

gettec



Estudio

geotécnico

gettec

Obra

Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II".
Málaga

Ref. Obra

023-14-Mal

Fecha

13 de junio de 2014

VISADO
Número de Registro LECCE: **AND-L-121** Publicado en el Registro General de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad.
ÁREAS DE ACTUACIÓN: Ensayos de edificación GT. Ensayos de
Pavimentación y D

ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía

Visado nº: 004215 Fecha: 20/06/2014

Colegiado: José M^a Villén Roldán
El Secretario

Nº colegiado: 505



MEMORIA

Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1.
Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 : ANTECEDENTES.....	3
1.1. Objeto del informe.....	3
1.2. Información previa	4
1.3. Localización de la parcela objeto de estudio.....	5
1.4. Encuadre geológico regional y geomorfológico	6
1.4.1 Geología regional	7
1.4.2 Geología local.	10
1.4.3 Geomorfología.....	11
CAPÍTULO 2 : TRABAJOS REALIZADOS.....	12
2.1. Reconocimiento “in situ”	12
2.1.1 Fisiografía de la parcela	12
2.1.2 Evolución fisiográfica de la parcela.	13
2.2. Ensayos de penetración dinámica continua.....	20
2.3. Calicatas mecánicas de reconocimiento	21
2.4. Ensayos de laboratorio	22
2.4.1 Ensayos de caracterización de materiales	22
2.5. Nivel freático y drenaje.....	25
CAPÍTULO 3 : UNIDADES GEOTÉCNICAS.....	26
3.1. Unidad geotécnica 1: U.G.1 – Relleno	26
3.2. Unidad geotécnica 2: U.G.2 – Arcillas marrones.	27
3.3. Unidad geotécnica 3: U.G.3 – Arenas y gravillas grises.	28
CAPÍTULO 4 : SISMICIDAD	30
CAPÍTULO 5 : RECOMENDACIONES CIMENTACIÓN	31
5.1. Condicionantes	31
5.2. Tensión admisible y asentos.....	33
5.3. Agresividad frente al hormigón (según EHE 08).....	35



CAPÍTULO 6 : RESUMEN DE CONCLUSIONES.....	38
6.1. Recomendaciones generales y de ejecución.....	39
CAPÍTULO 7 : INSPECCIÓN EN OBRA.....	44

ANEXOS

- A.1.- Documentación Fotográfica.
 - 1.1.- Fotografías de la parcela.

- A.2.- Planos.
 - 2.1.- Croquis de situación de ensayos.
 - 2.2.- Perfiles geotécnicos.

- A.3.- Registro de los ensayos de campo.
 - 3.1.- Diagramas de los ensayos de penetración.
 - 3.2.- Calicatas de reconocimiento.

- A.4.- Justificantes de cálculo.

- A.5.- Actas de los ensayos de laboratorio.



CAPÍTULO I :

1.1. Objeto del informe

El presente informe geotécnico, consistirá básicamente en los siguientes puntos:

- Definición de características geotécnicas del terreno susceptible de ser afectado por la cimentación (identificación, localización, parámetros geomecánicos, etc.) según la prospección solicitada.
- Describir y analizar las condiciones y posibles causas que puedan suponer algún tipo de inestabilidad para la construcción que se proyecta edificar, siempre bajo la perspectiva de la mecánica de suelos y de rocas.
- Realizar la clasificación de los materiales según el Art. 330 del PG3, aportando nuestras recomendaciones para su uso.
- Tensión admisible del terreno y asientos esperados.

No es objetivo del presente informe la elección, diseño, cálculo y dimensionamiento de la tipología de cimentación. Dichos parámetros serán, por tanto, competencia del técnico responsable de la obra y deberán quedar reflejados en el proyecto final de ejecución. Junto con esto, se caracterizan los materiales y se aportan nuestras recomendaciones para su uso.

1.2. Información previa

Según información suministrada por el Peticionario, se pretenden ejecutar los viales del citado plan parcial, dividido a su vez en dos unidades de actuación: la UE-1 y la UE-2. Para ello, será necesario realizar un importante movimiento de tierras. En la actualidad, en la zona de la UE-1 existen una serie de aparcamientos de coches y caravanas, mientras que en la UE-2 lo que existe es un terreno en bruto sin construcciones.



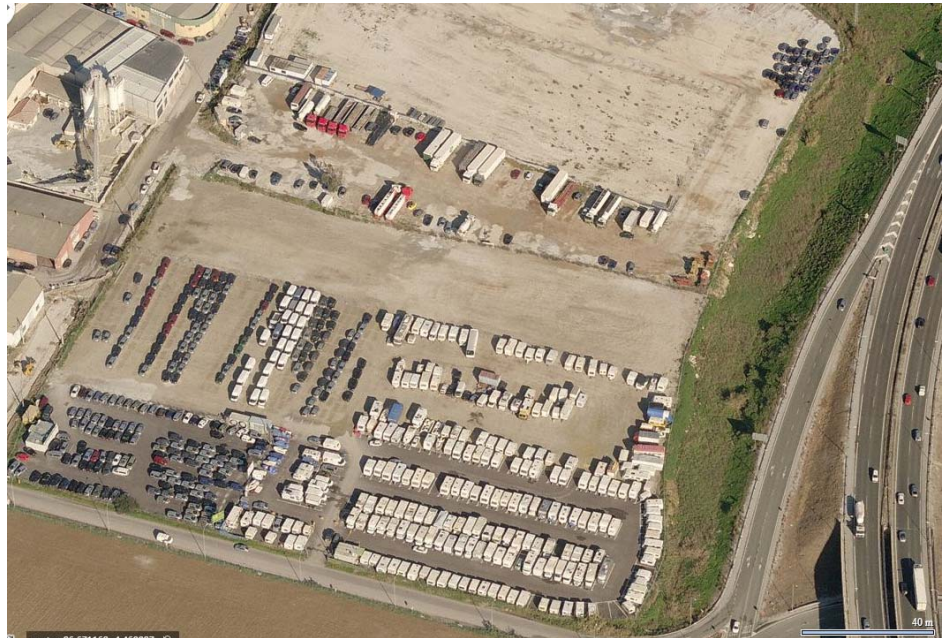
Para la realización del presente informe se ha procedido a la recopilación y estudio de publicaciones y proyectos de la zona, además de la consulta de fuentes bibliográficas especializadas y los numerosos estudios realizados por nuestros técnicos en la región.

1.3. Localización de la parcela objeto de estudio

La parcela objeto de estudio se encuentra en la parte Oeste de la ciudad de Málaga, concretamente junto al Polígono Industrial San Julián, justo en la desembocadura del Rio Gualhorce. Para acceder a la parcela, basta con circular por la Ronda Oeste de Málaga (MA-20) tomando la salida nº 3 que marca la misma hacia Guadalmar y San Julián.

En los siguientes mapas y fotografías se observa la situación regional de la zona de estudio así como el detalle de la localización exacta de la misma.





1.4. Encuadre geológico regional y geomorfológico

En este apartado, se distinguirá por un lado la geomorfología de la parcela y los factores externos que puedan suponer algún tipo de riesgo desde el punto de vista de la inestabilidad, y por otro, la geología local reconocida y su encuadre en el marco geológico regional.

1.4.1 Geología regional

Las Cordilleras Béticas se encuentran ocupando la mayor parte del territorio andaluz y en ellas se pueden distinguir varias zonas, dominios y unidades. Una primera división importante consiste en diferenciar:

- Zonas Externas.
- Zonas Internas.

"Cada una de ellas está constituida por una serie de conjuntos tectonopaleogeográficos, es decir, por una serie de unidades tectónicas que se han formado a expensas de dominios paleogeográficos preexistentes, cuya diferenciación ha estado a menudo condicionada por una combinación de factores tectónicos y estratigráfico – sedimentológicos" (Martín Algarra, 1987).

Las **Zonas Externas** presentan características muy diferentes. El Paleozoico no aflora y según los datos geofísicos constituye un zócalo prolongación del Macizo Hercínico de la Meseta. La cobertera está constituida por materiales cuya edad está comprendida entre el Triásico y el Mioceno inferior. El Triásico es de facies germano-andaluza (similar a la germánica). El resto de los materiales son marinos con dominio de las calizas y las margas. En diversos sectores y edades presentan intercalaciones de rocas volcánicas básicas submarinas. La estructura dominante es de una cobertera plegada y con mantos de corrimiento, en los que el Trías actúa como nivel de despegue y los cabalgamientos muestran vergencia general hacia el Norte.

Dentro de las Zonas Externas se diferencian dos grandes unidades: Zona Prebética y Zona Subbética. Se diferencian entre sí por presentar la Zona Subbética, desde el Lías superior hasta el Mioceno, facies más pelágicas y profundas que la Zona Prebética.

Las **Zonas Internas** están constituidas por materiales del Paleozoico y Triásico, y sólo de modo muy local precámbricos y mesozoico-paleógenos. Presentan un metamorfismo generalizado de grado diferente según las unidades. Muestra una estructura de grandes mantos de corrimiento que afectan al conjunto de los materiales sin que se pueda diferenciar zócalo de cobertera. Se diferencian tres unidades de rango superior: Complejo Nevado – Filábride, Complejo Alpujárride y Complejo Maláguide que corresponden a tres grandes mantos de corrimiento superpuestos. Cada una de estas unidades comprende otras de rango menor que también presentan estructuras en mantos de corrimiento.

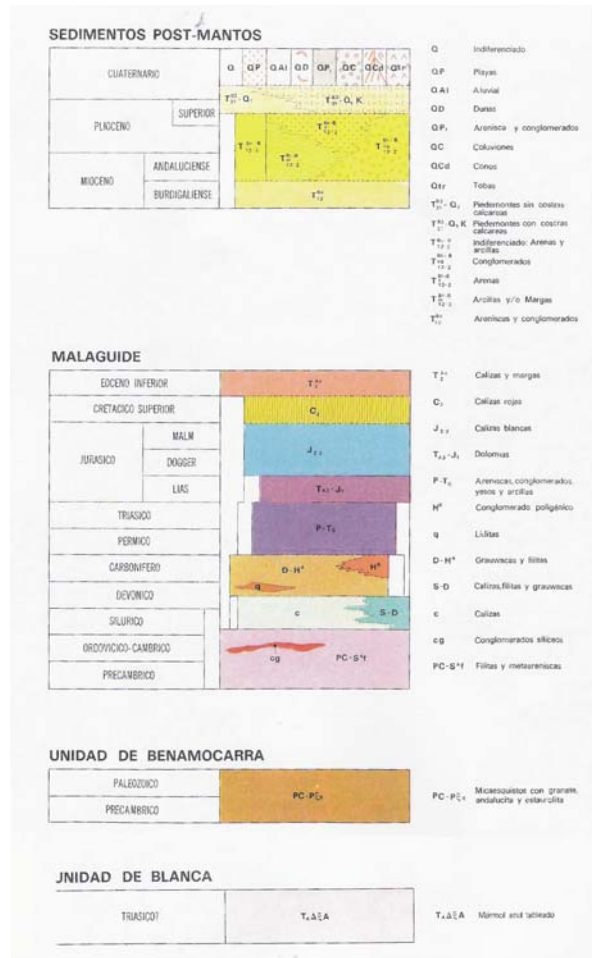
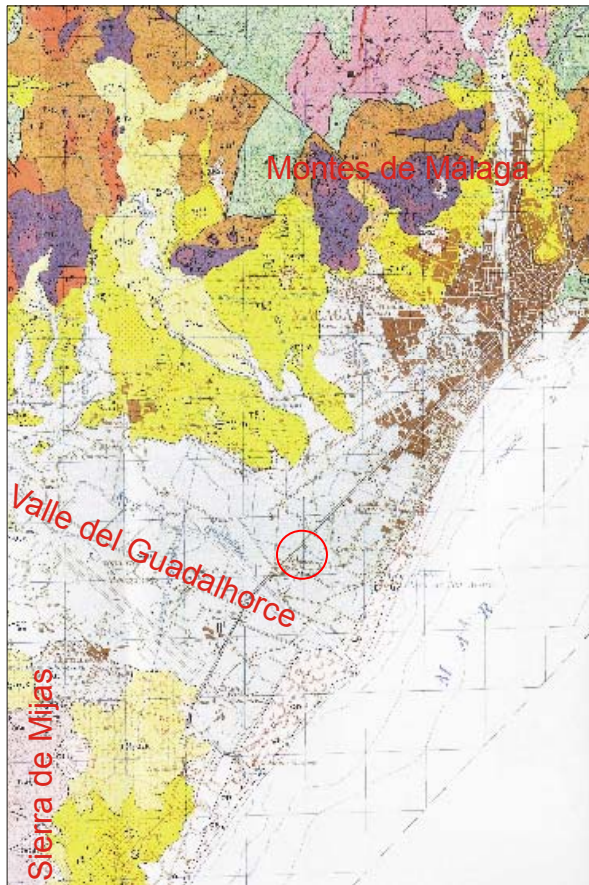
Regionalmente la zona objeto de estudio se enclava en el entorno de las Cordilleras Béticas representadas en nuestro caso por la Unidad del Maláguide que comprende un conjunto de materiales metamórficos metapelíticos, que provienen en su origen de rocas sedimentarias terrígenas como arcillas y arenas y en algunos casos conglomerados.

A lo largo del metamorfismo, que son los cambios de presión y temperatura a los que están sometidos los materiales durante la orogenia alpina, los minerales de los sedimentos sufren una reordenación de los granos disponiéndose los ejes de mayor elongación perpendiculares al eje del esfuerzo de mayor presión.

Dicha disposición de los cantos recibe posteriormente el nombre de esquistosidad, de ahí que la roca común de un metamorfismo metapelítico se denomine esquisto, existiendo otros términos como filitas para rocas de un origen de tamaño de grano fino como arcillas o gneises para rocas con textura ojosa o gneífsica.

En nuestro caso la representación de las Unidades Internas de las Cordilleras Béticas la encontramos en los Montes de Málaga, formados por la unidad del Maláguide, de grado de metamorfismo bajo-medio, localizados al Norte de la zona de estudio.

Hacia el Oeste aflora la Unidad de Blanca, correspondiente a un episodio arrecifal carbonatado, que posteriormente por el metamorfismo, sufre un recrecimiento de los cantos formándose los mármoles de la Sierra de Mijas.



Al finalizar la orogenia, se instaura en las zonas deprimidas un ambiente de sedimentación marino a lo largo del Terciario, que produce depósitos de arcillas, arenas y conglomerados, que se distribuyen a lo largo de los bordes de las Zonas Internas tanto

en las zonas costeras como en zonas deprimidas del interior como el Valle del Guadalhorce al Norte de la Sierra de Mijas.

1.4.2 Geología local.

En un entorno local, y centrándonos en nuestra parcela, ésta se enclava actualmente en depósitos de llanura de inundación del Río Guadalhorce.

- Los materiales de llanura de inundación se producen cuando en épocas de grandes avenidas, el río se desborda depositando en el valle la carga que llevaba en suspensión. Al expandirse la masa de agua canalizada, sufre una pérdida de energía brusca, lo que provoca que sedimente las partículas más finas transportadas en suspensión, que son los limos y las arcillas.

Es frecuente encontrar en este ambiente de depósito intercalaciones de gravas correspondientes a episodios de mayor energía del medio de transporte o a facies de canal aluvial que migra lateralmente a lo largo del valle.

Dichos depósitos presentan un aspecto rojizo debido al ambiente oxidante en el que se forman, de exposición aérea.

- Bajo los sedimentos de llanura de inundación, se han detectado otros de ambiente marino. En ellos se distinguen varias facies de depósito. A techo se distinguen unas arcillas, típicas del interior de cuenca, de tonalidad grisácea-azulada típicas de edades del Plioceno.



En profundidad las arcillas dan paso a una alternancia de materiales siempre terrígenos en los que se observa un cambio de tamaño de grano. Bajo las arcillas, predominan unas arenas de ambientes costeros, de tamaño de grano fino-medio, que dan paso en profundidad a unos fangos, muy blandos y de tonalidad negra, lo que indica un alto contenido en materia orgánica, de ambientes posiblemente deltaicos.

Bajo los fangos vuelven a aparecer las arenas, lo que indica fases de predominio de ambiente costero y fases de ambiente más profunda en secuencias de ascenso y descenso del nivel del mar respectivamente.

1.4.3 Geomorfología.

La característica geomorfológica de la zona es la escasa pendiente que presenta, muy cercana a la costa, no existiendo desniveles importantes dentro de los límites de la parcela.



