



**Laboratorio  
inscrito en el Reg. de  
Laboratorios de  
ensayos y de  
entidades de control  
de la construcción y  
obra pública de  
Andalucía  
(Nº Reg. AND-L-187)**

# **GEOTECNIA AVANZADA**

**DE LOS MATERIALES S.L. (GEOTEMA)**

## **DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:**

Peticionario: **SOCIEDAD COOPERATIVA NUESTRA SEÑORA DE PERALES**

Dirección: **POLÍGONO 4, PARCELAS 59/60, ARROYO DE SAN SERVÁN, BADAJOZ**

Descripción del proyecto: **ENSAYO DE PERMEABILIDAD Y RECONOCIMIENTO DE MATERIALES**



## **EL PRESENTE PROYECTO IG-485418 ES UN ANEXO AL ESTUDIO IG-429417**

El presente proyecto IG.-485418 se realiza como anexo al estudio de reconocimiento con referencia IG-429417 se realiza a petición del cliente **SOCIEDAD COOPERATIVA NUESTRA SEÑORA DE PERALES.**

Para la redacción del presente anexo se ha realizado un nuevo sondeo geotécnico de reconocimiento a rotación en las parcelas 59/60. En el interior de dicho sondeo se realizó un ensayo de permeabilidad Lefranc de carga variable.

El sondeo ha sido realizado en las siguientes coordenadas:

**X: 721.216 Y: 4.302.038**

		<b>CANTIDAD</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	
<b>SONDEOS GEOTECNICOS A ROTACIÓN</b>		<b>S-1</b>	<b>6,00 m.</b>	
		<b>S.P.T.</b>	<b>S.T.P.-1</b>	2,40-2,61 m.
			<b>S.T.P.-2</b>	4,50-4,95 m.
<b>ENSAYO LEFRANC A CARGA VARIABLE</b>		<b>P-1</b>	1,00-1,50 m.	

### **MEDIDA DEL NIVEL FREÁTICO:**

La campaña piezométrica realizada para la elaboración de este informe ha constado de las siguientes medidas:

<b>ENSAYO</b>	<b>FECHA</b>	<b>NIVEL FREÁTICO (m)</b>
<b>S-1</b>	05/07/2018	No se detecta

Estos niveles no deben considerarse estables, por ello es recomendable realizar por parte de la dirección facultativa o la propiedad, una nueva medida de los niveles antes de comenzar los trabajos de excavación para la posterior ejecución de la cimentación.



## **ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL:**

La Hoja de Mérida se encuentra atravesada por el río Guadiana. Se trata de una penillanura con pequeñas lomas que rara vez dan lugar a espacios llanos de gran extensión; su altitud oscila entre los 200-220 m. en el valle del Guadiana y los 320 m en las zonas granítico-dioríticas del sueste, manteniéndose una altitud media en la zona de unos 250 m. Sobre esta penillanura destacan desmesuradamente las sierras de San Serván, cuya cumbre alcanza los 608 m., y el Cerro Carija, con sus 375 m.

El principal río es el Guadiana, que discurre de este a oeste, levemente encajado en los materiales del Precámbrico, desarrollando un amplio meandro. Su caudal es constante todo el año, a diferencia de sus principales afluentes que presentan un régimen estacional.

Debido a la ausencia de hallazgos fósiles, los metasedimentos que afloran en la Hoja de Merida se han tratado como unidades litoestratigráficas, a los que se les ha asignado una edad mediante correlación con áreas próximas, en ocasiones bien datadas faunísticamente, distinguiéndose dos grupos por sus características litológicas y estilo tectónico:

