:

INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).
REVESTIDO CON PVC

OBSERVACIONES:

FECHA DE INICIO 28/03/08

FECHA DE FIN 01/04/08

Nº DE SONDEO: SE-5

DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO

Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Descripción litológica (1b)
0,00	2,15	1,30	**DE 0,00 A 2,15 METROS. DEPÓSITOS DE ALUVIAL DEL RÍO ALMANZORA. FORMACIÓN QF.** ALUVIAL. ARENAS FINAS-MEDIAS Y GRAVAS de tonalidad ocre amarillento con indicios a algo de limos grises. Las gravas son subredondeadas de naturaleza heterogenea. Se presentan también algunos bolos dispersos de naturaleza esquistosa y centil >1,1 cm.
2,15	12,65		**DE 2,15 A 24,40 METROS. SUSTRATO MIOCENO. FORMACIÓN MA.** ▶De 2,15 a 14,80 metros: Limos arenosos con bastante grava. De tonalidad grisácea. Gravas a bolos de esquisto de tonalidad gris.

Profundidad (m): 0,0 – 1,0 – 2,0 – 3,0 – 4,0 – 5,0 – 6,0 – 7,0 – 8,0 – 9,0 – ###

Columna estratigráfica (1a) / % Testigo recuperado (20% 40% 60% 80% 100%):

ENSAYOS REALIZADOS IN SITU

Muestras (1c)				EN SONDEO			EN TESTIGO	
Alterada	Inalterada	TP	SPT	Nspt	Permeabilid. Tipo (LE/LL/O) (2a)	Permeabilid. K (cm/s)	Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)
			3,05 – 3,15	16 50/R	R			
			6,00 – 6,10	50/R	R			
			8,90 – 9,00	50/R	R			

CALCULOS Y MEDIDAS EN EL TESTIGO

RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)

ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO

GRANULOMETRÍA: Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm): Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm): Tamiz 20 UNE	Tamiz 60 UNE	(>60mm): Tamiz 100 UNE	W: Humedad (%)	Lím. de Atterb: LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plastici	Densidad: Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím.: Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%)	SS Sales solubles (%	MO Mater. orgánica (	Carb $Ca(CO)_3$ (%)	HL Hinchamiento libre (%	Ph Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo: USCS	PG3	ICAFIR

OTROS ENSAYOS

Compres. simple: qu (Mpa)	Deformación (%	Corte directo (4a): Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b): Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro: Índ. compresión Cc	Coef. consol (cm² Cv

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
***C**: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos.*
Q**: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **Ma**: Minerales de la arcilla. **Otros
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de EH
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabric
Límites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

Geólogo o Ingeniero redactor.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 2 de 3)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7

CLAVE: EXP06/ 001-001467

LOCALIDAD (Provincia): ALMERÍA

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: PK. 0+850

COORDENADAS (X,Y,Z): (586526,97;4134474,37; 230,55)

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT, S.A.

EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A.

SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA

INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

SUPERVISOR DEL LABORATORIO:

TÉCNICO DEL LABORATORIO:

INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).
REVESTIDO CON PVC

OBSERVACIONES:

FECHA DE INICIO 28/03/08

FECHA DE FIN 01/04/08

Nº DE SONDEO: SE-5

DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO / ENSAYOS REALIZADOS IN SITU / CÁLCULOS Y MEDIDAS EN EL TESTIGO / ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO / OTROS ENSAYOS