Destaca el relieve suave existente de todo el borde costero y los importantes relieves que conforman Sierra Blanca al Norte.

CAPÍTULO 2 : TRABAJOS REALIZADOS

Para la realización del presente estudio geotécnico se llevaron a cabo, a principios del mes de Junio de 2014, los siguientes ensayos tanto de campo como de laboratorio:

- Reconocimiento “in situ”.
- Ensayos de penetración dinámica continua.
- Toma de muestra en calicata o pozo.
- Ensayos de laboratorio.
- Medidas del nivel freático y drenaje.

2.1. Reconocimiento “in situ”

En este apartado, se describen los datos obtenidos del reconocimiento “in situ” llevado a cabo, haciendo hincapié en los rasgos más significativos desde el punto de vista geológico, geotécnico, geomorfológico y estado actual de la zona de estudio.

2.1.1 Fisiografía de la parcela

La zona de estudio se localiza muy cerca de la desembocadura del Rio Guadalhorce, en la margen derecha del mismo. A priori es una zona de escasa pendiente.

En la actualidad, parte está ocupada por las instalaciones de varios parking y parece que en el pasado dichas instalaciones ocupaban una extensión mayor de la actual, abarcando prácticamente la totalidad de la zona de estudio.



A simple vista en toda la zona, se aprecia como parte está asfaltado y parte presenta en superficie un vertido de zahorra como mejora para la circulación. En esta zona en la esquina Sur (junto a la rotonda de la autovía) se ha reconocido un pequeño arroyo encauzado con obra de fábrica que afectará a los futuros viales del Plan Parcial.

En toda la zona norte, se han reconocido numerosos montones de relleno vertidos junto con residuos de limpieza de hormigón. Además, según nos transmitieron varios vecinos de la zona, nos hace pensar que la zona ha sido utilizada en la antigüedad como vertedero. Por tanto, pasamos a realizar un estudio de la fisiografía previa de la parcela.

2.1.2 Evolución fisiográfica de la parcela.

El área ha sufrido modificaciones como consecuencia de las actividades antrópicas. En las siguientes fotografías se puede apreciar la evolución que ha sufrido la superficie de la parcela desde años anteriores hasta el momento actual.



Ano 78

Parece que la parcela presenta su estado inicial, sin vertidos aparentes y destinada al uso agrícola.



Ano 97-98

Se detectan numerosos montones de relleno en la zona sur y en la norte. Parece que se intuyen antiguos cauces.



2001

Se aprecia un vertido importante de relleno en toda la parcela. (Se ha remarcado el perímetro aproximado de la parcela). No hay mucha variación del año 2001 al 2002.



Septiembre de 2002

Se aprecian vertidos importantes de relleno en toda la parcela.



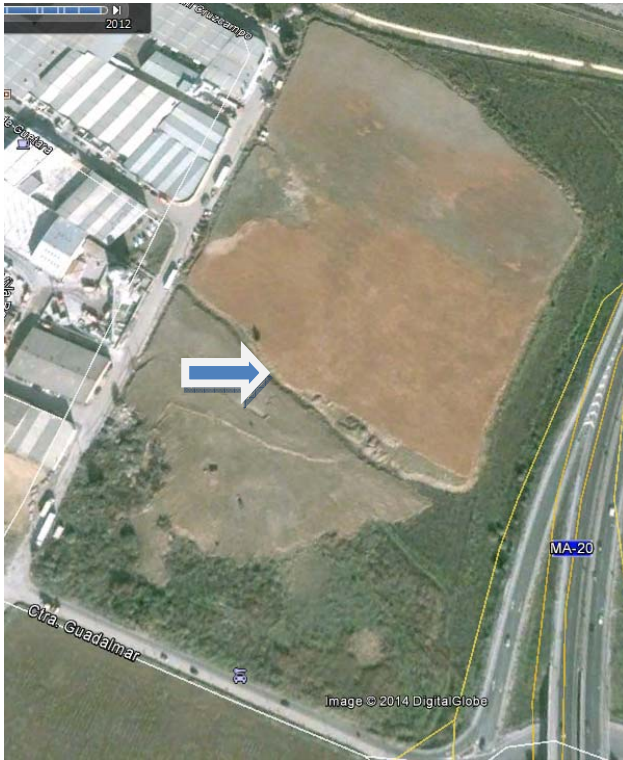
Noviembre de 2003

Detectamos numerosos montones de relleno acumulado en la zona norte y en la zona sur del solar.



Junio 2005

Se aprecian numerosos montones de relleno en la zona norte del solar.



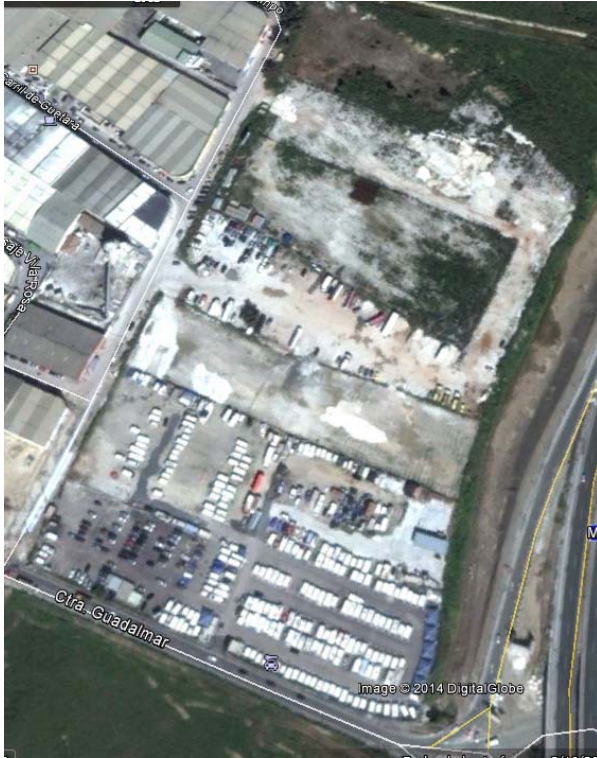
Enero 2006

Parece que se intuye una pequeña vaguada/"surco"/borde que atraviesa la parcela. Posiblemente sea el borde del talud resultante del allanamiento de la zona y la explanación de la misma.



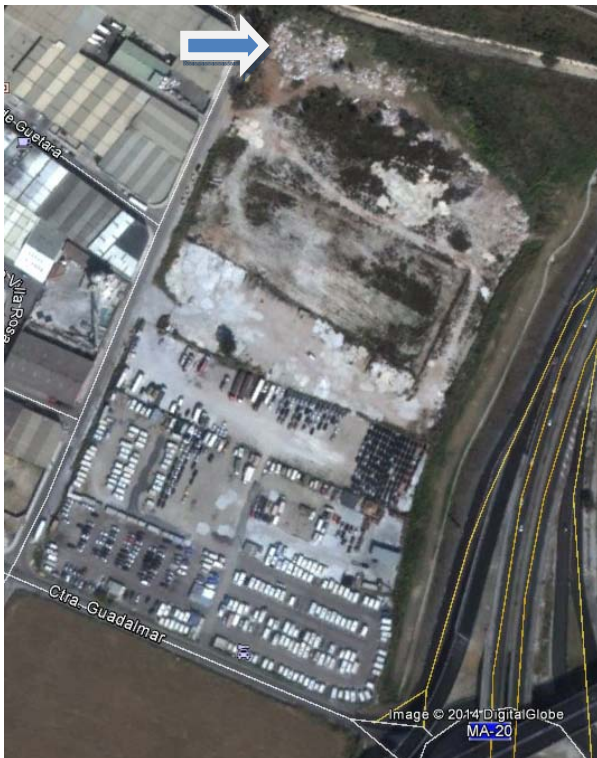
Junio 2009:

Prácticamente todo el solar estaba ocupado por parking.



Marzo 2012

No se aprecian los montones de escombros.



2014: Estado actual.

Podemos ver como parte de la zona norte está ocupada por montones de relleno.



De una manera resumida, si interpretamos la documentación gráfica podemos decir que hay un momento entre el año 1978 y 1997 en el que se empieza a verter relleno en la parcela de manera descontrolada. Posiblemente pueda coincidir con la época de construcción del polígono.

El vertido comienza por la zona sur y ya a partir del año 2000-2001 se continua por el resto de la parcela, concentrándose al parecer, desde el borde Este hacia el W de la zona norte.

Durante el año 2002, no aprecia mucha variación.

En el año 2003, se continúa con el vertido y interpretamos que se extiende y se allana la zona central de parcela. Durante el año 2005, parece que el vertido se concentra en la zona norte (UE-2) y durante el 2006 se extiende y se allana, quedando un borde que coincide prácticamente con el límite de las dos Unidades de Ejecución.

A lo largo del año 2006 interpretamos que se allana toda la zona Sur (posiblemente con el vertido de más material). Si se aprecian vertidos junto al límite norte. Durante el año 2007 sucede algo similar y la parcela no sufre cambios significativos.

En el año 2009 ya está en funcionamiento del parking, ocupando prácticamente la totalidad de la zona estudiada, salvo la esquina norte. Parece que a partir del año 2010 se abandona la zona norte (UE-2) y deja de utilizarse como parking.

Ya a partir del año 2012, se vuelve a verter relleno en la zona norte, continuando hasta la actualidad



2.2. Ensayos de penetración dinámica continua

Para la caracterización geotécnica de la zona de estudio, se ha optado por la realización de SIETE (7) ensayos de penetración dinámica continua tipo DPSH, mediante un penetrómetro de accionamiento automático, y localizado dentro de los límites de la zona (ver apartado anejos) según la norma UNE 2247-2/2008.

Consisten en hacer penetrar en el terreno una puntaza cónica de dimensiones normalizadas (20 cm² y 90° de ángulo de ataque) por aplicación de una energía de impacto fija, mediante el golpeo de una maza de 63.5 kg, que se deja caer desde una altura de 75 cm. Los resultados de estos ensayos se representan mediante gráficos de los cuales se obtiene, en función de la profundidad que alcanza la puntaza,



el número de golpes cada 20 cm de penetración. El ensayo se da por finalizado cuando se necesitan más de 100 golpes para el avance de los 20 cm, considerando que se ha obtenido la condición de rechazo, o bien cuando se superan los 75 golpes en tres tramos de golpeo consecutivos.

ENSAYO	Profundidad (m)	Cota aproximada
PD 1	10.0	3.50
PD 2	10.0	3.80
PD 3	10.0	4.00
PD 4	10.0	4.00
PD 5	10.0	5.00
PD 6	10.0	4.60
PD 7	10.0	5.20

(Se adjuntan gráficas de golpeo en el apartado anejos)

2.3. Calicatas mecánicas de reconocimiento

Consiste en la realización en el terreno de un pozo o zanja, a fin de determinar los materiales que conforman los primeros metros de suelo, y poder así contrastarlo con el valor obtenido del resto de ensayos, como pueden ser ensayos de penetración, sondeos...

Para la realización de la calicata se ha optado por la utilización de una máquina retroexcavadora de tipo mixta, con la que se ha llegado a una profundidad máxima de reconocimiento de 3.0 metros. (ver cortes litoestratigráficos en el apartado anejos).



ENSAYO	Profundidad (m)	Cota aproximada
C 1	3.0	4.50
C 2	3.0	3.60
C 3	3.0	5.00
C 4	3.0	5.30
C 5	3.0	5.50
C 6	3.0	5.40

2.4. Ensayos de laboratorio

De los materiales obtenidos de las calicatas, se han tomado muestras a las que se le realizaran los ensayos de laboratorio.

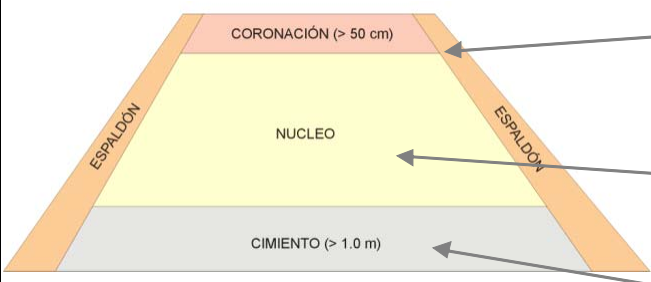
2.4.1 Ensayos de caracterización de materiales

De los niveles más representativos, se han tomado muestras para su posterior análisis en el laboratorio. Junto con los pertinentes ensayos de identificación se han realizado además ensayos de caracterización de idoneidad de materiales para su uso en terraplenes.

En el apartado Anejos se adjuntan las actas de ensayos obtenidas de la realización de los mismos.

Una vez obtenidos los resultados de los ensayos de laboratorio a la muestra tomada del material, mostramos a continuación las restricciones que marca el Art. 330 del PG3 para su utilización como material de terraplén.

En los siguientes cuadro, podemos ver si los materiales analizados cumplen o no con las principales condiciones especificadas. Fundamentalmente, se deberá tener en cuenta la granulometría y la plasticidad del material, junto con los condicionantes químicos de cada caso.

Clasificación de una muestra de suelo según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3			
Procedencia:	C3 M1	Profundidad (m):	2,5
Materia orgánica	MO	0,65 %	
Sales solubles	SS	0,1 %	
Yeso	Yeso	0,06 %	
Resto sales solubles	Resto SS	0,24 %	
Tamaño máximo	Dmax	20 mm	
Cernido por el tamiz 20 UNE	# 20	99,1 %	
Cernido por el tamiz 2 UNE	# 2	95,8 %	
Cernido por el tamiz 0,40 UNE	# 0,40	88,7 %	
Cernido por el tamiz 0,080 UNE	# 0,080	80,2 %	
Límite Líquido	LL	45,5 %	
Índice de Plasticidad	IP	24,9 %	
Asiento ensayo de colapso	A. Colapso	0 %	
Hinchamiento libre	H. libre	0 %	
Tipo de suelo:		Suelo tolerable	
Otros datos (no necesarios para clasificación):			
Proctor		MODIFICADO	
Densidad máxima		1,61	gr/cm ³
Humedad óptima		21,15	%
Índice CBR	CBR (95%)	2,04	
 <p>Suelos adecuados o seleccionados con CBR ≥ 3</p> <p>Suelos tolerables, adecuados o seleccionados con CBR ≥ 5</p> <p>Suelos tolerables, adecuados o seleccionados con CBR ≥ 5</p>			
NOTA: Uso por zonas (véase el apartado 330.4 del PG3):			
Las distintas partes o zonas en las que se divide un terraplén, son las que muestra la figura anterior. Para cada zona existen unas restricciones específicas en el tipo de suelo a utilizar.			

Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

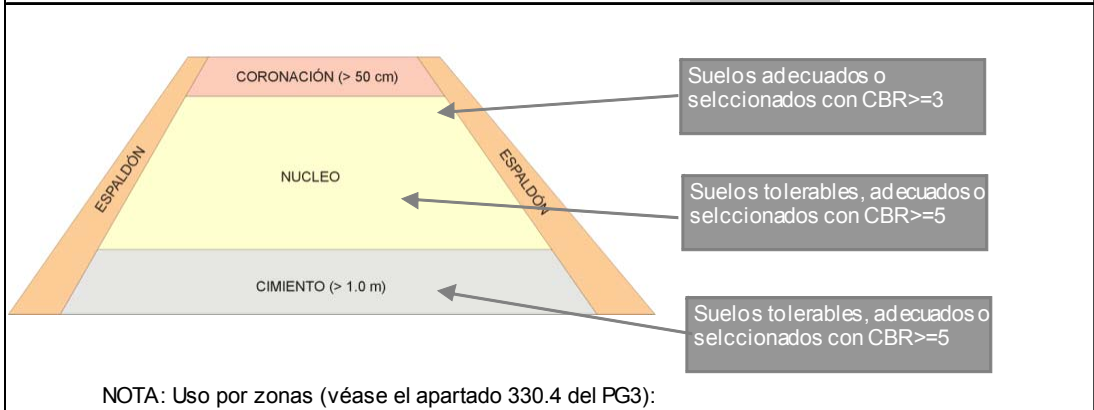
Clasificación de una muestra de suelo según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3

Procedencia:	C6 M1	Profundidad (m):	2,0-2,5
Materia orgánica	MO		0,71 %
Sales solubles	SS		0,21 %
Yeso	Yeso		0,01 %
Resto sales solubles	Resto SS		0,2 %
Tamaño máximo	Dmax		20 mm
Cernido por el tamiz 20 UNE	# 20		98,7 %
Cernido por el tamiz 2 UNE	# 2		94,7 %
Cernido por el tamiz 0,40 UNE	# 0,40		87,3 %
Cernido por el tamiz 0,080 UNE	# 0,080		78,5 %
Límite Líquido	LL		43 %
Índice de Plasticidad	IP		23,2 %
Asiento ensayo de colapso	A. Colapso		NO %
Hinchamiento libre	H. libre		0,07 %

Tipo de suelo: **Suelo tolerable**

Otros datos (no necesarios para clasificación):

Proctor	MODIFICADO	
Densidad máxima		1,68 gr/cm ³
Humedad óptima		19,00 %
Índice CBR	CBR (95%)	1,8



Las distintas partes o zonas en las que se divide un terraplén, son las que muestra la figura anterior. Para cada zona existen unas restricciones específicas en el tipo de suelo a utilizar.