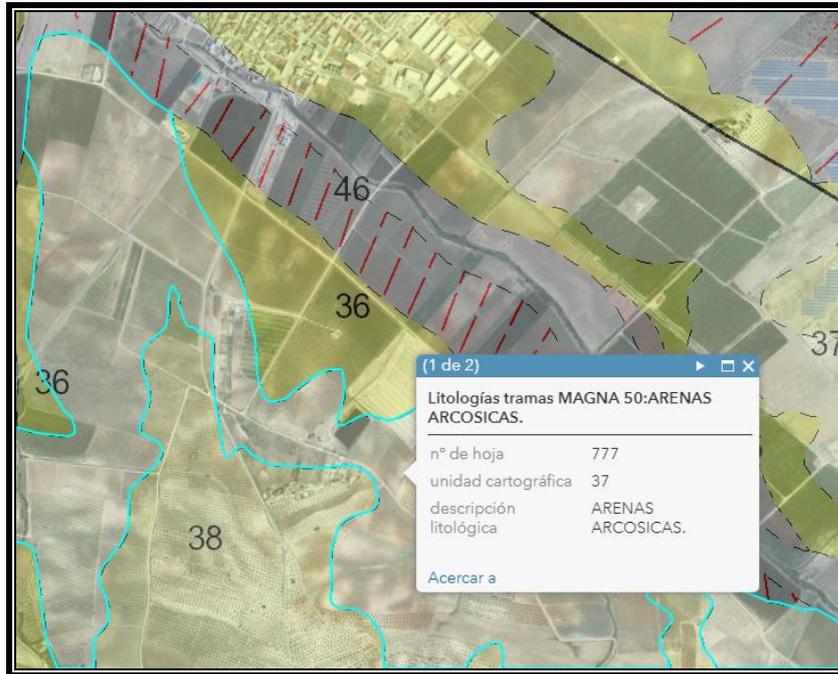
1. Asimilado al Precámbrico, integrado por rocas metamórficas de origen vulcanosedimentario y rocas ígneas.
2. Asimilado al Paleozoico inferior, de naturaleza sedimentaria detrítica y carbonatada.

Sobre estos materiales, los de edad Terciario corresponden en su totalidad al Neógeno, siendo muy difícil datarlos con precisión. En el conjunto litológico se distinguen tres unidades sedimentarias mayores, y que aunque todas ellas están formadas por materiales semejantes, presentan unas características litológicas y sedimentarias que nos permiten su diferenciación. Estas unidades reconocidas son de muro a techo:

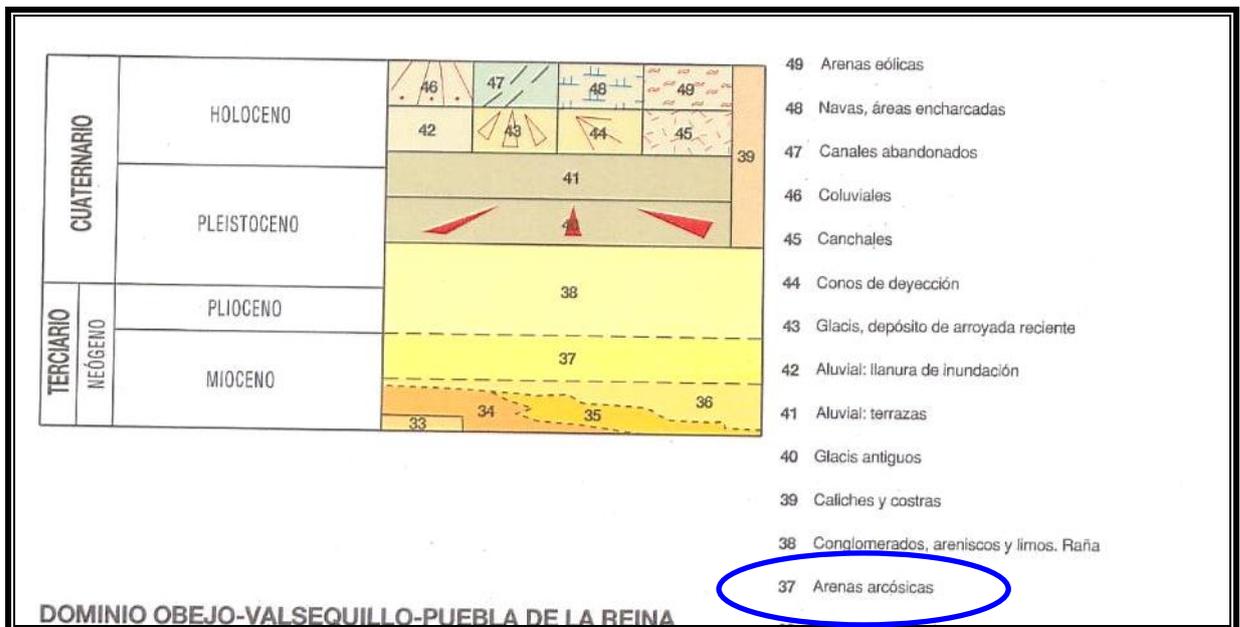
- Unidad inferior: Facies Lobón.
- Unidad superior: caracterizada por un tramo basal, generalmente no cartografiado, sobre el que se disponen las facies Almendralejo y Badajoz, consideradas una como cambio lateral de facies de la otra. Ambas unidades corresponden al Mioceno.
- Rañas: de edad del Plio-Pleistoceno.