| Profundidad (m) | Profundidad del techo de la capa (m) | Espesor capa (m) | Profundidad del nivel freático (m) | Columna estratigráfica (1a) | Descripción litológica (1b) | % Testigo recuperado 20% | 40% | 60% | 80% | 100% | Muestras (1c) Alterada | Inalterada | TP | SPT | Nspt | Permeabilid. Tipo (LE/LL/O) (2a) | K (cm/s) | Vane test (Mpa) | Penetrómetro de bolsillo (Mpa) | RQD | Meteorización (3a) | Tipo de relleno (3b) | Buzamiento (º) | Granulometría Arcilla < 0,002 mm | Limo 0,08 a 0,002 mm | Arena (0,08 a 2 mm) Tamiz 0,08 UNE | Tamiz 0,4 UNE | Tamiz 2 UNE | Grava (2 a 60 mm) Tamiz 20 UNE | Tamiz 60 UNE | (>60m m) Tamiz 100 UNE | W Humedad (%) | Lím. de Atterb. LL Límite líquido | LP Límite plástico | IP Índice de plastici | Densidad Dsc Seca (g/cm³) | Dap Aparente (g/cm³) | Anál. quím. Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%) | SS Sales solubles (% | MO Mater. orgánica (| Cart $Ca(CO)_3$ (%) | HL Hinchamiento libre (% | Ph Pres. hincham. (Kpas) | Colapso (%) | Clasificación del suelo USCS | PG3 | ICAFIR | Compres. simple. qu (Mpa) | Deformación (% | Corte directo (4a) Tipo | Cohesión (a/e), (Mpa) | Rozam. Inter. (a/e) (º) | Triaxial (4b) Tipo | Cohesión (a/e), (Mpa) | Rozam. Inter. (a/e) (º) | Consolid. edómetro Índ. compresión Cc | Coef. consol (cm² Cv |
|---|---|---

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 3 de 3)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7

CLAVE: EXP06/ 001-001467

LOCALIDAD (Provincia): ALMERÍA

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: PK. 0+850

COORDENADAS (X,Y,Z): (586526,97;4134474,37; 230,55)

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT, S.A.

EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A.

SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA

INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

SUPERVISOR DEL LABORATORIO:

TÉCNICO DEL LABORATORIO:

INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).
REVESTIDO CON PVC

OBSERVACIONES:

FECHA DE INICIO 28/03/08

FECHA DE FIN 01/04/08

Nº DE SONDEO: SE-5

DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)	% Testigo recuperado 20%	40%	60%	80%	100%	Muestras (1c) Alterada	Inalterada	TP	SPT
20,0					▶DE 14,80 A 24,40 METROS. Limos arcillosos con bastante arena fina muy dura. Se fragmenta con las manos. Trabajado en presencia de agua adquiere un tacto muy plástico y fácilmente maleable. Tonalidad negro a gris oscuro. En profundidad aumenta la compactación hasta convertirse en un suelo muy duro. Se observan algunas fracturas de consolidación.									
21,0														21,1 / 50R / 21,2
22,0		9,6												
23,0														
24,0														24,3 / 50R / 24,4
	24,4				FIN DE SONDEO A 24,40m.									
25,0														
26,0														
27,0														
28,0														
29,0														
30,0														

ENSAYOS REALIZADOS IN SITU

Profundidad (m)	EN SONDEO Nspt	Permeabilid Tipo (LE/LL/O) (2a)	K (cm/s)	EN TESTIGO Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)
20,0					
21,0					
22,0					
23,0					
24,0					
24,4					
25,0					
26,0					
27,0					
28,0					
29,0					
30,0					

CALCULOS Y MEDIDAS EN EL TESTIGO

Profundidad (m)	RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)
20,0				
21,0				
22,0				
23,0				
24,0				
24,4				
25,0				
26,0				
27,0				
28,0				
29,0				
30,0				

ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO

Profundidad (m)	GRANULOMETRÍA Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm) Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm) Tamiz 20 UNE	Tamiz 60 UNE	(>60m m) Tamiz 100 UNE	W Humedad (%)	Lím. de Atterb LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plastici	Densidad Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím. Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%)	SS Sales solubles (%	MO Mater. orgánica (	Carb $Ca(CO)_3$ (%)	HL Hinchamiento libre (%	Ph Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo USCS	PG3	ICAFIR
20,0																								
21,0																								
22,0																								
23,0																								
24,0																								
24,4																								
25,0																								
26,0																								
27,0																								
28,0																								
29,0																								
30,0																								