2.5. Nivel freático y drenaje

Aunque no se ha reconocido directamente en ningunas de las prospecciones realizadas, debido a la presencia de humedad en las varillas del ensayos de penetración, se interpreta que debe situarse en una profundidad que oscila entre los 4.0 y 6.0 m respecto a la cota de realización de los ensayos.

Clasificación de suelos a efectos del umbral de escorrentía

GRUPO	INFILTRACIÓN (cuando están muy húmedos)	POTENCIA	TEXTURA	DRENAJE
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

Teniendo en cuenta los valores de la tabla adjunta, tendremos un drenaje **POBRE** o **MUY POBRE**, debido a una infiltración muy lenta debido al elevado contenido en arcilla del material de sustrato y la presencia del nivel freático.



CAPÍTULO 3 : UNIDADES GEOTÉCNICAS

Hasta la profundidad reconocida y de techo a muro podemos diferenciar TRES (3) UNIDADES GEOTÉCNICAS, fundamentalmente en base a sus propiedades geomecánicas y al estudio realizado en la zona. En el siguiente cuadro se recogen los distintos parámetros de las unidades:

3.1. Unidad geotécnica 1: U.G.1 – Relleno

CONCEPTO	U.G.1 – Relleno	
IDENTIFICACIÓN	Incluimos dentro de este nivel el nivel de relleno vertido (zahorra de esquistos) para uniformizar la zona de estudio, junto con escombros y restos de construcción.	
LOCALIZACIÓN	Se ha reconocido en todos los ensayos realizados dentro de los límites de la zona de estudio.	
ESPESORES	Los espesores oscilan entre los 2.0 y los 3.0 m.	
RIPABILIDAD	100 % Ripable: No siendo necesario utilizar martillo neumático para su eliminación.	
ESTABILIDAD DE LAS PAREDES	Mala	
	Compacidad/Consistencia	Baja
	Compresibilidad	Alta

¹ NOTA: Estos valores son estimados y se recogen en tablas realizadas empíricamente, fruto de realización de ensayos a suelos típicos. Por tanto, en caso de adoptar estos datos, se deberá tener en cuenta este hecho.

3.2. Unidad geotécnica 2: U.G.2 – Arcillas marrones.

CONCEPTO		U.G.2 – Arcillas marrones
IDENTIFICACIÓN		Se trata de unas arcillas de color marrón oscuro, que presentan una pequeña cantidad de arena.
		La muestra tomada de este nivel se puede clasificar según Cassagrande como una CL con arena, con un índice de plasticidad del 45.5 % y un porcentaje en finos que pasa por el tamiz UNE 0.08 del 80.2 %.
LOCALIZACIÓN		Se localiza en toda la parcela bajo la U.G.1 – Relleno,
ESPESOR		Este nivel se extiende desde los 2.0-3.0 hasta los 6.0-8.0 según las zonas. Parece claro que se trata de una única unidad en la que se alternan paquetes de arcillas con paquetes de arenas y gravas propios de una zona deltaica y de desembocadura. De ahí que presente morfologías acuñadas y espesores muy variables y sea muy difícil representar su geometría. Además estas arcillas, presentan unos valores de golpeo muy bajos y similares a la unidad superior (relleno) lo que dificulta su delimitación.
RIPABILIDAD		100 % Ripable:
PARÁMETROS GEOMECAÑICOS	N ₃₀	1-5
	N _{30CAL}	3
	Compacidad/Consistencia	Blanda
	Compresibilidad	Alta
	Humedad: H (%)	21.50
	Permeabilidad ¹ :(m/s)	10 ⁻⁵ 10 ⁻⁷
	Densidad húmeda: D _h (t/m ³)	1.61
	Ángulo de rozam. Inter ¹ : φ _{cal.} (°)	20-22
	Resis. corte sin drenaje ¹ : S _u (Kg/cm ²)	1.0-2.0
	Módulo de Deformación ¹ : E (Kp/cm ²)	27-36
	Coeficiente de Poisson ¹ : v	0.30
Módulo de balasto K ₃₀ ¹ (Kp/cm ³)	1.6-3.2	

¹ NOTA: Estos valores son estimados y se recogen en tablas realizadas empíricamente, fruto de realización de ensayos a suelos típicos. Por tanto, en caso de adoptar estos datos, se deberá tener en cuenta este hecho.

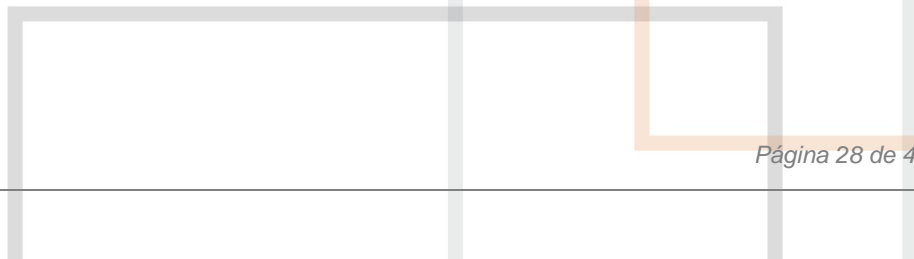
Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

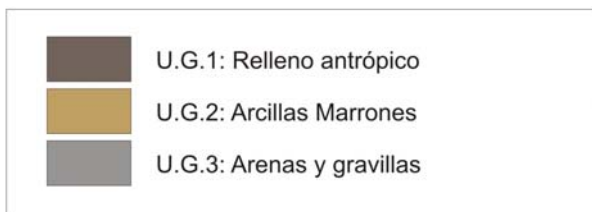
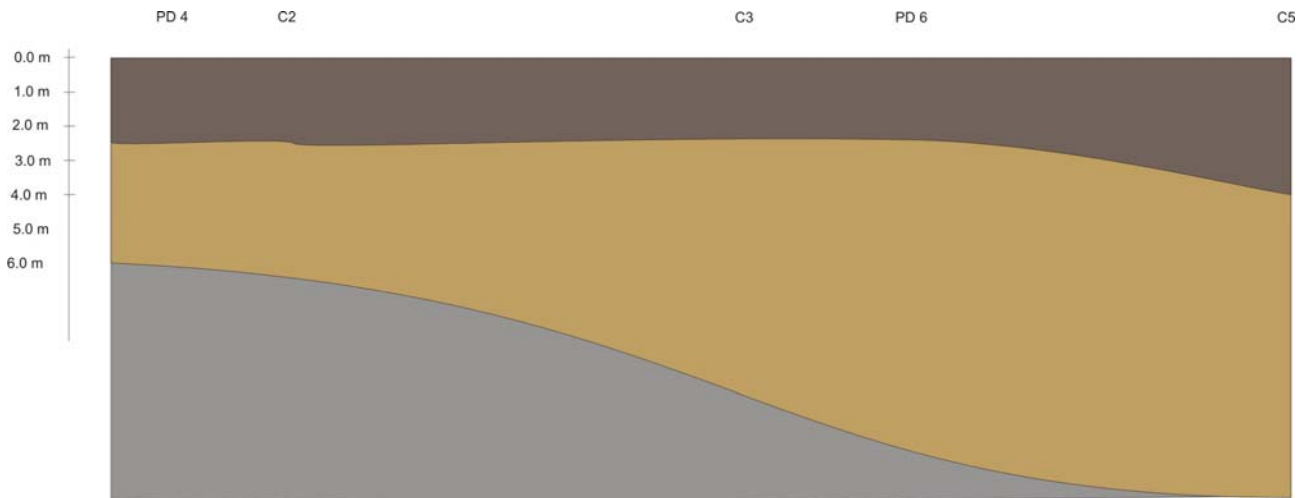
3.3. Unidad geotécnica 3: U.G.3 – Arenas y gravillas grises.

CONCEPTO	U.G.3: Arenas y gravillas grises	
IDENTIFICACIÓN	Se trata de distintos bancos de arenas de espesor variable intercalados en el seno de las arcillas, pudiendo llegar en algunos puntos incluso a ser predominantes. Presentan un color gris característico debido al origen predominantemente metamórfico de los granos.	
LOCALIZACIÓN	Se localiza en toda la parcela bajo la U.G.2 – Arcillas marrones	
ESPESOR	Se ha reconocido un espesor superior a los 12 m.	
RIPABILIDAD	100 % Ripable: No siendo necesario utilizar martillo neumático para su eliminación.	
PARÁMETROS GEOMECÁNICOS	N ₃₀	20
	Compacidad/Consistencia	MEDIA
	Compresibilidad	Media
	Humedad: H (%)	10-15
	Permeabilidad ¹ : (m/s)	10 ⁻³ 10 ⁻⁵
	Densidad Aparente ¹ : D _{ap} (t/m ³)	1.95 – 2.05
	Ángulo de rozam. Inter ¹ : φ _{cal.} (°)	32-34
	Resis. corte sin drenaje ¹ : S _u (Kg/cm ²)	0-0.5
	Módulo de Deformación ¹ : E (Kp/cm ²)	180-300
	Coefficiente de Poisson ¹ : ν	0.30
Módulo de balasto K ₃₀ ¹ (Kp/cm ³)	9.0-12.00	

¹ NOTA: Estos valores son estimados y se recogen en tablas realizadas empíricamente, fruto de realización de ensayos a suelos típicos. Por tanto, en caso de adoptar estos datos, se deberá tener en cuenta este hecho.

En el siguiente perfil estimado, podemos apreciar la disposición de los materiales definidos.





CAPÍTULO 4 : SISMICIDAD

Para la consideración de la acción sísmica en las futuras construcciones de esta zona es de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente (Parte General y Edificación) NCSE-02 publicada en el B.O.E. el 11 de Octubre de 2002.

A continuación mostramos los principales valores deducidos de la misma para la zona de estudio.

Termino Municipal		Malaga	
Importancia de las construcciones		<i>Normal</i>	
Coefficiente adimensional de riesgo (ρ)		1,00	
Aceleración sísmica básica (a_b/g)		0,11	
Tipo de terreno Valoración estimativa hasta los 30 m de profundidad mediante correlacion entre ensayos realizados y geología regional de la zona.		5 m Tipo IV 25 m Tipo III	
Velocidad de propagación de las ondas transversales (V_s)		Tipo IV: V _s <200 m/s Tipo III: 750 m/s>V _s >400 m/s	
Coefficiente de Suelo ponderado (C)		1,67	
Coef. Amplificación del terreno (S)	ρ . (a _b /g) ≤ 0,1g	$S = \frac{C}{1,25}$	1,32
	0,1g ≤ ρ . (a _b /g) ≤ 0,4g	$S = \frac{C}{1,25} + 3,33(\rho \cdot (a_b / g) - 0,1)(1 - \frac{C}{1,25})$	
	0,4g ≤ ρ . (a _b /g)	S = 1,0	
Aceleración sísmica de cálculo (a_c)		a _c = (a _b /g) x S x ρ	0,15

Para construcciones de normal importancia o especial importancia si la aceleración sísmica de cálculo (a_c) es superior a 0.04 g, como es nuestro caso, la **Norma NCSE-02 es de obligado cumplimiento.**

CAPÍTULO 5 : RECOMENDACIONES CIMENTACIÓN

5.1. Condicionantes

En el siguiente cuadro mostramos de manera resumida los principales condicionantes que deberemos tener en cuenta a la hora del cálculo de la tensión admisible y los asentos generados para las actuaciones que se pretenden llevar a cabo, junto con las premisas de cálculo que se han tenido en cuenta.

Condicionantes	
Terreno	<ol style="list-style-type: none"> 1. El condicionante más importante desde el punto de vista del terreno, es la existencia del nivel de relleno antrópico muy heterogéneo con numerosos restos de construcción vertido a lo largo de la historia reciente de la parcela. La potencia de este nivel oscila entre los 2.0-3.0 m. 2. Bajo este nivel encontramos una alternancia entre arcillas marrones de escasa consistencia(a veces algo más oscuras) y arenas y gravillas.
Premisas de cálculo	<ul style="list-style-type: none"> • En primer lugar, deberemos tener en cuenta que las actuaciones que se pretenden llevar a cabo, se tratan fundamentalmente de terraplenes para viales y explanaciones. • Para los cálculos de la tensión admisible y los asentos, se ha considerado como valor medio una altura de terraplén de unos 3.0 m. Sabiendo que en muchos casos esta altura no será tan importante. • Al material de terraplén se le ha supuesto una densidad aparente de unas 2.00 T/m³.

El artículo 300 (DESBROCE DEL TERRENO) del Pliego de Prescripciones técnicas generales de carreteras y puentes PG-3 (ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02) define las operaciones de desbroce como:

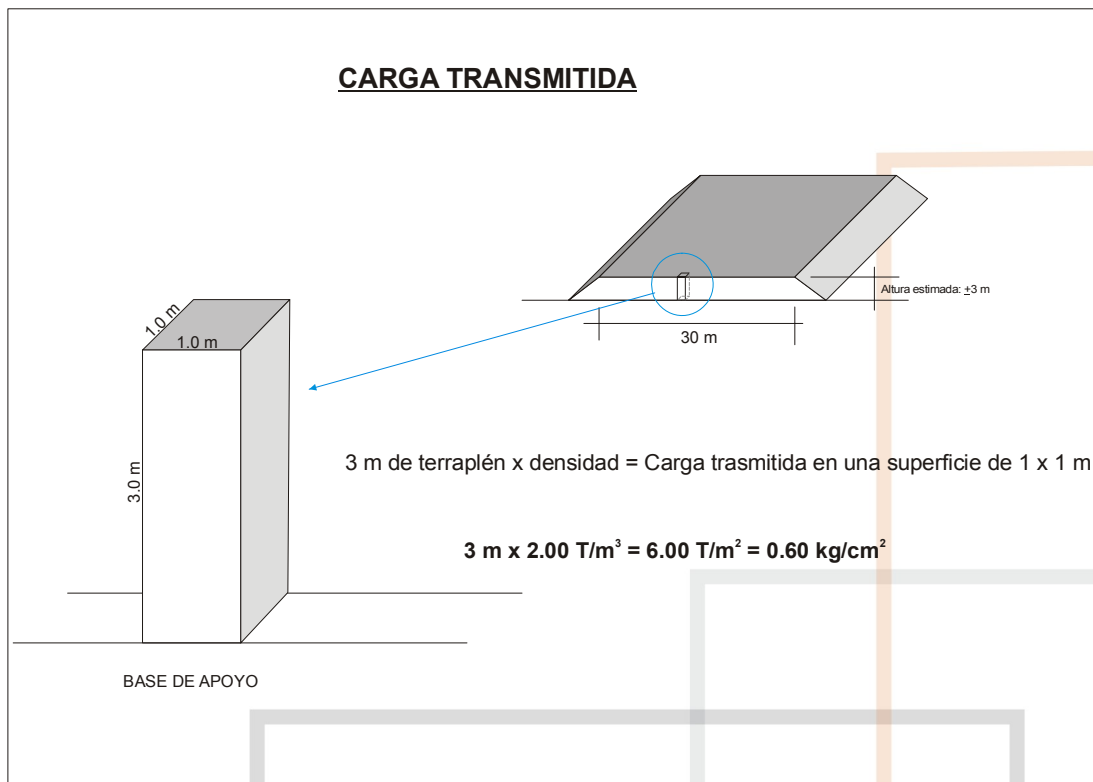
“...Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- ∥ Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- ∥ Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras....”

Por tanto y siempre a criterio del Director de las Obras, **se recomienda el saneo de los 2.5-3.0 metros de terreno reconocido (RELLENO ANTRÓPICO) ya que dicho material no aporta ninguna garantía como base del cimiento del terraplén.**





5.2. Tensión admisible y asentos.

A la hora de definir la capacidad portante de la U.G.2 – Arcillas marrones, nos inclinamos a tratar la unidad, como un material con un comportamiento puramente cohesivo de consistencia Blanda.