En la Hoja de Mérida, en el sector NW, por debajo de las arcillas de Unidad inferior, se han cartografiado unos depósitos areniscosos, con conglomerados basales, cuya relación con el resto de los materiales terciarios se desconoce.





A continuación se muestra un extracto de la leyenda de la hoja de Merida, 777, del Mapa Geológico de España escala 1/50.000 publicado por el Instituto Geológico y Minero de España, a fin de poder reconocer los materiales representados en el mapa:





### **NIVELES GEOTÉCNICOS DIFERENCIADOS:**

El sondeo geotécnico de reconocimiento ha sido realizado en los márgenes de la actual balsa, contiguo a la zona de acceso colindante con el camino de acceso.

Para mayor detalle véase Parte de Sondeo geotécnico.

#### **NIVEL 1: SUELO EDÁFICO Y/O SUELO DE ALTERACIÓN.**

ENSAYO	COORDENADAS		PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
	X	Y			
S-1	721.216	4.302.038	De 0,00	a 0,60	0,60

Con la información proporcionada por los diferentes ensayos, se puede establecer que éste relleno y/o suelo de alteración aparece desde una profundidad de techo **de 0,00 m. hasta una profundidad de base de entre 0,60 m.**

Con los reconocimientos organolépticos y desde el punto de vista identificativo, este nivel ha sido reconocido como un suelo de alteración y suelo edáfico heterogéneo arcillo-arenosos con alguna pequeña raíz superficial.

#### **NIVEL 2: ARENAS ARCÓNICAS. ARENA ARCILLO-LIMOSA CON GRAVILLA INTERCALADA.**

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
S-1	De 0,60	a 6,00	5,40

Con la información proporcionada por los diferentes ensayos, se puede establecer que éste nivel aparece desde una profundidad de **techo de 0,60 m. hasta 6,00 m. donde finalizan los ensayos de campo.**



En base al reconocimiento de las muestras obtenidas este nivel se ha descrito como un nivel constituido por unas arenas arcillo-limosa con abundante grava y gravilla intercalada. Se observan intercalaciones de tramos con diferente granulometría. A una profundidad de unos 3,00 m. se reconoce grava de origen margo-caliza. Se intercalan tramos areno-limosos cementados con óxidos ocreos. En torno a 5,40 m. se reconoce un tramos areno-limosos asalmonado algo rojizo con abundante grava redondeada.

Para caracterizar este material a nivel geotécnico se han realizado granulometrías por tamizado y determinación de límites de Atterberg para poder llevar a cabo la clasificación granulométrica según el sistema Unificado de Suelos, que han ofrecido los suficientes parámetros como para delimitar su clasificación.

<b>PARÁMETRO / MUESTRAS</b>	<b>M.A.-1 (S-1) 1,50 m</b>
<b>Clasificación (USCS)</b>	GC
<b>Límite líquido</b>	62,15
<b>Límite plástico</b>	28,13
<b>Índice de plasticidad</b>	34,02
<b>% Pasa tamiz 5 (UNE)</b>	46,00
<b>% Pasa tamiz 0,08</b>	27,70

Los ensayos de penetración estándar SPT realizados en el interior del sondeo han ofrecido los siguientes valores:

<b>ENSAYO</b>	<b>S-1 S.P.T.-1</b>	<b>S-1 S.P.T.-2</b>
<b>COTA (m)</b>	2,40-2,61	4,50-4,95
<b>N<sub>SPT</sub></b>	R	42
<b>COMPACIDAD</b>	Compacta	Compacta

Del contraste entre los ensayos de resistencia realizados en campo se deduce que se trata de un nivel de compactidad "Compacta".



## **ESTUDIO DE LA PERMEABILIDAD EN LA PARCELA DE ESTUDIO**

El objetivo final de este punto del estudio es identificar los materiales extraídos en los sondeos realizados y caracterizar el valor de permeabilidad de los tramos ensayados en el interior de los sondeos.

Con tal fin, se han realizado ensayos de permeabilidad Lefranc a carga variable en el sondeo realizado en la parcela.

	<b>SONDEO</b>	<b>TRAMO ENSAYADO</b>
<b>ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC</b>	S-1	1,00-1,50 m.

Los valores de permeabilidad obtenidos en los distintos ensayos son los siguientes:

	<b>SONDEO</b>	<b>Permeabilidad (m/s)</b>
<b>COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (K)</b>	S-1	1,2927 E-07

Pueden consultarse las actas de ensayo de permeabilidad en el apartado Anexos (Acta de ensayo de permeabilidad Lefranc).