OTROS ENSAYOS

Profundidad (m)	Compres. simple. qu (Mpa)	Deformación (%	Corte directo (4a) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro Cc Índ. compresión	Cv Coef. consol (cm²
20,0										
21,0										
22,0										
23,0										
24,0										
24,4										
25,0										
26,0										
27,0										
28,0										
29,0										
30,0										

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1 ...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
***C**: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos.*
Q**: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **Ma**: Minerales de la arcilla. **Otros
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de EHI
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabric
Límites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

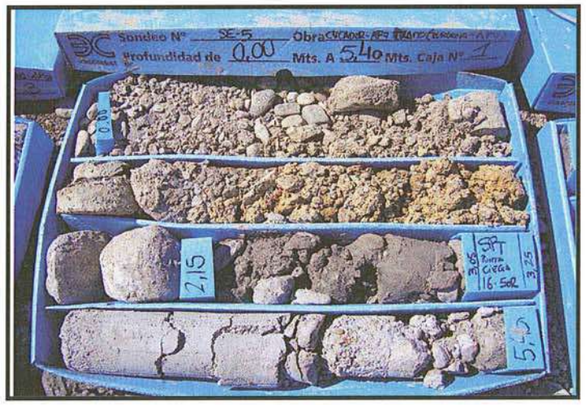
Geólogo o Ingeniero redactor.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

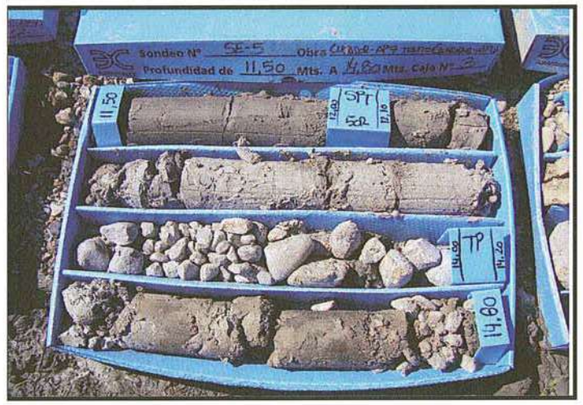
PARTE DE PRESENTACIÓN DE LAS FOTOGRAFIAS DE LOS SONDEOS

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7	EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO:	INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).	Nº DE SONDEO: SE-5
CLAVE: EXP06/001-001467	EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO:	OBSERVACIONES:	
LOCALIDAD (Provincia):	SUPERVISOR:		
LOCALIZACIÓN DEL SONDEO:	GEÓLOGO o INGENIERO REDACTOR:		
COORDENADAS (X,Y,Z):	SUPERVISOR DEL LABORATORIO:		
	TÉCNICO DEL LABORATORIO:		