TENSIÓN ADMISIBLE DE CÁLCULO		
Método utilizado	Método abreviado de Therzaghi	
Formulación	$q_{adm} = \frac{5.14 * Cu}{F} + \gamma * D$	
Parámetros de cálculo	D _{ap} sobre cimentación	1,50 g/cm ³
	D _{ap} bajo cimentación	1,61 g/cm ³
	Resistencia a la Compresión Simple (q _u)	0,40 Kp/cm ²
	N _{30 cal}	4
	Resistencia al corte sin drenaje (S _u)	0,2 Kp/cm ²
	P _f min empotramiento	2,5 m
	Factor seguridad	3
Tensión Admisible		0,72 kgf/cm²

Para el cálculo de los asentos, es necesario conocer una serie de parámetros tanto del terreno como de la estructura (carga transmitida, tipología y dimensiones de cimentación). Por tanto al no conocer los parámetros de dimensionamiento del terraplén podemos establecer como premisa de cálculo unas dimensiones de 1 x 1 m (como el caso de una zapata).

Igualmente trataremos como carga transmitida la propia de un material de esas dimensiones y con la densidad de cálculo propuesta. Quedándonos del lado de la seguridad, despreciamos el efecto positivo que supone la existencia de la U.G.3 Arenas

y gravas, y suponemos que solo existe la U.G.2 en toda la parcela y hasta el final de la prospección.

CÁLCULO DE ASIENTOS		
Método utilizado	Método elástico según Steinbrenner	
Formulación	$S_1(Z_1) = \frac{p \cdot B}{2 \cdot E} (A \Phi_1 - B \Phi_2)$	
Parámetros de cálculo	Carga neta transmitida	0,72 kgf/cm ²
	Profundidad del nivel indeformable	50 m
	Ancho de la cimentación (B)	1,00 m
	Largo de la cimentación (A)	1,00 m
	Número de capas deformables	1
Asientos Cálculados		0,4 cm

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su caso en el proyecto de ejecución se exigirá que, antes de colocar el firme definitivo, se establezcan los asientos diferenciales posteriores a la construcción de rellenos. Se considera que dichos asientos diferenciales se han estabilizado cuando la diferencia entre los asientos absolutos de dos puntos del plano de explanada que disten 20 m, medidos en un intervalo de 3 meses, sea inferior a los límites indicados en la *tabla 4.3*. Como mínimo deberá comprobarse que se cumplen estos criterios en los siguientes casos:

- Terraplenes de más de 15 m de altura.
- Transición de obras de fábrica a terraplenes de más de 5 m de altura.
- Transición de desmonte a terraplenes de más de 10 m de altura.
- **Terraplenes sobre suelos blandos.**

En las transiciones de desmonte a terraplén, o de obra de fábrica a terraplén, deberá considerarse la necesidad de ejecutar cuñas de transición con material de menor deformabilidad. En el primer caso se escalonará el cimiento del terraplén.

VELOCIDAD DE PROYECTO (Km/h)	DIFERENCIA _{MAX} ENTRE LOS ASIENTOS ABSOLUTOS EN 3 MESES DE 2 PUNTOS QUE DISTEN 20 m ENTRE SI (cm)
120	1.0
100	1.5
80-60	3.0

Tabla 4.3. Asientos diferenciales máximos postconstructivos para tramos de 20 m en la coronación de terraplenes

5.3. Agresividad frente al hormigón (según EHE 08)

Desde el punto de vista geotécnico que nos ocupa, la agresividad que pudiera sufrir el hormigón en este caso sería en función de uno o varios de los siguientes aspectos:

- Localización geográfica: Proximidad a la línea de costa.
- Material de apoyo: Agresividad química por sulfatos.
- Presencia del nivel freático: Agresividad química producida por distintos componentes disueltos en el agua.

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso	
NO AGRESIVA		I	Ninguno	-Interiores de edificios, no sometidos a condensaciones. -Elementos de hormigón en masa.
MARINA	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros	- Elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de la pleamar. -Elementos exteriores de estructuras a menos de 5 km de la línea de costas.
	Sumergida	IIIb	Corrosión por cloruros	- Elementos de estructuras marinas sumergidos permanentemente por debajo del nivel de la pleamar.
	Zona de carrera y salpicaduras	IIIc	Corrosión por cloruros	- Elementos de estructuras marinas situados en zonas de salpicaduras o de carrera de mareas.
QUÍMICA AGRESIVA	Débil	Qa	Ataque químico	-Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con una velocidad lenta. 2000-3000 mg SO₄⁻²/ kg de suelo seco
	Media	Qb	Ataque químico	-Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con una velocidad media. 3000-12000 mg SO₄⁻²/ kg de suelo seco
	Fuerte	Qc	Ataque químico	-Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con una rápida velocidad. >12000 mg SO₄⁻²/ kg de suelo seco



En función de todo lo expuesto se podría concluir, que los agentes a los que estarán expuestos (siempre desde la perspectiva de la mecánica del suelo y de las rocas) los elementos estructurales de cimentación de la construcción proyectada y objeto del presente estudio geotécnico, serían los reflejados en la siguiente tabla:

CLASE DE EXPOSICIÓN		VALOR/RESULTADO	AGRESIVIDAD	DESIGNACIÓN
Marina		< 5 Km a línea de costas	-	IIIa
Agresividad química	Sulfatos	0.0	No agresivo	-
	Nivel freático	No detectado	-	-

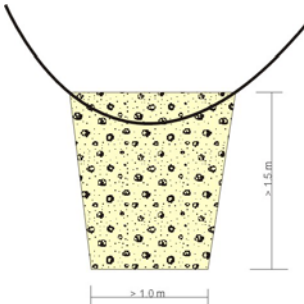
La interpretación final de estos valores y el tipo de hormigón a utilizar, será decisión del técnico responsable de la obra, en función de los resultados obtenidos en los ensayos realizados, y los requerimientos de la normativa vigente.

CAPÍTULO 6 : RESUMEN DE CONCLUSIONES.

A continuación se resumirán las principales características definidas en el presente informe geotécnico:

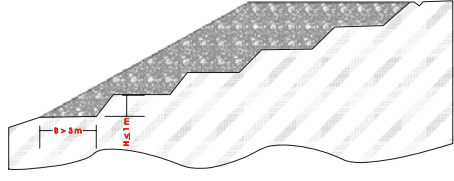
CONCEPTO	CONCLUSIÓN	
LITOLOGÍAS RECONOCIDAS	<ol style="list-style-type: none"> RELLENO ANTROPICO: de 2.0-3.0 m de potencia en toda la parcela ARCILLAS BLANDAS: Bajo el relleno hasta los 4.0 m de media en la zona sur y hasta como mínimo los 10.0 m en la zona Norte. ARENAS Y GRAVILLAS: A partir de los 4.0 m aproximadamente en la zona Sur. 	
RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN	SANEO DE LOS 2.5-3.0 m DE TERRENO DE RELLENO+EJECUCIÓN DE TERRAPLÉN	
MATERIAL DE APOYO	U.G.2 – Arcillas marrones	
TENSIÓN ADMISIBLE MAX	0.7 Kg/cm²	
ASIENTOS ESTIMADOS	0.4 cm (Admisibles)	
MÓDULO DE BALASTO	2.0 Kp/cm³	
NIVEL FREÁTICO	APROXIMADAMENTE A LOS 4.0 m respecto a la cota actual del solar.	
AGRESIVIDAD	El suelo no es agresivo frente al hormigón.	
SISMICIDAD	Tipo de terreno	5.0 m Tipo IV 25.0 m Tipo III
	Aceleración sísmica básica (A _b)	0.11 g
	Coefficiente de suelo ponderado (C)	1.67
	Coefficiente de amplificación del terreno (S)	1.32
	Aceleración sísmica de cálculo (A _c)	0.15

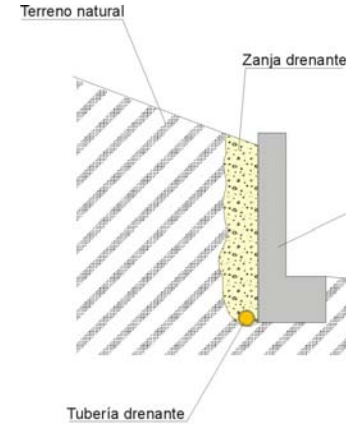
6.1. Recomendaciones generales y de ejecución.

RECOMENDACIONES GENERALES	
SANEO DE CAUDES Y VAGUADAS	<p>Se recomienda el saneo de cauces y vaguadas del terreno natural con material filtrante (todo uno de canteras) sin finos. El drenaje se recomienda esté conectado con el trasdós de las obras de drenaje que se instalen así como a la red de evacuación de aguas general de la obra. En cualquier caso, otras medidas a adoptar, tales como el encauzamiento de las vaguadas son aceptables siempre que el cálculo y dimensionamiento de las mismas cumplan los requerimientos necesarios en función del caudal de la cuenca calculado.</p> 
OBSERVACIÓN	<p>Si el suelo contiene niveles de menor compacidad o zonas de mayor alteración, o si se altera la estructura del suelo durante su excavación, el asiento será mayor y más irregular, con gran probabilidad de que varíen consecuentemente las presiones bajo el cimiento.</p>
RELLENO ESTRUCTURAL	<p>Se formará la explanada con terrenos de aportación compactados por tongadas, conforme a lo dispuesto en el PG-3. Dicha formación puede considerarse apta para cimentar superficialmente, admitiendo presiones de trabajo suficientes siempre que se cumplan las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a.-Se empleen materiales adecuados, inertes de tipo granular con un contenido en arcilla no excesivo y exentos de materiales degradantes no agresivos. b.-Terreno de apoyo firme y de perfil suave, desbrozando y eliminando la cubierta vegetal y los terrenos alterados superficiales, así como cualquier blandón o zona anegada. c.- La compactación se haga por tongadas (≤ 30 cm), con un control riguroso de la ejecución, teniendo en cuenta las características de los materiales de aporte. <p>Es aconsejable una verificación postconstructiva mediante penetraciones dinámicas, placas de carga, etc.</p> <p>Se deberá impedir la saturación o inundación del terraplén, para evitar asientos por lo que es importante el control de los saneamientos, evitando fugas.</p>

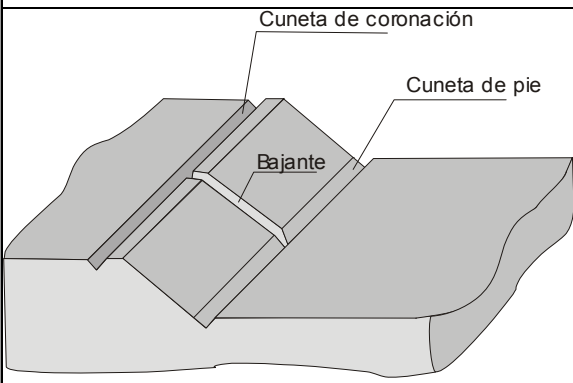
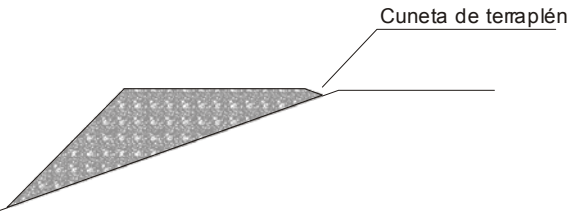
Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

No se recomienda el cimentar una estructura sobre terrenos diferentes (natural y relleno con espesores diferentes) ya que puede ocasionar asentamientos diferenciales, problema este que puede resolverse mediante cimentaciones diferenciadas, trabajando con diferentes presiones y adoptando una disposición de juntas apropiada.

RECOMENDACIONES PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS		
	DESMONTES	TERRAPLÉN
EJECUCIÓN	En función a las características geotécnicas de los materiales, y la normativa vigente, se recomienda una inclinación de los taludes excavados con un ángulo, al menos, inferior al ángulo de rozamiento interno del material	Preparación mediante desbroce y eliminación del suelo vegetal, escalonando el terreno para conseguir un buen apoyo. 
	En el caso de requerirse taludes verticales, se deberán construir muros de contención o sostenimiento, para el cálculo de los mismos se podrán tomar los datos geotécnicos que caracterizan el material con el que dichos elementos están en contacto.	Extensión en tongadas de pequeño espesor, (± 30 cm), y compactación mediante varias pasadas de rodillo vibratorio de peso estático superior a 10 toneladas, hasta conseguir una densidad en el entorno del 100 % de la máxima obtenida en los ensayos de compactación Proctor de referencia.
		Con estas consideraciones es posible prever taludes 3H:2V para rellenos menores de 10 m de altura.

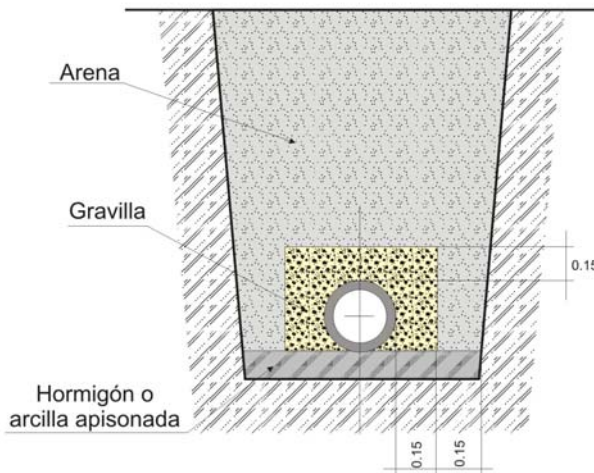
	<p>Si el producto de excavación no pudiera ser utilizado o bien no existiera un volumen suficiente para la construcción de los terraplenes, deberá utilizarse material procedente de préstamos. Aunque su uso y correcta puesta en obra, habrá de determinarse después de realizar los correspondientes ensayos de identificación y compactación del futuro material de préstamo.</p>
---	---

Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

RECOMENDACIONES PARA EL DRENAJE SUPERFICIAL	
DESMONTES	TERRAPLÉN
<p>Se recomienda realizar una “cuneta de coronación de desmonte” en la zona donde las escorrentías discurran hacia los viales o explanaciones abiertas. El conjunto se conectará al saneamiento. Con esto evitamos la irrupción de derrubios producto de la erosión a los viales durante la fase transitoria, en tanto se completa la explanación interior de las parcelas.</p>	<p>Se recomienda realizar una cuneta de coronación de terraplén donde se intercepten aguas de escorrentía con el mismo. Lógicamente este criterio será necesario aplicarlo durante la fase transitoria, con la explanación de las parcelas sin ejecutar.</p>
<p>Es conveniente también realizar otra <i>cuneta de pie de desmonte</i> con el mismo objetivo de la anteriormente descrita.</p>	
<p>Si fuera necesario debido al plazo de ejecución de la obra, se podrán disponer <i>bajantes</i> según la línea de máxima pendiente del desmonte conectando ambas cunetas.</p>	
	

RECOMENDACIONES PARA DRENES

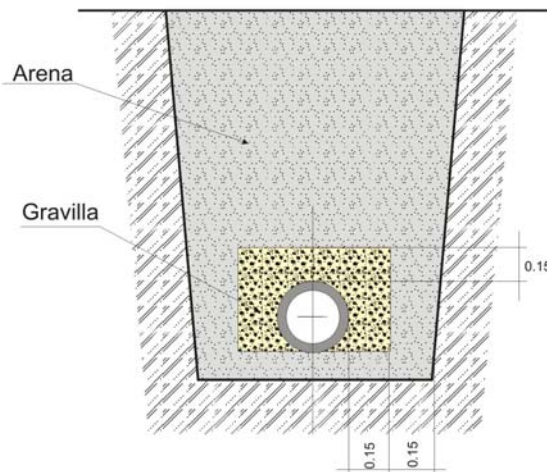
En un sistema de drenaje no se deberá, en general, poner en contacto directo el material o elemento destinado a encauzar el agua, con el terreno que se pretende drenar. Ello originaría arrastres de suelo que acabarían por inutilizar el dren. Para evitar, esto, se colocan entre los dos elementos citados uno o más tipos de otros intermedios que hagan de filtro.



Cuando se trate de drenes longitudinales y transversales para sanear el firme a través del pavimento hasta la explanación, si el elemento colector es un tubo (como generalmente sucede), se puede adoptar una disposición análoga a la de la figura.