Debe de indicarse que las consideraciones expuestas en el presente informe han sido deducidas a partir de la información de la que se dispone, y cuyas fuentes se incluyen el apartado de bibliografía del estudio inicial.

Elo no es óbice para que puedan producirse variaciones con respecto al esquema definido, derivadas de la heterogeneidad que pueda presenta el terreno o la incertidumbre que se tiene sobre algunos aspectos.

Por último indicar que estamos a su entera disposición ante cualquier duda que pueda planteársele.

31 de Julio de 2018

Fdo.: Rocío Gómez Pérez  
Colegiado I.C.O.G.A N° 618  
Responsable Dpto. Geotecnia



Fdo.: Francisco Manuel Gámiz Malagón.  
Colegiado I.C.O.G.A. N° 427  
Director Técnico del Laboratorio



**ANEXOS**

***CROQUIS SITUACIÓN DE ENSAYOS DE CAMPO***

***PARTE DE SONDEO GEOTÉCNICO A ROTACIÓN***

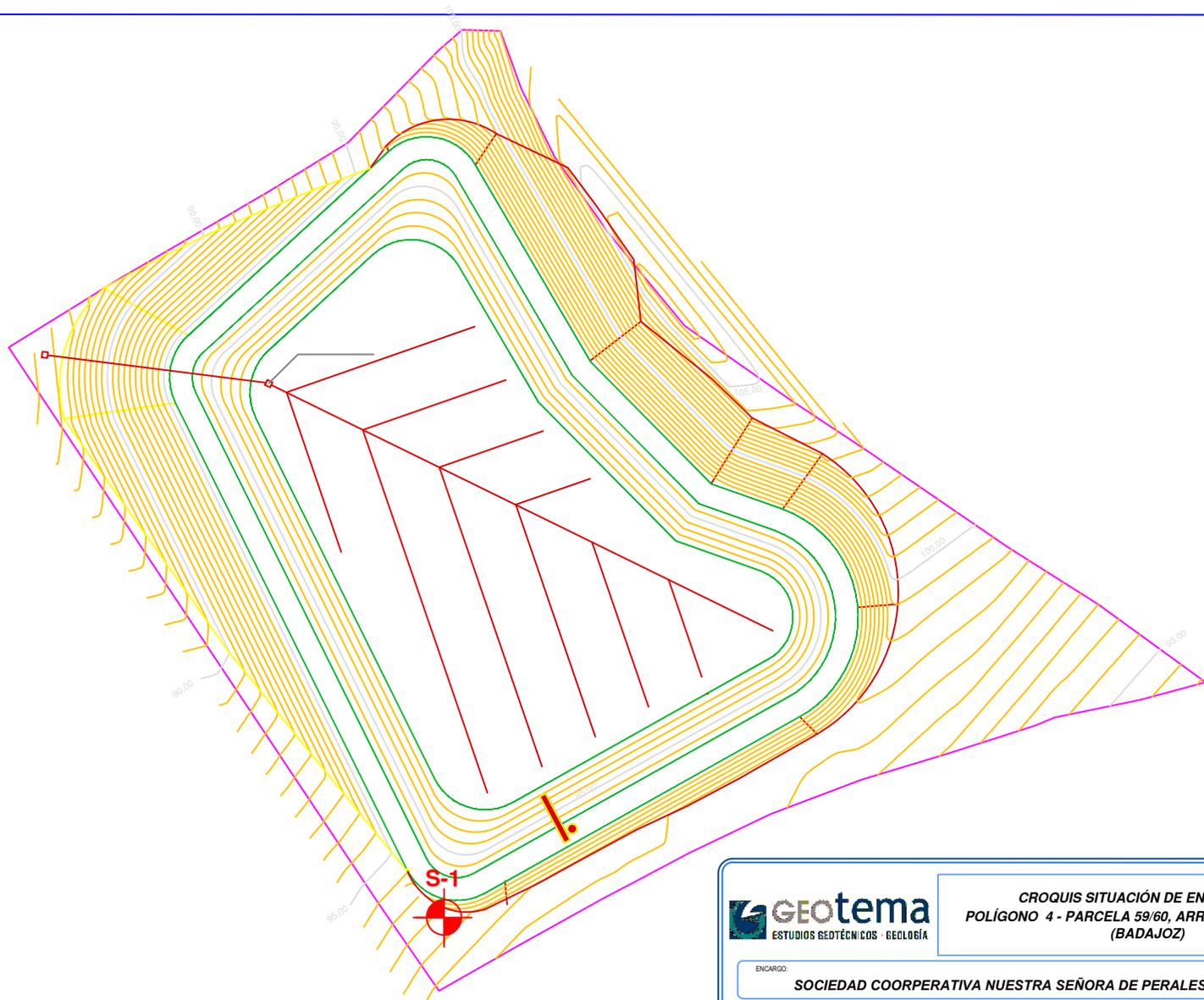
***PARTE DE ENSAYO LEFRANC***

***REPORTAJE FOTOGRÁFICO***

***ENSAYOS DE LABORATORIO***



***CROQUIS SITUACIÓN DE ENSAYOS DE CAMPO***



**LEYENDA**

 Sondeo geotécnico percusión

 <b>geotema</b> ESTUDIOS GEOTÉCNICOS · GEOLOGÍA		<b>CROQUIS SITUACIÓN DE ENSAYOS EN POLÍGONO 4 - PARCELA 59/60, ARROYO SAN SERVÁN (BADAJOZ)</b>	
ENCARGO: <b>SOCIEDAD COOPERATIVA NUESTRA SEÑORA DE PERALES</b>		SUSTITUYE A:	
PLANO: <b>CROQUIS SITUACIÓN DEL SONDEO Y LEFRANC</b>		REALIZADO POR: <b>ROCIO GÓMEZ PÉREZ LDA. GEOLOGÍA</b>	
ESCALA: <b>s/e</b>	DATOS TÉCNICOS:		
EXPEDIENTE: <b>IG.-485418 ANEXO AL IG-429417</b>	N. PLANO: <b>1</b>	FECHA: <b>JULIO 2018</b>	



***PARTE DE SONDEO GEOTÉCNICO A ROTACIÓN***

**Acta de Sondeo Geotécnico a Rotación**

**Referencia: IG-485418**

PROMOTOR: SOC. COOP. NTRA. SRA DE PERALES		FECHA INICIO: 7 JULIO 2018		FECHA DE FINALIZACIÓN 7 JULIO 2018		SONDEO: S-1 (Hoja 1 de 1)		PROFUNDIDAD ALCANZADA: 6,00 m												