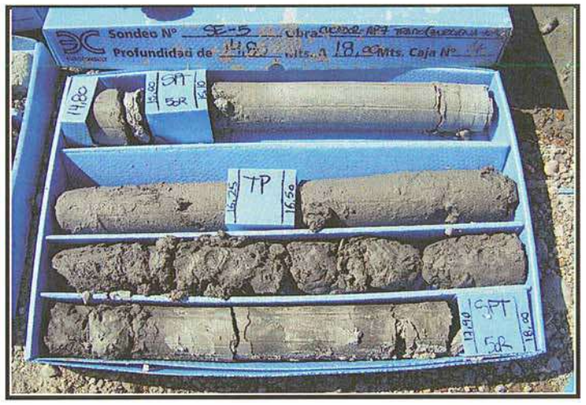


SE-5 CAJANº1

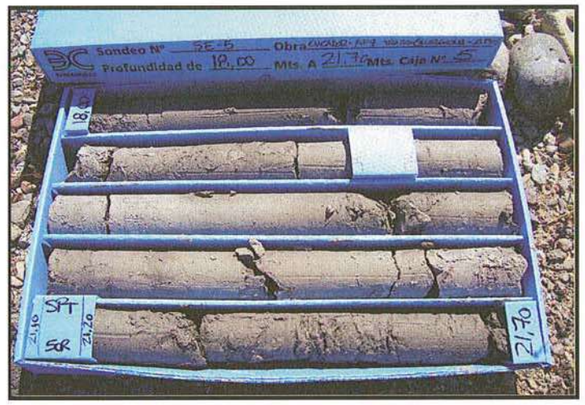
SE-5 CAJANº2



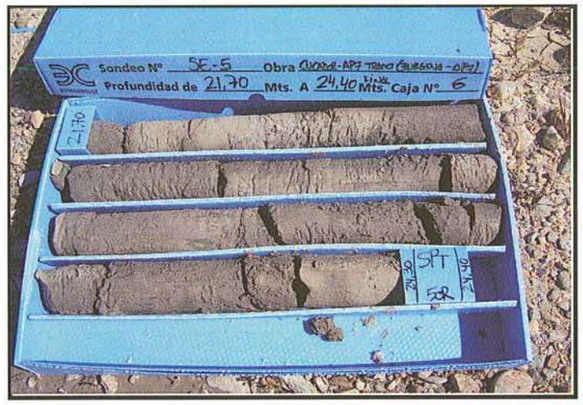
SE-5 CAJANº3



SE-5 CAJANº4



SE-5 CAJANº5



SE-5 CAJANº6

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE LAS FOTOGRAFIAS DE LOS SONDEO

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7	EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO:	INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).	Nº DE SONDEO: SE-5
CLAVE: EXP06/001-001467	EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO:	OBSERVACIONES:	
LOCALIDAD (Provincia):	SUPERVISOR:		
LOCALIZACIÓN DEL SONDEO:	GEÓLOGO o INGENIERO REDACTOR:		
COORDENADAS (X,Y,Z):	SUPERVISOR DEL LABORATORIO:		
	TÉCNICO DEL LABORATORIO:		

PANORAMICA DE SITUACION

TAPA DEL SONDEO

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 1 de 3)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7

CLAVE: EXP06/ 001-001467

LOCALIDAD (Provincia): ALMERÍA

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: PK 0+920

COORDENADAS (X,Y,Z): (586526.97, 4134474.37, 231,36)

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT, S.A.

EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A.

SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA

INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

SUPERVISOR DEL LABORATORIO:

TÉCNICO DEL LABORATORIO:

INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).

OBSERVACIONES:

FECHA DE INICIO 08/04/08

FECHA DE FIN 09/04/08

Nº DE SONDEO: SE-6

DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO

Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)
0,1	0,1			**DE 0,00 A 0,10 METROS: TIERRA VEGETAL**
	3,35			**DE 0,10 A 3,45 METROS. DEPOSITOS CUATERNARIOS. FORMACIÓN QG.** LIMOS ARENOSOS de tonalida pardo amarillenta a ocre. Con indicios de gravas muy dispersas, de compacidad "compacta". Se deshace facilmente con las manos.
3,45	6,18			**DE 3,45 A 12,85 METROS.SUSTRATO MIOCENO. FORMACIÓN MG.** ▶ De 3,45 a 9,63 metros: Gravas y bolos arenosos con matriz limosa de tonalidad ocre. Las gravas son subredondeadas a subangulosas de naturaleza heterogénea compuesta por mármoles y esquistos de compacidad muy densa.
9,63				DE 9,63 A 12,85 m. -> LIMOS ARENOSOS

Profundidad (m): 0,0 – 1,0 – 2,0 – 3,0 – 4,0 – 5,0 – 6,0 – 7,0 – 8,0 – 9,0 – 10,0

% Testigo recuperado: 20% 40% 60% 80% 100%

ENSAYOS REALIZADOS IN SI / ÁLCULOS Y MEDIDA

Muestras (1c)				EN SONDEO			EN TESTIGO		EN EL TESTIGO			
Alterada	Inalterada	TP	SPT	Nspt	Permeabilid Tipo (LE/LL/O) (2a)	Permeabilid K (cm/s)	Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)
			3									
			7 10 11	21								
			3,45									
			6,2									
			50R 6,3	R								
			8,9									
			50R 9	R								

ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO

Muestras	GRANULOMETRÍA Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm) Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm) Tamiz 20 UNE	Tamiz 60 UNE	(>60mm) Tamiz 100 UNE	W Humedad (%)	Lím. de Atterb LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plastici	Densidad Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím. Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%)	SS Sales solubles (º	MO Mater. orgánica (	Cart $Ca(CO)_3$ (%)	HL Hinchamiento libre (%	Ph Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo USCS	PG3	ICAFIR
21		59,6	59,6	97,9	100	100	100	100		0	0	0			NC							ML		

OTROS ENSAYOS

Muestras	Compres. simple. qu (Mpa)	Deformación (º	Corte directo (4a) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro Índ. compresión Cc	Coef. consol (cm²) Cv
21										

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
***C**: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos.*
Q**: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **Ma**: Minerales de la arcilla. **Otros
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de EHE
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabrica
Límites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

Geólogo o Ingeniero redactor.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 2 de 3)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7

CLAVE: EXP06/ 001-001467

LOCALIDAD (Provincia): ALMERÍA

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: PK 0+920

COORDENADAS (X,Y,Z): (586526.97, 4134474.37, 231,36)

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT, S.A.

EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A.

SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA

INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

SUPERVISOR DEL LABORATORIO:

TÉCNICO DEL LABORATORIO:

INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).

OBSERVACIONES:

FECHA DE INICIO 08/04/08

FECHA DE FIN 09/04/08

Nº DE SONDEO: SE-6

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)
10,0					
11,0		3,22			▶DE 9,63 A 12,85 metros. LIMOS ARENOSOS de tonalida pardo amarillenta a ocre. Con indicios de gravas muy dispersas, de compacidad "muy compacta". Se deshace facilmente con las manos. Exteriormente el testigo presenta una tonalidad negra, abundantes micas y presencia de óxidos en los limos.
12,0					
13,0	12,85				**DE 12,85 A 25,10 METROS. SUSTRATO MIOCENO. FORMACIÓN MA** Limos arenosos de tonalidad negra, con abundante mica, facilmente deleznables con los dedos. Compacidad "muy densa" A 16,00 metros aparece un bolo de 10 cm. Por debajo. El terreno esta menos compacto (Testigo de deshace) de aquí a los 18,80m. aparecen bolos de esquistos. a 16,50 metros compacidad muy compacta. Adquiere apariencia de roca.
14,0					
15,0					
16,0		12,25			
17,0			17,50		
18,0					
19,0					
20,0					

Profundidad (m)	% Testigo recuperado 20%	40%	60%	80%	100%	Muestras (1c) Alterada	Inalterada	TP	SPT	Nspt	Permeabilidad Tipo (LE/LL/O) (2a)	K (cm/s)	Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)
10,0																		
11,0																		
12,0									12 / 24 50R / 12,25	R								
13,0								13 / 13,2										
14,0																		
15,0									14,8 / 39 50R / 15,1	R								
16,0																		
17,0																		
18,0								17,95 / 18,15	18,45									
19,0									50R / 18,5	R								
20,0																		

Profundidad (m)	Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm) Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm) Tamiz 20 UNE	Tamiz 60 UNE	Tamiz 100 UNE	(>60mm)	W Humedad (%)	Lím. de Atterb. LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plastici	Densidad Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím. Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%)	SS Sales solubles (%	MO Mater. orgánica (	Carb $Ca(CO)_3$ (%)	HL Hinchamiento libre (%	Ph Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo USCS	PG3	ICAFIR	Compres. simple. qu (Mpa)	Deformación (%	Corte directo (4a) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro Cc Índ. compresión	Cv Coef. consol (cm²
10,0																																				
11,0																																				
12,0																																				
13,0		99	99	100	100	100	100	100		11,3	27	19	7	2,13		NC							ML			0,525									
14,0																																				
15,0																																				
16,0																																				
17,0																																				
18,0																																				
19,0																																				
20,0																																				

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
C: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos.
Q: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **Ma**: Minerales de la arcilla. **Otros**
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de EHE.
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabricant
LImites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

Geólogo o Ingeniero redactor.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 3 de 3)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7

CLAVE: EXP06/ 001-001467

LOCALIDAD (Provincia): ALMERÍA

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: PK 0+920

COORDENADAS (X,Y,Z): (586526.97, 4134474.37, 231,36)

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT, S.A.

EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A.

SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA

INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

SUPERVISOR DEL LABORATORIO:

TÉCNICO DEL LABORATORIO:

INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).

OBSERVACIONES:

FECHA DE INICIO 08/04/08

FECHA DE FIN 09/04/08

Nº DE SONDEO: SE-6

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)	% Testigo recuperado 20%	40%	60%	80%	100%	Muestras (1c) Alterada	Inalterada	TP	SPT	Ensayos realizados in situ: EN SONDEO Nspt	Permeabilidad Tipo (LE/LL/O) (2a)	K (cm/s)	EN TESTIGO Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	Cálculos y medidas: EN EL TESTIGO RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)
20,0					▶DE 12,85 A 25,10 metros: LIMOS ARENOSOS de tonalidad negra, con abundante mica, facilmente deleznables con los dedos. Compacidad "muy densa" A 16,00 metros aparece un bolo de 10 cm. Por debajo. El terreno esta menos compacto (Testigo de deshace) de aquí a los 18,80m. aparecen bolos de esquistos. a 16,50 metros compacidad muy compacta. Adquiere apariencia de roca.																	
21,0														21,8									
22,0		12,23												50R	R								
23,0														21,85									
24,0																							
25,0					FIN DE SONDEO A 25,10 m.									25 50R 25,1	R								
26,0																							
27,0																							
28,0																							
29,0																							
30,0																							

Profundidad (m)	Ensayos para la clasificación de las muestras de suelo: Granulometría Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm) Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm) Tamiz 20 UNE	Tamiz 60 UNE	(>60mm) Tamiz 100 UNE	W Humedad (%)	Lím. de Atterb LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plastici	Densidad Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím. Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%)	SS Sales solubles (%	MO Mater. orgánica (	Carb $Ca(CO)_3$ (%)	HL Hinchamiento libre (%	Ph Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo USCS	PG3	ICAFIR	Otros ensayos: Compres. simple. qu (Mpa)	Deformación (%	Corte directo (4a) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro Índ. compresión Cc	Coef. consol (cm² Cv
20,0																																			
21,0																																			
22,0																																			
23,0																																			
24,0																																			
25,0																																			
26,0																																			
27,0																																			
28,0																																			
29,0																																			
30,0																																			

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
***C**: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos.*
Q**: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **Ma**: Minerales de la arcilla. **Otros
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de EHE
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabricai
Límites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

Geólogo o Ingeniero redactor.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE LAS FOTOGRAFIAS DE LOS SONDEOS

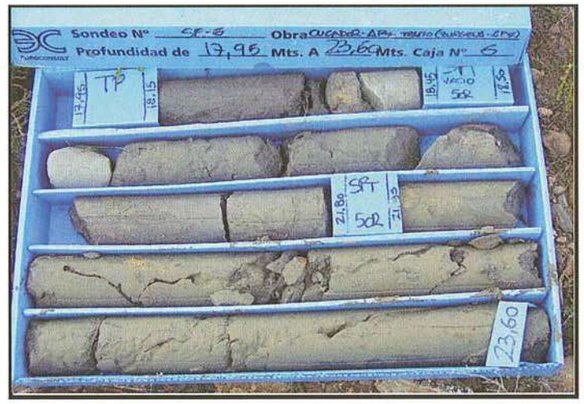
PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7	EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO:	INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).	Nº DE SONDEO: SE-6
CLAVE: EXP06/001-001467	EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO:	OBSERVACIONES:	
LOCALIDAD (Provincia):	SUPERVISOR:		
LOCALIZACIÓN DEL SONDEO:	GEÓLOGO o INGENIERO REDACTOR:		
COORDENADAS (X,Y,Z):	SUPERVISOR DEL LABORATORIO:		
	TÉCNICO DEL LABORATORIO:		