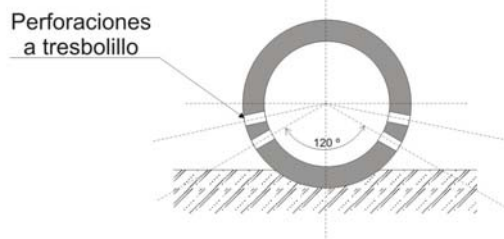
En ella se observa como por debajo del tubo, no se dispone de material filtrante, sino de hormigón o arcilla apisonada.

NOTA: Las medidas son orientativas



Este tipo de solución, no es aconsejable en este tipo de terreno debido a que a tener una baja permeabilidad, el agua tiende a discurrir por debajo del tubo.

NOTA: Las medidas son orientativas



Cuando se utilicen tubos perforados, es conveniente disponer las líneas de perforación en la forma que se indica en la figura.

Un tubo de tipo que puede ser adecuado, es el construido con hormigón poroso. Podrá, en general, ahorrar una capa de material filtrante.

CAPÍTULO 7 : INSPECCIÓN EN OBRA

Deberemos tener en cuenta el carácter puntual de los reconocimientos realizados. Por tanto, se recomienda que al inicio de la obra algún técnico competente confirme que el subsuelo estudiado está en consonancia con las conclusiones propuestas en el presente informe, ya que la información obtenida por la campaña de reconocimientos de campo, es tan solo fidedigna en los puntos ensayados y en la fecha de ejecución de los mismos.

En el desarrollo del presente informe damos por hecho una correcta ejecución de los futuros elementos constructivos, acorde con la normativa vigente, fundamentalmente aquellos a los que se hace mención.



José María Villén Roldán
Geólogo Col. 505

Chauchina, 13 de Junio de 2014



Javier Linzoain Iglesias
Geólogo Col. 462



Javier Lozano Rodríguez
Geólogo Col. 506

Este documento consta de una memoria de cuarenta y cinco (45) páginas numeradas correlativamente, y de cinco (5) anejos. Se prohíbe la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización expresa de los Autores del mismo.



Número de Registro LECCE: **AND-L-121** Publicado en el Registro General de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad. ÁREAS DE ACTUACIÓN: Ensayos de edificación GT. Ensayos de

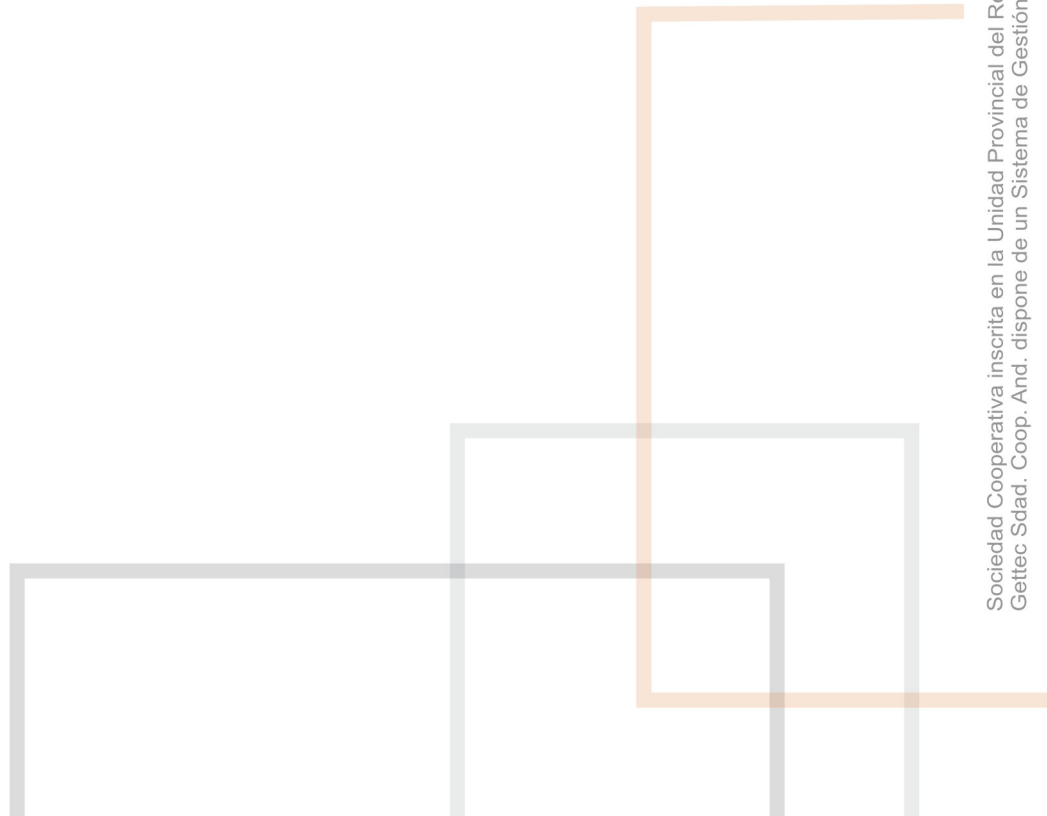
ANEJOS

Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008



A.I.- Reportaje fotográfico

Fotografías de la parcela.





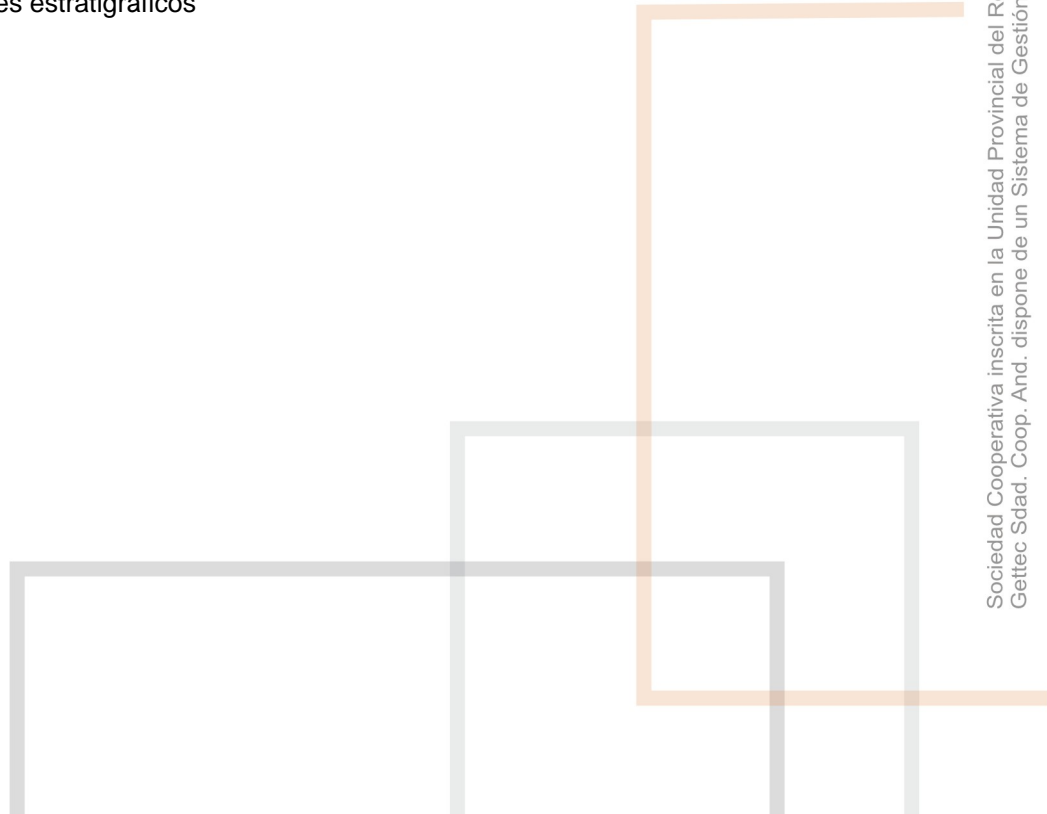
FOTOGRAFÍAS DE LA PARCELA

Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1.
 Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008



A.2.- Planos y croquis

Croquis de situación de los reconocimientos
Perfiles estratigráficos



PLANO	1	TÍTULO	Croquis de situación de los ensayos	CLIENTE	LIDL SUPERMERCADOS SAU	REF.	023-14-Mal
-------	----------	--------	-------------------------------------	---------	------------------------	------	------------

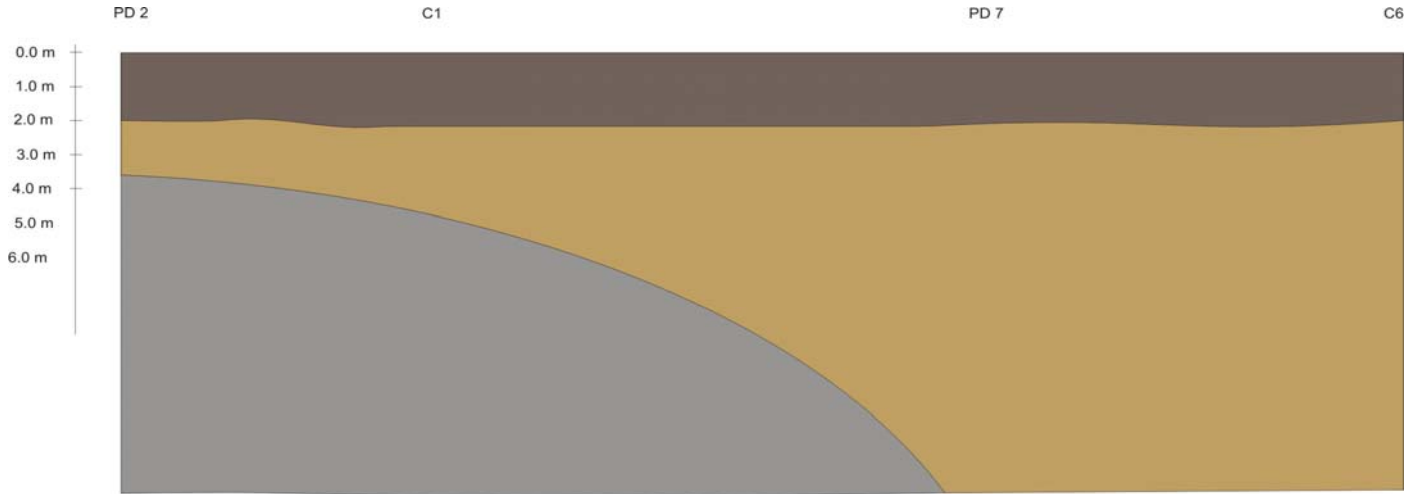
LEYENDA	 Ensayo de penetración dinámica  Sondeo mecánico a rotación  Calicata mecánica de reconocimiento
---------	---



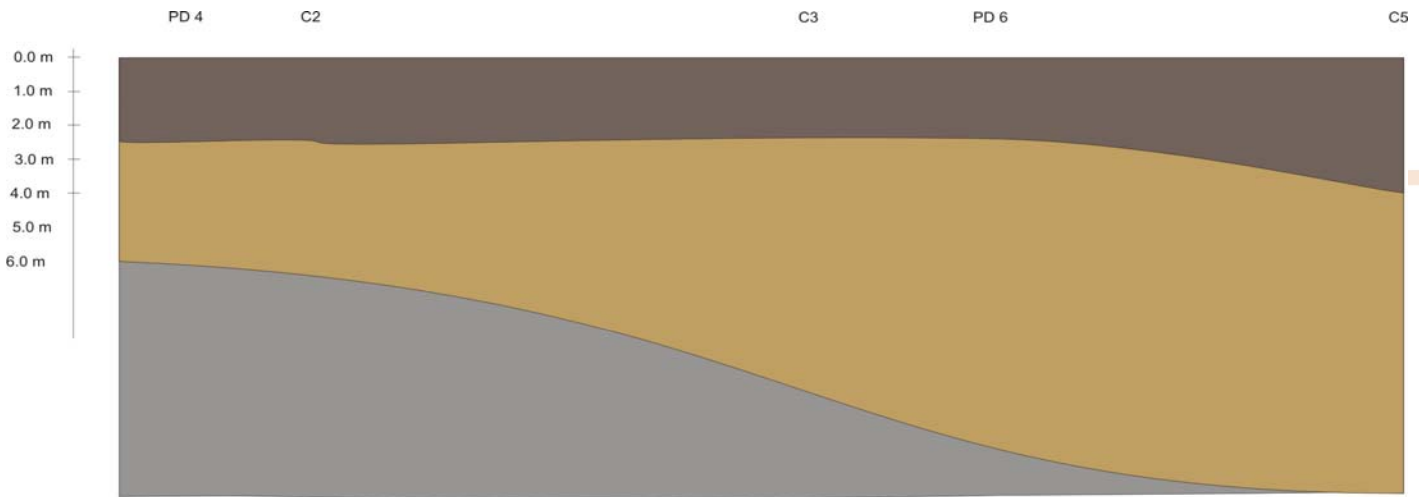
Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008



PLANO	2	TÍTULO	Perfiles geotécnicos	CLIENTE	LIDL SUPERMERCADOS SAU	REF.	023-14-Mal
-------	----------	--------	----------------------	---------	------------------------	------	------------

Perfil I-I'



Perfil II-II'



-  U.G.1: Relleno antrópico
-  U.G.2: Arcillas Marrones
-  U.G.3: Arenas y gravillas

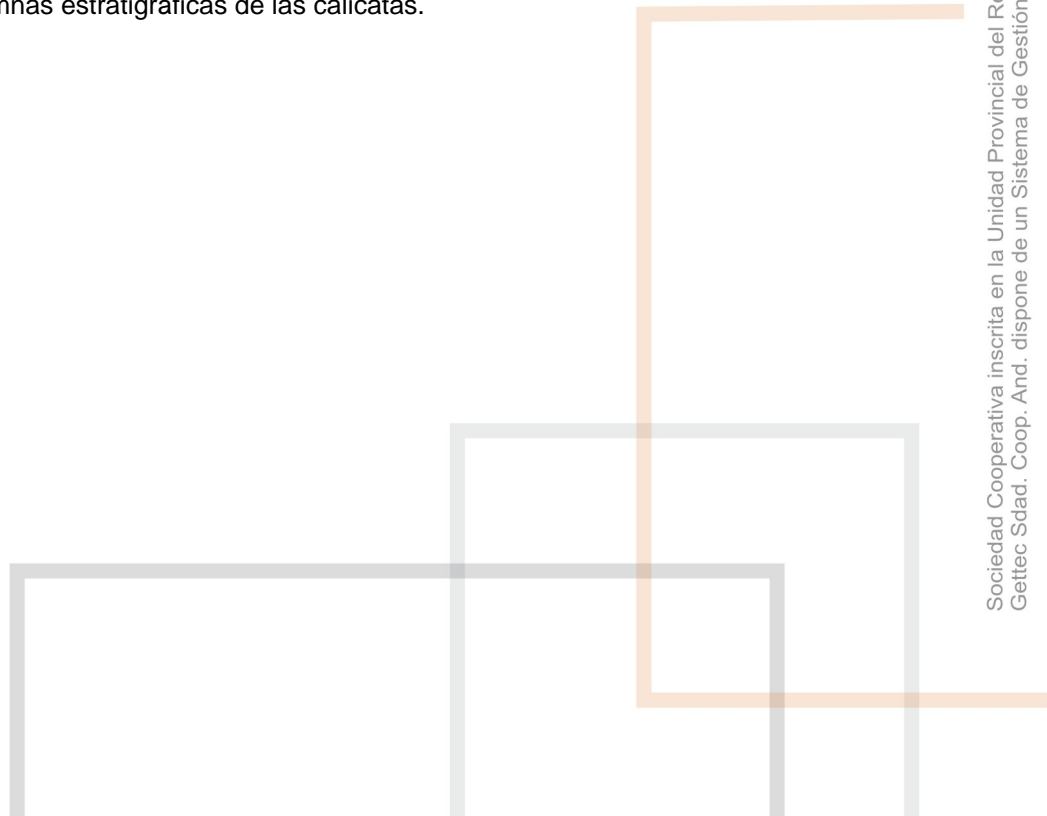


Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Coftec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE-EN-ISO-9001/2008