PROYECTO: ENSAYO DE PERMEABILIDAD Y RECONOCIMIENTO DE TERRENO		DIRECCION: POLÍGONO 4, PARCELAS 59/60, ARROYO SAN SERVÁN (BADAJOZ)				COORDENADAS: X:721.216 Y: 4.302.038		NIVEL FREÁTICO: NO SE DETECTA												
Profundidad (m)	Muestra	Recuperación (%)	LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS			LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA			Clasif. USCS	COMPRESIÓN SIMPLE			PRESIÓN HINCHAMIENTO (kPa)	SOL <sup>o</sup> (mg/kg suelo s.)	ENSAYOS DE CORTE
					Instr.	S.P.T.	LL	LP	IP	5	0.4	0.08	W <sub>p</sub> (%)		D <sub>u</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	W <sub>L</sub> (%)	q <sub>u</sub> (kPa)			
0.00				<b>NIVEL 1: SUELO EDÁFICO Y/O SUELO DE ALTERACIÓN.</b> Suelo de alteración y suelo edáfico heterogéneo arcillo-arenosos con alguna pequeña raíz superficial. <b>0,60m.</b>																
1.00				<b>NIVEL 2: ARENAS ARCÓSICAS. ARENA ARCILLO-LIMOSA CON GRAVILLA INTERCALADA.</b> Arenas arcillo-limosa con abundante grava y gravilla intercalada. Se observan intercalaciones de tramos con diferente granulometría.				62.15	28.13	34.02	46.00	35.00	27.70	GC			0.00			
2.00					2.40															
3.00				A una profundidad de unos 3,00 m. se reconoce grava de origen margo-caliza.	N=R															
4.00				Se intercalan tramos areno-limosos cementados con óxidos ocreos.	2.61															
5.00				En torno a 5,40 m. se reconoce un tramos areno-limosos asalmonado algo rojizo con abundante grava redondeada.	4.50															
6.00				<b>Fin del ensayo a 6,00 m</b>	N=42															
					4.95															

**Normativa:**  
Toma de Muestras según XP P94-202  
Ensayo de penetración y toma de muestras con (SPT) según UNE EN ISO 22476-3:2010