SE-6 CAJANº1

SE-6 CAJANº2

SE-6 CAJANº3

SE-6 CAJANº4



SE-6 CAJANº5

SE-6 CAJANº6

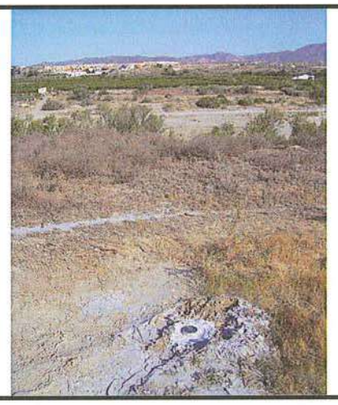
Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE LAS FOTOGRAFIAS DE LOS SONDEO

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7	EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO:	INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).	Nº DE SONDEO: SE-6
CLAVE: EXP06/001-001467	EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO:	OBSERVACIONES:	
LOCALIDAD (Provincia):	SUPERVISOR:		
LOCALIZACIÓN DEL SONDEO:	GEÓLOGO o INGENIERO REDACTOR:		
COORDENADAS (X,Y,Z):	SUPERVISOR DEL LABORATORIO:		
	TÉCNICO DEL LABORATORIO:		

SE-1 CAJANº7



PANORAMICA DE SITUACION

TAPA DEL SONDEO

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente
Geotecnia

PARTE DE PRESENTACIÓN DE SONDEO GEOTÉCNICO (HOJA 1 de 2)

PROYECTO: A. DEL MARMOL. TRAMO CUCADOR - A7

CLAVE: EXP06/ 001-001467

LOCALIDAD (Provincia): ALMERÍA

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: PK. 1+930

COORDENADAS (X,Y,Z): (587231.65, 4133751.18, 245)

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: EUROCONSULT, S.A.

EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: EUROCONSULT, S.A.

SUPERVISOR: MANUEL CALLEJA

INGENIERO REDACTOR: MANUEL BUENO (ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

SUPERVISOR DEL LABORATORIO:

TÉCNICO DEL LABORATORIO:

INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO: (Si/ No, metros y tipo).
REVESTIDO CON PVC

OBSERVACIONES:

FECHA DE INICIO 02/04/08

FECHA DE FIN 02/04/08

Nº DE SONDEO: SE-7

DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO

Profundidad (m)	Profundidad del techo de la capa (m)	Espesor capa (m)	Profundidad del nivel freático (m)	Columna estratigráfica (1a)	Descripción litológica (1b)
0,0					**0,00 a 2,00 m. -> RELLENOS ANTROPICOS-TERRAPLEN.** Compuesto por arenas limosas y gravas en proporciones variables de tonalidad pardo-blanquecina.
1,0		2			
2,0	2				**DE 2,00 A 15,25 METROS. DEPOSITOS CUATERNARIOS. FORMACIÓN QG.** ▶DE 2,00 A 14,05 METROS: Arenas gruesas a bolos con algo de limos de tonalidad marrón grisácea. Las arenas y los bolos son heterometricos y subangulosos de naturaleza heterogenea, compuestos principalmente por esquistos, calcoesquistos y rocas marmóreas negras con abundante mica de centil >11,3cm. La secuencia es una alteracion de una costra cementeda de gravas, arenas y limos en proporciones variables. En general la compacidad es muy densa.
3,0					
4,0					
5,0					
6,0		12,7			
7,0					
8,0					
9,0					
10,0					