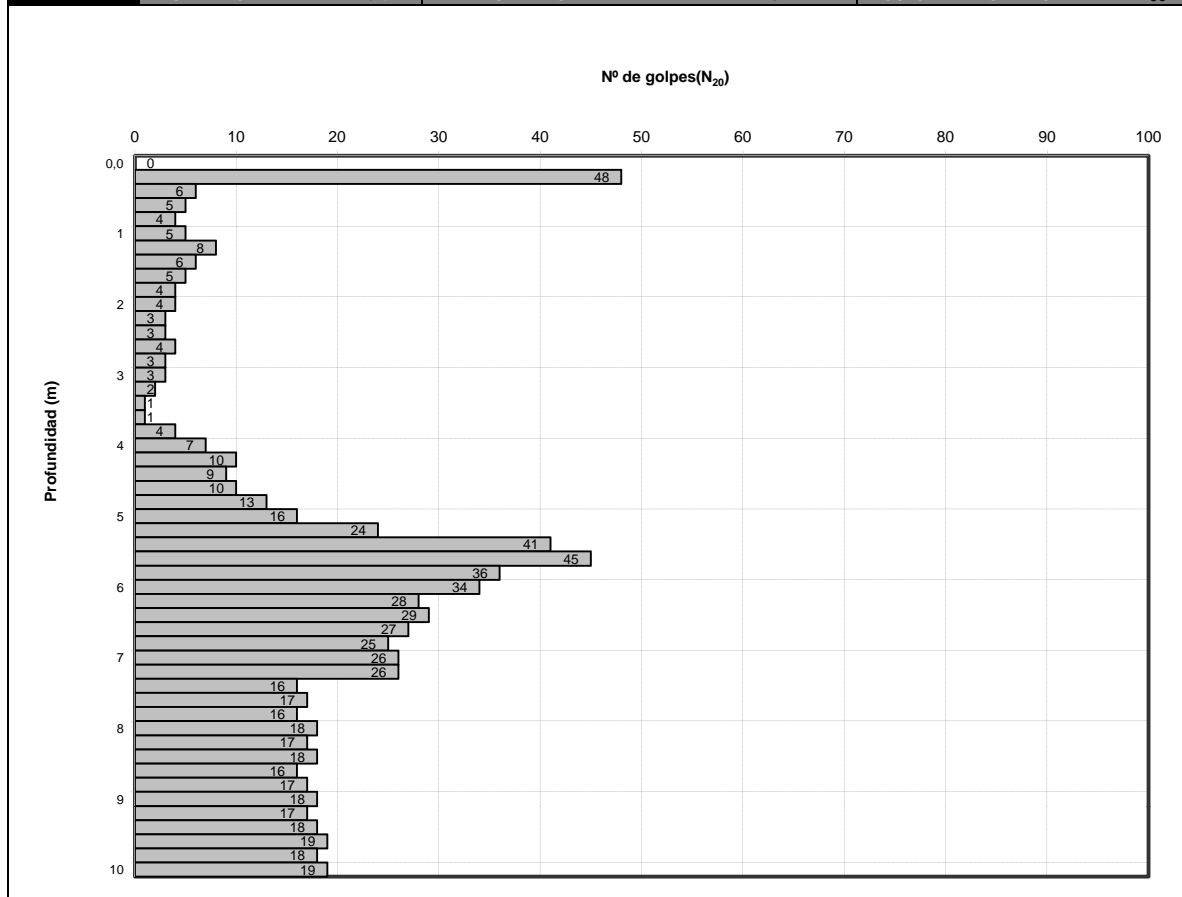
A3.- Actas de los ensayos de campo

Diagrafías de los ensayos de penetración.
Columnas estratigráficas de las calicatas.



CLIENTE LIDL SUPERMERCADOS SAU	REFERENCIA DE OBRA 023-14-Mal	LOCALIDAD Málaga
OBRA Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II". Málaga		
FECHA DE REALIZACIÓN 03/06/2014	REF. ENSAYO (Nº DE ACTA) AR/053/14	OBSERVACIONES

PD 1	MODELO: ML76	FABRICANTE: ROLATEC	TIPO: DPSH	NORMA: UNE EN ISO 22476 2008
	PESO DE LA MAZA: 63,5 Kg	DIAMETRO PUNTAZA: 50,46 mm	LARGO DEL VARILLAJE: 1 m	
	ALTURA DE CAIDA: 76 cm	ÁREA BASE DE PUNTAZA: 20 cm ²	ÁNGULO APERTURA PUNTAZA: 90 °	




Fotografías del ensayo

RESPONSABLE DEL ENSAYO



Fdo. Javier Lozano Rodríguez
Geólogo Col. 506

DIRECTOR TECNICO



Fdo. Javier Lizoain Iglesias
Geólogo Col. 462

Firmas

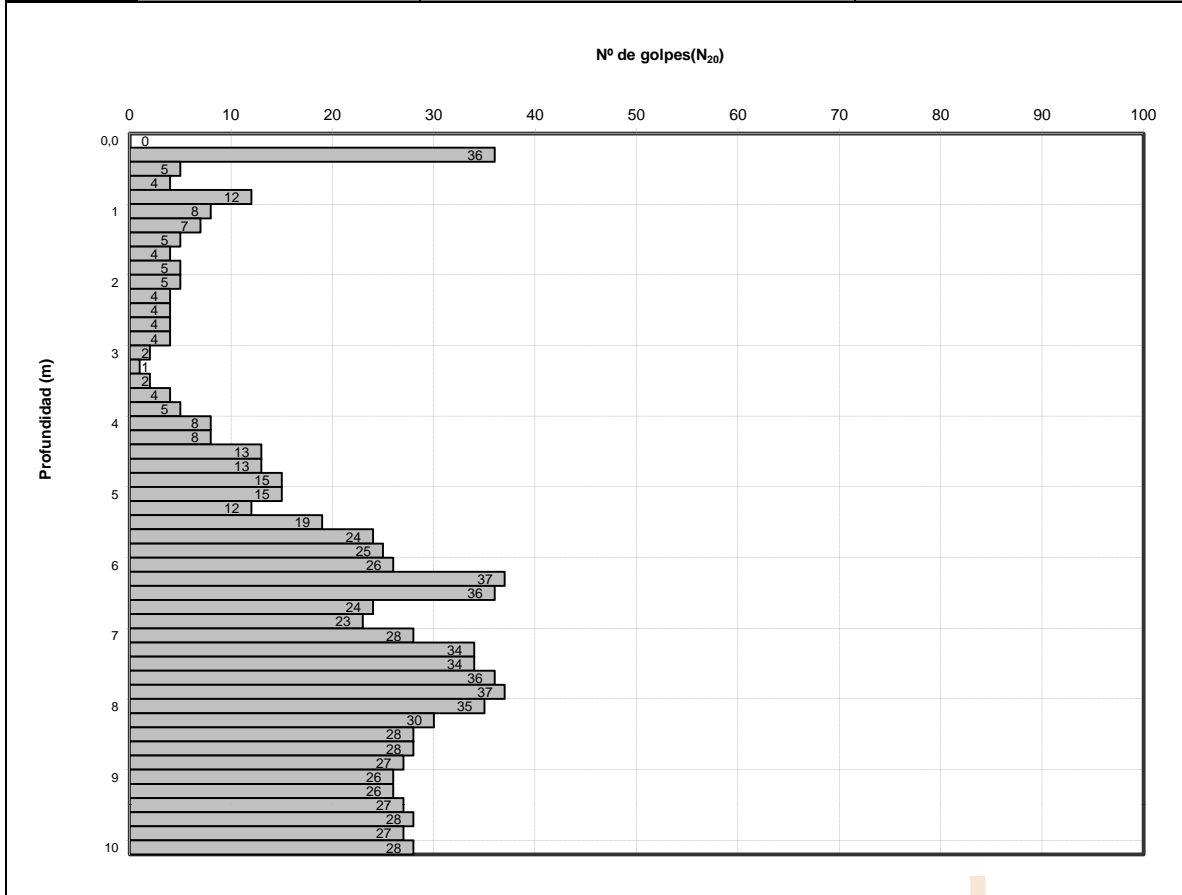
Número de registro LECCE: AND-L-121 Publicado en el Registro General de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad con fecha 21 de Enero de 2013. AREAS DE ACTUACION: Ensayos de edificación GT. Ensayos de ingeniería civil: OL-D

PRUEBA CONTINUA DE PENETRACIÓN SUPERPESADA

Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

CLIENTE LIDL SUPERMERCADOS SAU	REFERENCIA DE OBRA 023-14-Mal	LOCALIDAD Málaga
OBRA Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II". Málaga		
FECHA DE REALIZACIÓN 03/06/2014	REF. ENSAYO (Nº DE ACTA) AR/053/14	OBSERVACIONES

PD 2	MODELO: ML76	FABRICANTE: ROLATEC	TIPO: DPSH	NORMA: UNE EN ISO 22476_2008
	PESO DE LA MAZA: 63,5 Kg	DIAMETRO PUNTAZA: 50,46 mm	LARGO DEL VARILLAJE: 1 m	
	ALTURA DE CAIDA: 76 cm	ÁREA BASE DE PUNTAZA: 20 cm ²	ÁNGULO APERTURA PUNTAZA: 90 °	



Fotografías del ensayo

RESPONSABLE DEL ENSAYO



Fdo. Javier Lozano Rodríguez
Geólogo Col. 506

DIRECTOR TECNICO



Fdo. Javier Lizoain Iglesias
Geólogo Col. 462

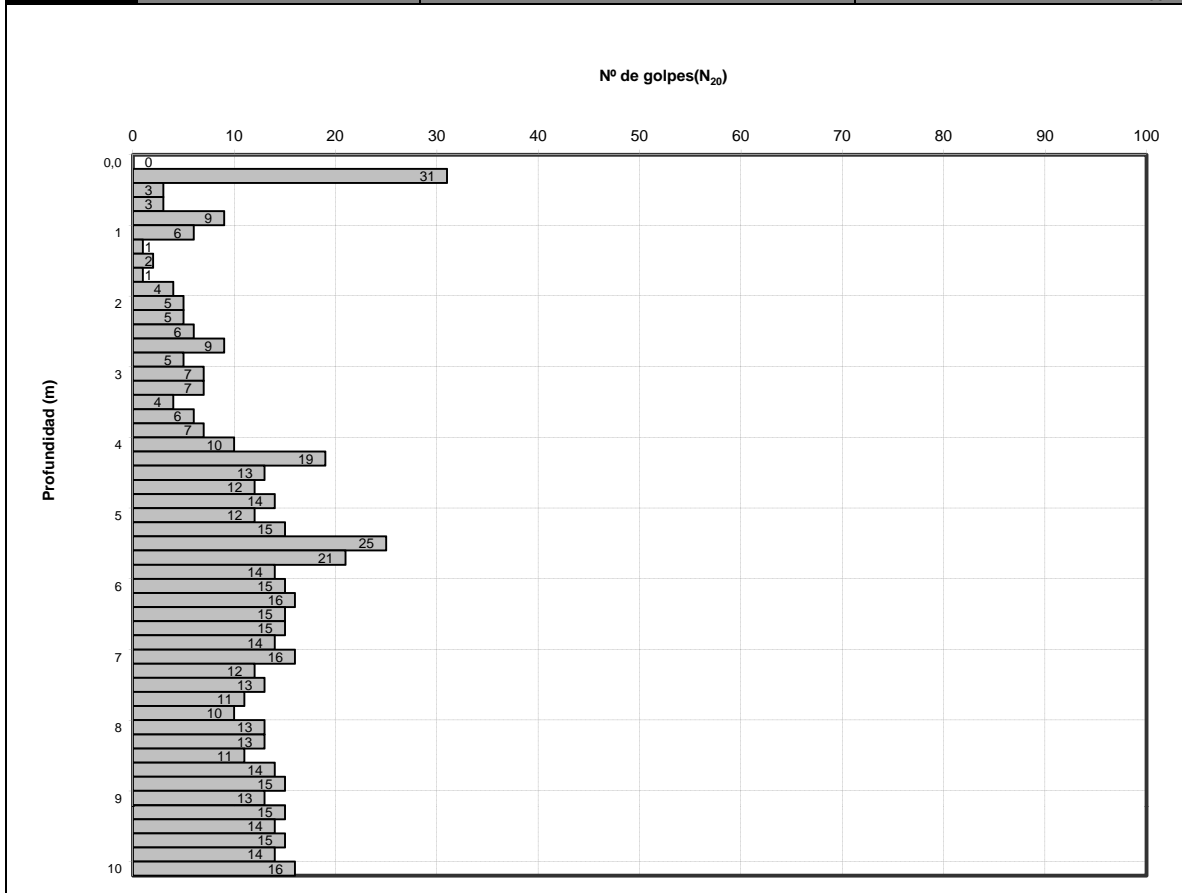
Firmas

PRUEBA CONTINUA DE PENETRACIÓN SUPERPESADA

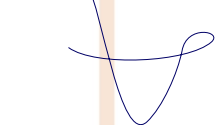
Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

CLIENTE LIDL SUPERMERCADOS SAU	REFERENCIA DE OBRA 023-14-Mal	LOCALIDAD Málaga
OBRA Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II". Málaga		
FECHA DE REALIZACIÓN 03/06/2014	REF. ENSAYO (Nº DE ACTA) AR/053/14	OBSERVACIONES

PD 3	MODELO: ML76	FABRICANTE: ROLATEC	TIPO: DPSH	NORMA: UNE EN ISO 22476 2008
	PESO DE LA MAZA: 63,5 Kg	DIAMETRO PUNTAZA: 50,46 mm	LARGO DEL VARILLAJE: 1 m	
	ALTURA DE CAIDA: 76 cm	ÁREA BASE DE PUNTAZA: 20 cm ²	ÁNGULO APERTURA PUNTAZA: 90 °	



RESPONSABLE DEL ENSAYO



Fdo. Javier Lozano Rodríguez
Geólogo Col. 506

DIRECTOR TECNICO



Fdo. Javier Lizoain Iglesias
Geólogo Col. 462

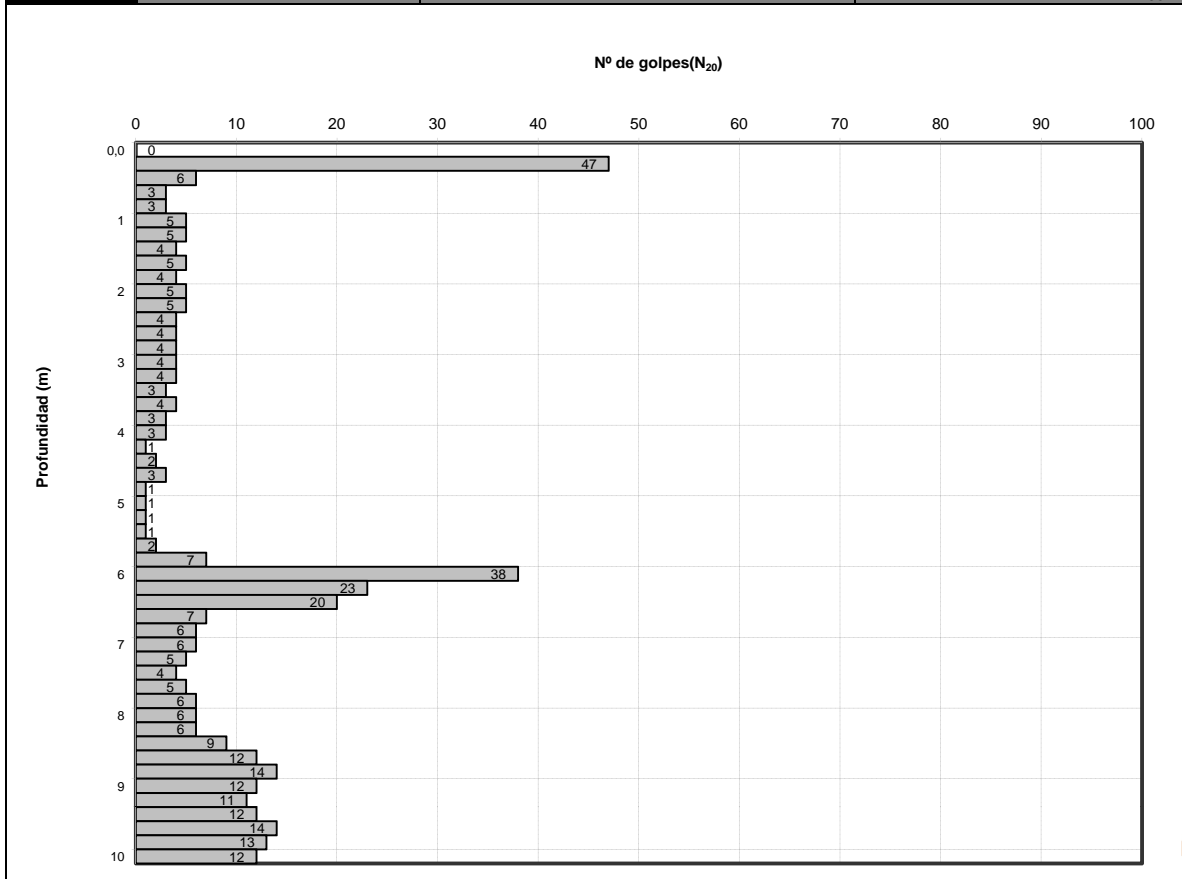
PRUEBA CONTINUA DE PENETRACIÓN SUPERPESADA

Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

CLIENTE LIDL SUPERMERCADOS SAU	REFERENCIA DE OBRA 023-14-Mal	LOCALIDAD Málaga
OBRA Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II". Málaga		
FECHA DE REALIZACIÓN 03/06/2014	REF. ENSAYO (Nº DE ACTA) AR/053/14	OBSERVACIONES