Responsable del Ensayo

Director del Laboratorio

Fdo: Rocio Gómez Perez  
Geóloga

Fdo: Francisco Manuel Gámez Malagón  
Geólogo



***PARTE DE ENSAYO LEFRANC***



PROYECTO: **COOP. NTRA. SRA. DE PERALES**

CLAVE: **ENSAYOS DE PERMEABILIDAD**

LOCALIDAD (Provincia): **ARROYO SAN SERVAN (BA)**

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: **POLÍGONO 4,**

**PARCELAS 59-60, ARROYO SAN SERVAN (BA)**

EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO: **GEOTEMA**

EMPRESA QUE REALIZA EL ENSAYO: **GEOTEMA**

SUPERVISOR: **FRANCISCO GÁMIZ**

GEÓLOGO: **FRANCISCO GÁMIZ**

SONDISTA: **JOSE ANTONIO CASTELLANO**

AYUDANTE - SONDISTA: **---**

FECHA DE INICIO: **05/07/2018**

FECHA FIN: **05/07/2018**

CONDICIONES METEOROLÓGICAS: **SOLEADO**

OBSERVACIONES:

**ENSAYO REALIZADO EN EL SONDEO Nº:**

**S1**

COLUMNA LITOLÓGICA DEL SONDEO										
Profundidad (m)	PERFORACIÓN		AGUA EN SONDEO				DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO			
	Díametro interior	Díametro interior	Fluido utilizado (S/A/P/L/O)	Color	Pérdida (A/M/B) (1b)	Lavado de finos (1c)	Profundidad del nivel fre. (m)	Profundidad techo	Espesor capa (r)	Descripción litológica
0.0	98	98	A	-	-	-	0	0.6		Relleno antrópico y suelo de alteración (0,00 0,60 m.)
0.5							0.6	1		
1.0	86	86								Arenas arcillo-limosas con abundante grava y gravilla intercalada.
1.5										
2.0										
2.5										
3.0										

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC A CARGA VARIABLE (con; h/d >4)**

**DATOS DEL SONDEO**

Díametro interior de la entubación o del sondeo (mm): <b>d</b>	86
Profundidad del nivel freático (m): <b>F</b>	No se detecta
Altura de agua sobre el terreno cuando se inicia la recuperación (m): <b>I</b>	1.50

**PROFUNDIDAD DEL TRAMO ENSAYADO**

Superior (m): <b>L</b>	1.00	Longitud ensayada (m): <b>h</b>	0.50
Inferior (m): <b>P</b>	1.50		

**DATOS DEL ENSAYO**

Tiempo (min.): <b>t</b>	30.0	Tiempo (s):	1800
Profundidad inicial (m.): <b>Hi</b>	1.50		
Profundidad final (m.): <b>Hf</b>	1.43		
Díametro interior de la entubación o del sondeo (m):	0.086		

Tiempo (min.)	Intervalo de tiempo (min.)	Descenso acumulado del nivel (cm)	Descenso del nivel (cm)	Altura del nivel (m):
0	0	0.00	0.0	1.600
1	1	0.50	4.0	1.560
2	1	1.50	1.0	1.550
3	1	2.00	0.5	1.545
4	1	2.50	0.5	1.540
5	1	3.00	0.5	1.535
10	5	5.00	2.0	1.515
15	5	8.00	3.0	1.485
20	5	10.00	2.0	1.465
25	5	12.00	2.0	1.445
30	5	14.00	2.0	1.425

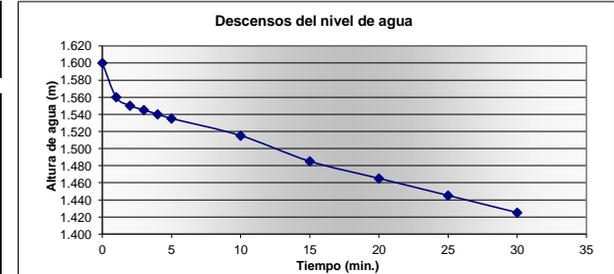
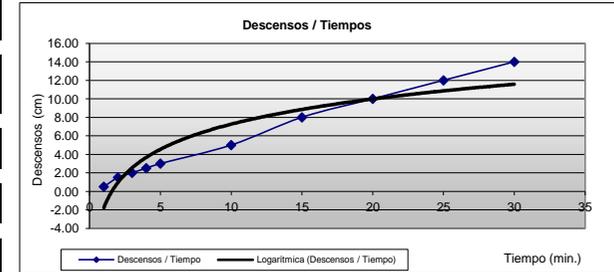
**RESULTADOS**