ENSAYOS REALIZADOS IN SITU / CÁLCULOS Y MEDIDAS

Muestras (1c)	SPT	Nspt	Tipo (LE/LL/O) (2a)	K (cm/s)	Vane test (Mpa)	Penetrómetro de bolsillo (Mpa)	RQD	Meteorización (3a)	Tipo de relleno (3b)	Buzamiento (º)
	3,5									
	50R	R								
	3,6									
	5,0									
	5,2									
	6,2									
	17 33 50R	R								
	6,55									
	9,2									
	33 50R	R								
	9,6									
	9,45									

ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO

Arcilla < 0,002 mm	Limo 0,08 a 0,002 mm	Arena (0,08 a 2 mm) Tamiz 0,08 UNE	Tamiz 0,4 UNE	Tamiz 2 UNE	Grava (2 a 60 mm) Tamiz 20 UNE	Tamiz 60 UNE	(>60mm) Tamiz 100 UNE	W Humedad (%)	Lím. de Atterb LL Límite líquido	LP Límite plástico	IP Índice de plastici	Densidad Dsc Seca (g/cm³)	Dap Aparente (g/cm³)	Anál. quím. Sulf $(SO_4)^{-2}$ (%)	SS Sales solubles (%	MO Mater. orgánica (	Carb $Ca(CO)_3$ (%)	HL Hinchamiento libre (%	Ph Pres. hincham. (Kpas)	Colapso (%)	Clasificación del suelo USCS	PG3	ICAFIR
11,1	32,2	61,9	95,6	100	100	5,7	0	0	0	19,4		NC									SM		
12,5	32	68	100	100	100		0	0	0												SM		

OTROS ENSAYOS

Compres. simple. qu (Mpa)	Deformación (%	Corte directo (4a) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Triaxial (4b) Tipo	Cohesión (a/e). (Mpa)	Rozam. Inter. (a/e) (º)	Consolid. edómetro Cc Índ. compresión	Cv Coef. consol (cm²
0,219									

Leyenda:
(1a) Colores y trama, según Cartografía MAGNA.
(1b) Incluir nombre del grupo según USCS, clave MAGNA en la descripción (Ej. T_{A1-2}, Q_1 ...)
(1c) TP. Testigo parafinado. SPT. Muestra en SPT
(2a) Tipo de ensayo: LE/LL/O: Lefranc/Lugeón/Otro.
(3a) Meteorización: según (ISMR, 1981): (I/ II/ III/ IV/ V/ VI)
(3b) Tipo de Relleno:
C: Arcillas y Limos. **S**: Arenas. **G**: Gravas. **B**: Brechas. **M**: Milonitas. **Ox**: Oxidos. **Q**: Cuarzo. **Cc**: Carbonatos. **F**: Feldespatos. **ma**: Minerales de la arcilla. **Otros**
(4a) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.
(4b) indicar si la cohesión y el ángulo de rozamiento es aparenete o efectivo.

Normativa:
Toma de Muestras según XP P94-202
Muestra de agua para analisis químico según anejo 5 de EHE
Ensayo Vane test según: ASTM -2573
Penetrómetro de bolsillo: Consultar manual de uso del fabrica
Límites de atterb. UNE 103 103
Límites de atterb. UNE 103 104
MO: UNE 103 204
HL: UNE 103 601
SS: NLT 114
SS: NLT 115
Colapso. NLT 254
Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)
Ensayo Lugeon. ASTM D4630-96
W: UNE 103300: 1993
Densidad de un suelo. UNE 103301: 1994
Densidad relativa. UNE 103302: 1994
Análisis granulom. tamizado. UNE 103101: 1995
Análisis granulom. sedim. UNE 103102: 1995
Rotura a compresión simple. UNE 103400: 1993
Consolidación en edómetro. UNE 103405: 1994
Hinchamiento libre. UNE 103601: 1996
Presión de hinchamiento. UNE 103602: 1996
Corte directo. UNE 103401: 1998
Triaxial. UNE 103402: 1998
Contenido de carbonatos. UNE 103200: 1993
Contenido en sulfatos. UNE 13202: 1995, UNE 103201: 1996

Firma:

Geólogo o Ingeniero redactor.