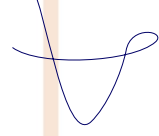
M-5.10.6

PD 4	MODELO: ML76	FABRICANTE: ROLATEC	TIPO: DPSH	NORMA: UNE EN ISO 22476 2008	
	PESO DE LA MAZA: 63,5 Kg	DIAMETRO PUNTAZA: 50,46 mm	LARGO DEL VARILLAJE: 1 m		
	ALTURA DE CAIDA: 76 cm	ÁREA BASE DE PUNTAZA: 20 cm ²	ÁNGULO APERTURA PUNTAZA: 90 °		




Fotografías del ensayo

RESPONSABLE DEL ENSAYO



Fdo. Javier Lozano Rodríguez
Geólogo Col. 506

DIRECTOR TECNICO



Fdo. Javier Lizoain Iglesias
Geólogo Col. 462

Firmas

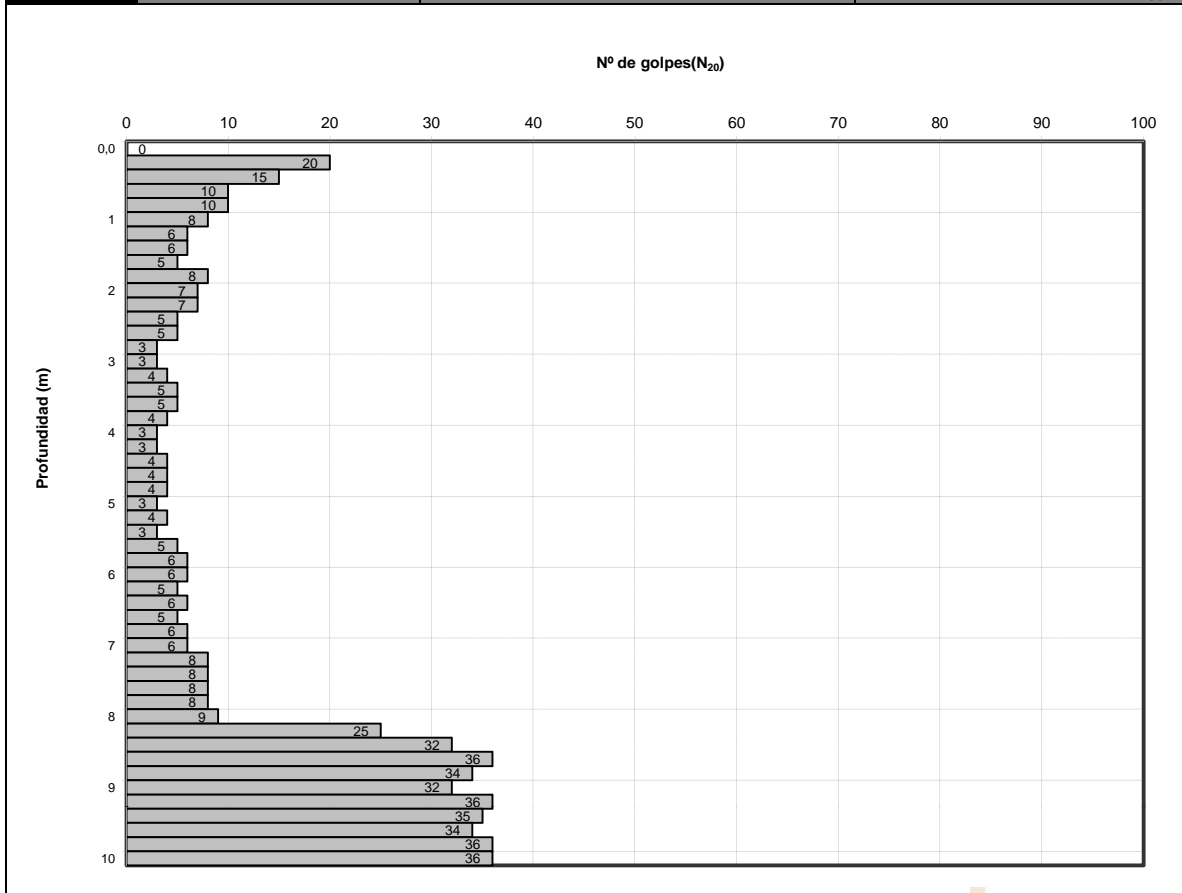
Número de registro LECCE: AND-L-121 Publicado en el Registro General de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad con fecha 21 de Enero de 2013. AREAS DE ACTUACIÓN: Ensayos de edificación GT. Ensayos de ingeniería civil: OL-D

PRUEBA CONTINUA DE PENETRACIÓN SUPERPESADA

Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

CLIENTE LIDL SUPERMERCADOS SAU	REFERENCIA DE OBRA 023-14-Mal	LOCALIDAD Málaga
OBRA Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II". Málaga		
FECHA DE REALIZACIÓN 03/06/2014	REF. ENSAYO (Nº DE ACTA) AR/053/14	OBSERVACIONES

PD 5	MODELO: ML76	FABRICANTE: ROLATEC	TIPO: DPSH	NORMA: UNE EN ISO 22476 2008
	PESO DE LA MAZA: 63,5 Kg	DIAMETRO PUNTAZA: 50,46 mm	LARGO DEL VARILLAJE: 1 m	
	ALTURA DE CAIDA: 76 cm	ÁREA BASE DE PUNTAZA: 20 cm ²	ÁNGULO APERTURA PUNTAZA: 90 °	



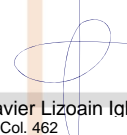
Fotografías del ensayo

RESPONSABLE DEL ENSAYO



Fdo. Javier Lozano Rodríguez
Geólogo Col. 506

DIRECTOR TECNICO



Fdo. Javier Lizoain Iglesias
Geólogo Col. 462

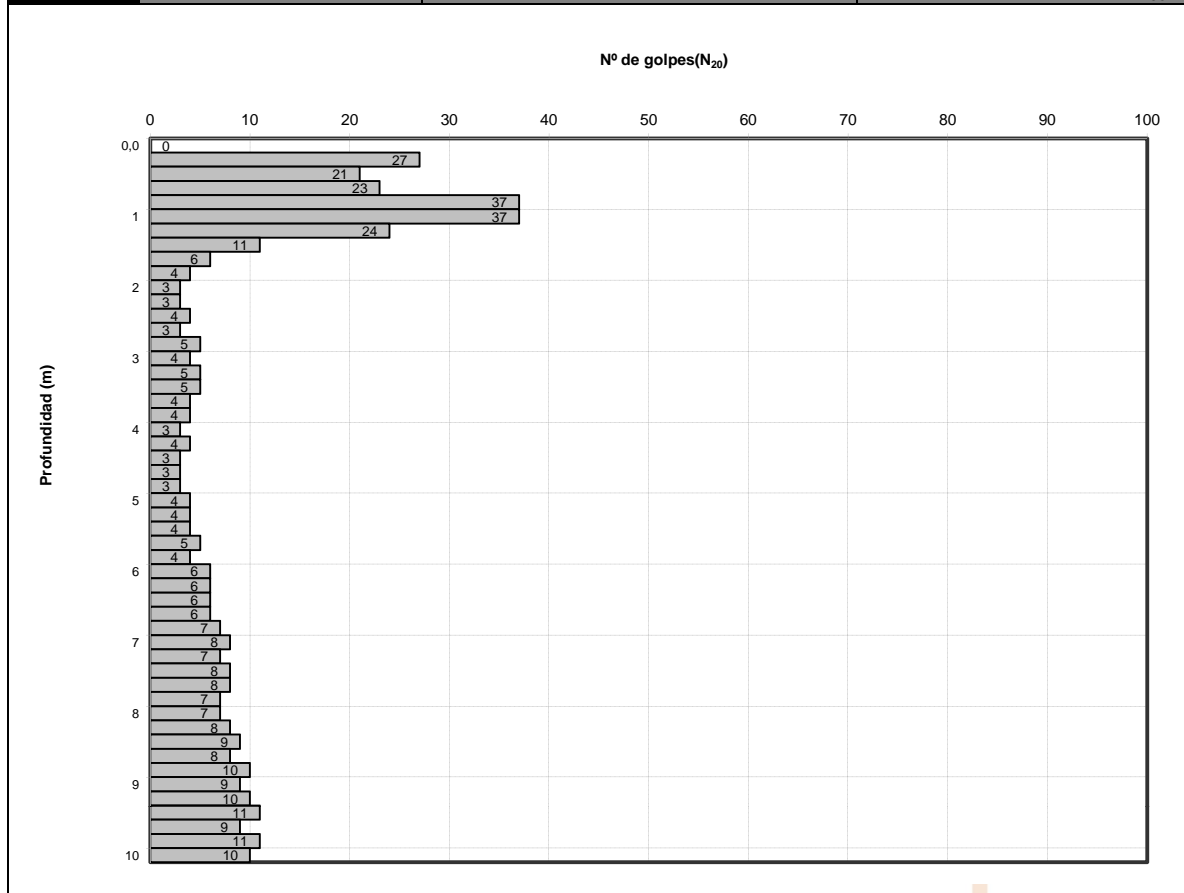
Firmas

PRUEBA CONTINUA DE PENETRACIÓN SUPERPESADA

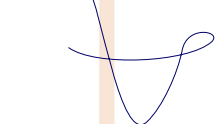
Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

CLIENTE LIDL SUPERMERCADOS SAU	REFERENCIA DE OBRA 023-14-Mal	LOCALIDAD Málaga
OBRA Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II". Málaga		
FECHA DE REALIZACIÓN 00/01/1900	REF. ENSAYO (Nº DE ACTA) 0 de enero de 1900	OBSERVACIONES

PD 6	MODELO: ML76	FABRICANTE: ROLATEC	TIPO: DPSH	NORMA: UNE EN ISO 22476 2008
	PESO DE LA MAZA: 63,5 Kg	DIAMETRO PUNTAZA: 50,46 mm	LARGO DEL VARILLAJE: 1 m	
	ALTURA DE CAIDA: 76 cm	ÁREA BASE DE PUNTAZA: 20 cm ²	ÁNGULO APERTURA PUNTAZA: 90 °	



RESPONSABLE DEL ENSAYO



Fdo. Javier Lozano Rodríguez
Geólogo Col. 506

DIRECTOR TECNICO



Fdo. Javier Lizoain Iglesias
Geólogo Col. 462

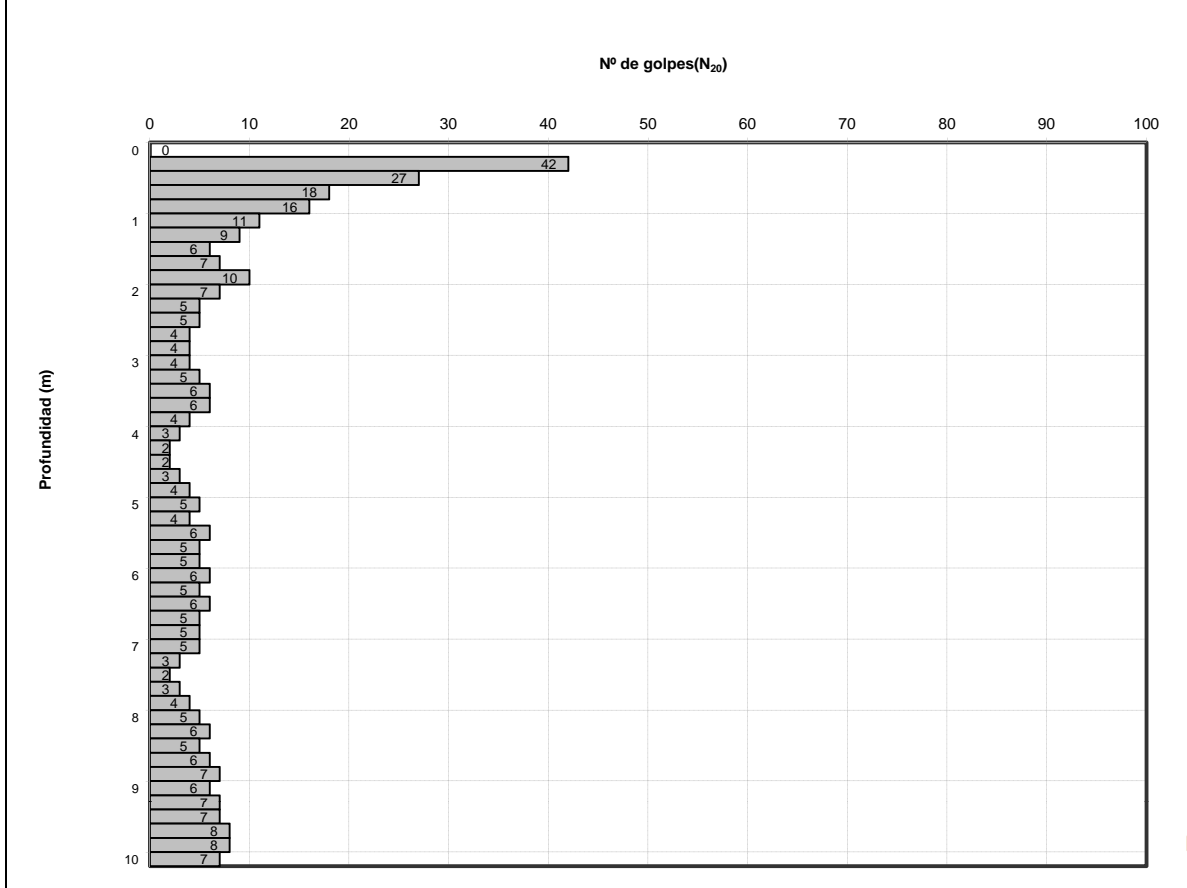
Firmas

PRUEBA CONTINUA DE PENETRACIÓN SUPERPESADA

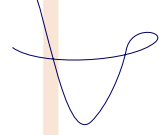
Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

CLIENTE ALDI DOS HERMANAS SUPERMERCADOS S.L.	REFERENCIA DE OBRA 015-13-Alh	LOCALIDAD Alhaurín de la Torre
OBRA Construcción Nuevo ALDI en Alhaurín de la Torre (Málaga)		
FECHA DE REALIZACIÓN 29/04/2013	REF. ENSAYO (Nº DE ACTA) AR/034/13	OBSERVACIONES

PD 7	MODELO: ML76	FABRICANTE: ROLATEC	TIPO: DPSH	NORMA: UNE EN ISO 22476 2008	
	PESO DE LA MAZA: 63,5 Kg	DIAMETRO PUNTAZA: 50,46 mm	LARGO DEL VARILLAJE: 1 m		
	ALTURA DE CAIDA: 76 cm	ÁREA BASE DE PUNTAZA: 20 cm ²	ÁNGULO APERTURA PUNTAZA: 90 °		




RESPONSABLE DEL ENSAYO



Fdo. Javier Lozano Rodríguez
Geólogo Col. 506

DIRECTOR TECNICO



Fdo. Javier Lizoain Iglesias
Geólogo Col. 462

PRUEBA CONTINUA DE PENETRACIÓN SUPERPESADA

Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

CLIENTE LIDL SUPERMERCADOS SAU	FECHA DE REALIZACIÓN 03/06/2014	LOCALIDAD Málaga
REF. OBRA 023-14-Mal	REF. ENSAYO AR/054/14	OBRA Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II". Málaga
NORMAS UNE 7-371/1975		