PERMEABILIDAD LEFRANC	K (m/s) =	1.2927E-07
-----------------------	-----------	------------

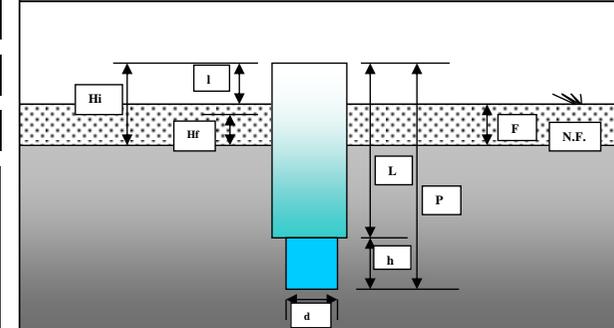
Jiménez Salas (1981).

para h/d > 4:

$$K = \frac{(d)^2 \cdot \ln\left(\frac{2h}{d}\right)}{8 \cdot h \cdot t} \cdot \ln \frac{H_i}{H_f}$$



**ESQUEMA DEL ENSAYO**



**Leyenda:**

(1a) S/A/P/L/O: Fluido utilizado:

Seco / Agua / Polímero / Lodo / Otro

(1b) A/M/B: Pérdida de agua en la perforación: Alta / Media / Baja.

(1c) A/M/B: Lavado de finos: Alto / Medio / Bajo.

**Normativa:**

Ensayo Lefranc. ASTM D4631-95(2000)

Firma:

**geotema**  
 S.L.  
 C.I.F. B-18113465  
 Telf: 938 01 39 79  
 Email: geotema@geotema.net

Geólogo redactor.



## ***REPORTAJE FOTOGRÁFICO***



- **Detalle del sondeo geotécnico:**



**Sondeo geotécnico de reconocimiento S-1**





**Caja nº1: 0,00 m a 3,00 m.**



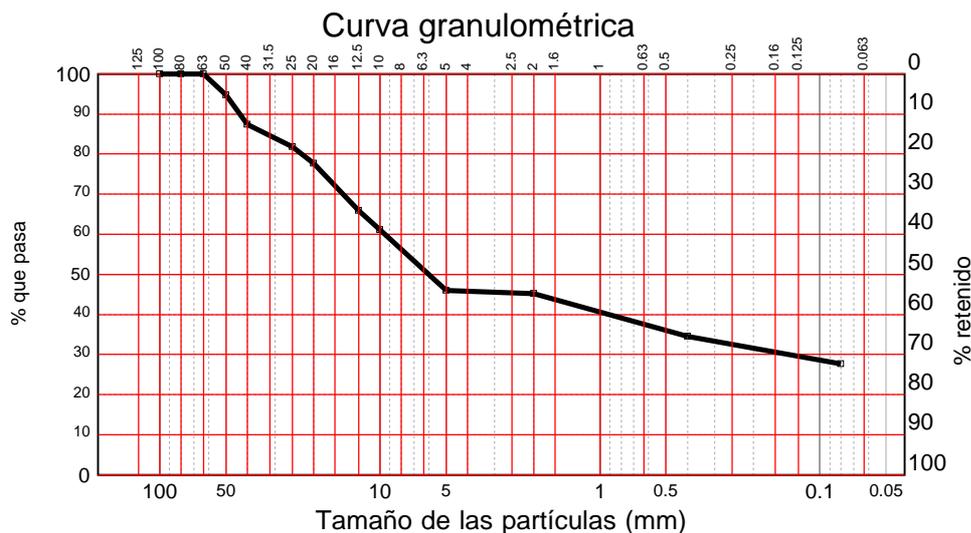
**Caja nº2: 3,00 m a 6,00 m.**



## ***ENSAYOS DE LABORATORIO***

ACTA: <b>2018/5470</b> ID MUESTRA: <b>GG.2018/1233</b> ALBARÁN SGS: CLIENTE: <b>GEOTECNIA AVANZADA DE LOS MATERIALES S.L. (GEOTEMA)</b> TRABAJO: <b>225605</b> OBRA: <b>ACUERDO SGS TECNOS-GEOTEMA</b> <b>CNO. DE LOS MORALES S/N 18360 HUETOR TAJAR</b>	GEOTECNIA AVANZADA DE LOS MATERIALES S.L. (GEOTEMA) C/ PIO XII Nº 13 18360-HUETOR TAJAR Granada
FECHA RECOGIDA: <b>18/07/2018</b> SUMINISTRADOR: RECOGIDO POR: <b>CLIENTE</b> RECOGIDO EN: <b>M-1 485418</b>	

GRANULOMETRÍA DE PARTICULAS UNE 103101:1995	
Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	95
40	87
25	82
20	78
12.5	66
10	61
5	46
2	45
0.4	35
0.08	27.7



Método de análisis	Lavado y tamizado
--------------------	-------------------

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00		
Bloques	Más de 300 mm.	0.0%
Cantos	De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (54.1%)	gruesas De 19 a 75 mm.	24.0%
	finas De 4.75 a 19 mm.	30.2%
Arenas (19.9%)	gruesas De 2 a 4.75 mm.	0.7%
	medias De 0.425 a 2 mm.	10.4%
	finas De 0.075 a 0.425 mm.	8.8%
Limos y arcillas	Menos de 0.075 mm.	25.9%

Coefficiente de uniformidad	$C_u = D_{60}/D_{10}$	333.73
Coefficiente de concavidad	$C_c = D_{30}^2/(D_{60} \cdot D_{10})$	0.13

Clasificación USCS S/ASTM D2487
GC : Grava arcillosa con arena

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)
Grupo: A-2-7 (3) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

SGS Tecnos, S.A.

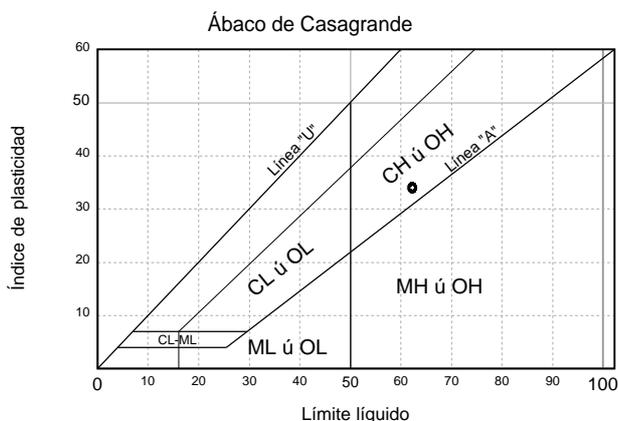
2 de agosto de 2018

Fdo. Pedro Saez de Tejada Hitos  
 Director Técnico  
 Ldo. Ciencias Geológicas

Fdo. Francisco Javier Villoldo Salvador  
 Responsable de Ensayos  
 Ldo. Ciencias Químicas

SGS TECNOS, S.A.
POLIGONO JUANCARIL.C/LANJARON. COMPLEJO PROICA NAVE 31 18210 PELIGROS (GRANADA)
Laboratorio inscrito con Nº AND-L-191 en el Registro de Laboratorios de la Junta de Andalucía

<b>ACTA:</b> 2018/5470 <b>ID MUESTRA:</b> GG.2018/1233 <b>ALBARÁN SGS:</b> <b>CLIENTE:</b> GEOTECNIA AVANZADA DE LOS MATERIALES S.L. (GEOTEMA) <b>TRABAJO:</b> 225605 <b>OBRA:</b> ACUERDO SGS TECNOS-GEOTEMA <b>CNO. DE LOS MORALES S/N 18360 HUETOR TAJAR</b>	<b>GEOTECNIA AVANZADA DE LOS MATERIALES S.L.</b> (GEOTEMA) C/ PIO XII Nº 13 18360-HUETOR TAJAR Granada
<b>FECHA RECOGIDA:</b> 18/07/2018 <b>SUMINISTRADOR:</b> <b>RECOGIDO POR:</b> CLIENTE <b>RECOGIDO EN:</b> M-1 485418	



LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103.103:94 y UNE 103.104:93	
Límite líquido	62.15
Límite plástico	28.13
Índice de plasticidad	34.02

ARIDOSRELLENOCAPAGRANULAR.Sulfatos solubles en los suelos S/UNE 103201:1996 y UNE 103201:2003 Err		
Sulfatos	mg/kg	0.00

Fdo. Pedro Saez de Tejada Hitos  
 Director Técnico  
 Ldo. Ciencias Geológicas

SGS Tecnos, S.A.

2 de agosto de 2018

Fdo. Francisco Javier Villoldo Salvador  
 Responsable de Ensayos  
 Ldo. Ciencias Químicas

SGS TECNOS, S.A.
POLIGONO JUANCARIL.C/LANJARON. COMPLEJO PROICA NAVE 31 18210 PELIGROS (GRANADA)
Laboratorio inscrito con Nº AND-L-191 en el Registro de Laboratorios de la Junta de Andalucía