Profundidad (metros)	Estab. Paredes				Ripabilidad				C1	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	MUESTRAS		Nivel freático Anejo 5 EHE	
	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA			ESTRATIGRAFÍA	Inalt.		Alt.
0.0												No detectado		
0.5									0,0-2,5 m: Relle antrópico constituido por abundantes restos de construcción y escombros.					
1.0														
1.5														
2.0														
2.5									2,5-3,0 m: Arcillas arenosas de color marrón, parecen entremezcladas con el relleno.					
3.0														



TOMA DE MUESTRA EN CALICATA O POZO

CLIENTE LIDL SUPERMERCADOS SAU	FECHA DE REALIZACIÓN 03/06/2014	LOCALIDAD Málaga
REF. OBRA 023-14-Mal	REF. ENSAYO AR/054/14	OBRA Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II". Málaga
NORMAS UNE 7-371/1975		

Profundidad (metros)	Estab. Paredes				Ripabilidad				C2	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	MUESTRAS		Nivel freático Anejo 5 EHE	
	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA			ESTRATIGRAFÍA	Inalt.		Alt.
0.0													No detectado	
0.5									0,0-2,0 m: Relleno antrópico constituido por una zahorra mezclada con plásticos y otros inertes.					
1.0														
1.5														
2.0										2,0-3,0 m: Arcillas fangosas de color gris oscuro muy blandas y muy plásticas.				
2.5														
3.0														



TOMA DE MUESTRA EN CALICATA O POZO

CLIENTE LIDL SUPERMERCADOS SAU		FECHA DE REALIZACIÓN 03/06/2014	LOCALIDAD Málaga
REF. OBRA 023-14-Mal	REF. ENSAYO AR/054/14	OBRA Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II". Málaga	
NORMAS UNE 7-371/1975			

Profundidad (metros)	Estab. Paredes				Ripabilidad				C3	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	MUESTRAS		Nivel freático Anejo 5 EHE	
	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA			ESTRATIGRAFÍA	Inalt.		Alt.
0.0									0.0-2.5 m: Relleno antrópico constituido por unas arenas y gravas con plásticos y otros inertes.			No detectado		
0.5														
1.0									2,5-3,0 m: Arcilla marrón					
1.5														
2.0														
2.5														
3.0														



TOMA DE MUESTRA EN CALICATA O POZO

CLIENTE LIDL SUPERMERCADOS SAU	FECHA DE REALIZACIÓN 03/06/2014	LOCALIDAD Málaga
REF. OBRA 023-14-Mal	REF. ENSAYO AR/054/14	OBRA Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II". Málaga
NORMAS UNE 7-371/1975		

Profundidad (metros)	Estab. Paredes				Ripabilidad				C4	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	MUESTRAS		Nivel freático Anejo 5 EHE	
	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA			ESTRATIGRAFÍA	Inalt.		Alt.
0.0													No detectado	
0.5									0.0-3.0 m: Relleno antrópico constituido por una mezcla de arcillas arenosas y tongadas más gravosas.					
1.0														
1.5														
2.0														
2.5														
3.0														



TOMA DE MUESTRA EN CALICATA O POZO

CLIENTE LIDL SUPERMERCADOS SAU	FECHA DE REALIZACIÓN 03/06/2014	LOCALIDAD Málaga
REF. OBRA 023-14-Mal	REF. ENSAYO AR/054/14	OBRA Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II". Málaga
NORMAS UNE 7-371/1975		

Profundidad (metros)	Estab. Paredes				Ripabilidad				C5	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	MUESTRAS		Nivel freático Anejo 5 EHE	
	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA			ESTRATIGRAFÍA	Inalt.		Alt.
0.0										0.0-3.0 m: Relleno			No detectado	
0.5										Arena				
1.0										Zahorra				
1.5										Arcillas arenosas				
2.0														
2.5														
3.0										3,0-3,5 m: Arcillas marrones				



TOMA DE MUESTRA EN CALICATA O POZO

Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

CLIENTE LIDL SUPERMERCADOS SAU		FECHA DE REALIZACIÓN 03/06/2014	LOCALIDAD Málaga
REF. OBRA 023-14-Mal	REF. ENSAYO AR/054/14	OBRA Plan Parcial Sector SUP-G9 "VILLAROSA II". Málaga	
NORMAS UNE 7-371/1975			

Profundidad (metros)	Estab. Paredes				Ripabilidad				C6	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	MUESTRAS		Nivel freático Anejo 5 EHE	
	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA			ESTRATIGRAFÍA	Inalt.		Alt.
0.0									0.0-2.5 m: Relleno antrópico constituido por unas arenas y gravas con plásticos y otros inertes.			No detectado		
0.5														
1.0									2,5-3,0 m: Arcilla marrón rojiza. Baja humedad					
1.5														
2.0														
2.5														
3.0														



TOMA DE MUESTRA EN CALICATA O POZO



A.4.- Justificantes de cálculo

MÉTODO CÁLCULO: TRINOMIO ABREVIADO DE TERZAGHI

$$q_{adm} = \frac{5.14 * C_u}{F} + \gamma * D$$

- q_{adm} : Tensión admisible
- C_u : Resistencia al corte sin drenaje
- γ : Densidad aparente
- D : Empotramiento efectivo
- F : Factor de seguridad

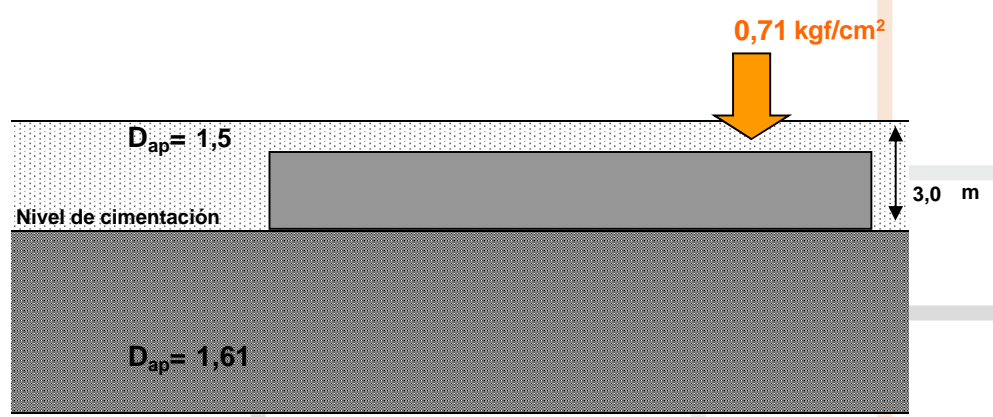
Parámetros de Cálculo	
Nº del golpes N_{SPT}	3
Resistencia a la compresión simple	0,3 Kp/cm²
Resistencia al corte sin drenaje	0,15 Kp/cm²
Densidad del terreno por encima de la cimentación	1,5 g/cm³
Densidad del terreno por debajo de la cimentación	1,61 g/cm³
Empotramiento efectivo (D):	3,0 m

Presion efectiva vertical (sobrecarga): _____ 4,5 kg/cm²

Presion hundimiento (Neta) _____ 1,2 kg/cm²

Factor de seguridad: _____ 3

Presion efectiva admisible m (Bruta): **0,71 kg/cm²**



TENSIÓN ADMISIBLE EN SUELOS COHESIVOS

Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1. Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

Método Cálculo: Método elástico. (Steinbrenner)

$$S_1(Z_1) = \frac{p \cdot B}{2 \cdot E} (A\Phi_1 - B\Phi_2)$$

- S_1 = Aiento
- Z_1 = Profundidad
- P = Presión transmitida
- B = Ancho de la cimentación
- A = Largo de la cimentación
- Φ_1 = Factor
- Φ_2 = Factor

Parámetros de cálculo	
Presion trasmitida	0,72 kgf/cm²
Ancho de la cimentación - Lado menor - (B)	1,00 m
Largo de la cimentación - Lado mayor - (A)	1,00 m
NUMERO DE CAPAS DEFORMABLES (MAX. 10)	1
PROF APROXIMADA DEL NIVEL INDEFORMABLE (m)	50

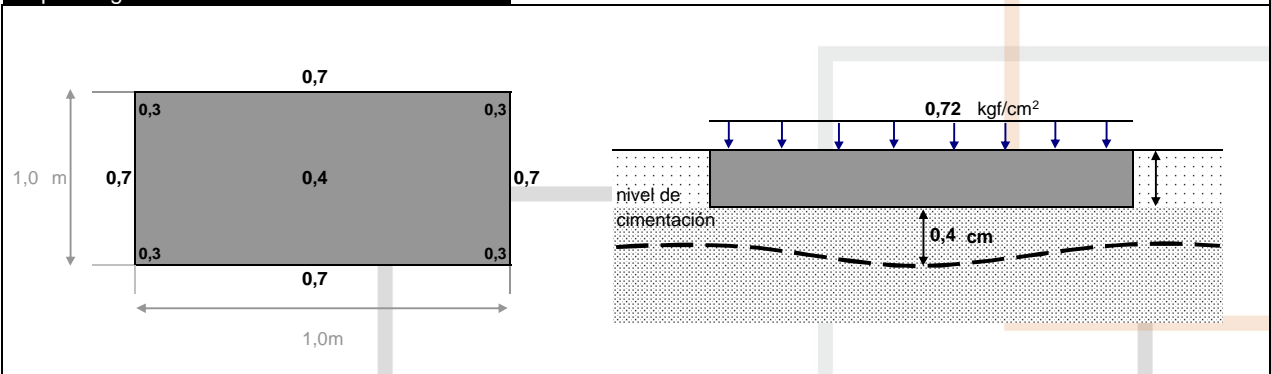
CAPA DEFOR.	Z _{inicial} (m)	N ₃₀	E (kg/cm ²)	Coef. Poisson ν	S(cm)
NIVEL 1	2,50	3	36	0,25	0,4

Asiento en el centro _____ **0,4 cm**

Asiento en la esquina _____ **0,3 cm**

Asiento en el lateral _____ **0,7 cm**

Esquema gráfico



CALCULO DE ASIENTOS BAJO UN RECTANGULO CARGADO UNIFORMEMENTE

VISADO
Número de Registro LECCE: **AND-L-121** Publicado en el Registro General de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad.
ÁREAS DE ACTUACIÓN: Ensayos de edificación GT. Ensayos de geotecnia y GD



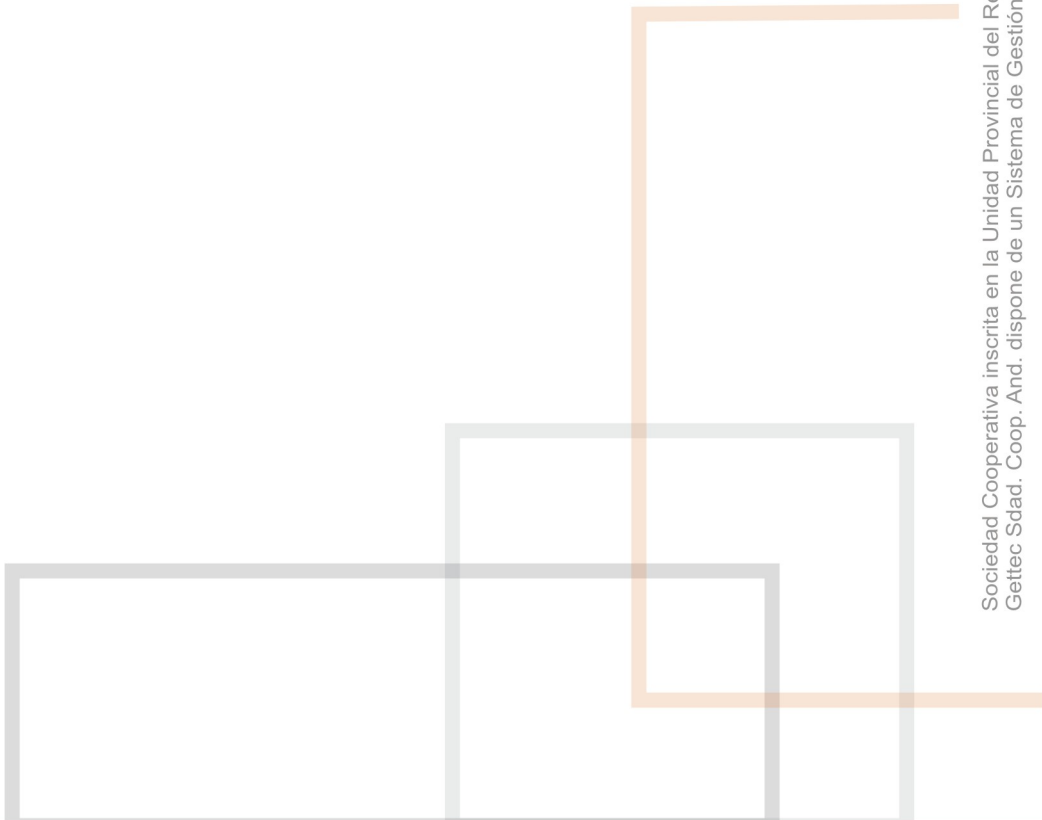
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía

Visado nº: 004215 Fecha: 20/06/2014
Colegiado: José M^a Villén Roldán
El Secretario

Nº colegiado: 505



A.5.- Actas de los ensayos de laboratorio



Sociedad Cooperativa inscrita en la Unidad Provincial del Registro de Cooperativas Andaluzas, hoja GRRCA01523, Asiento nº1.
Gettec Sdad. Coop. And. dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con UNE EN ISO 9001/2008

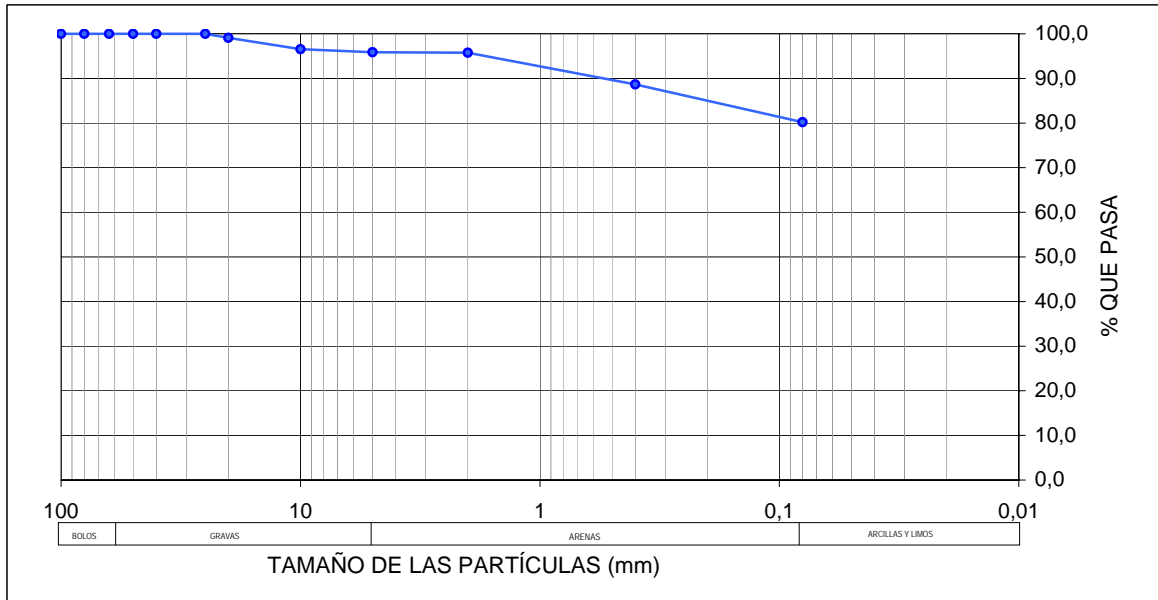


ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO UNE 103101:1995

PETICIONARIO: GETTEC	
OBRA: 024/14	
MUESTRA: CATA 3 - M1 (2,50 m)	CÓDIGO: GTL-1359/01-G/14
FECHA ACTA: 10/06/2014	HOJA: 1 de 1

Tamiz (mm):	100	80	63	50	40	25	20	10,0	5,0	2,0	0,4	0,08
Ret. Parc. Acumulado (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0	9,5
Ret. Total Acumulado (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	33,7	9,5	1,2	94,3	112,5
Pasa Total (g)	1327,3	1327,3	1327,3	1327,3	1327,3	1327,3	1315,4	1281,8	1272,3	1271,2	1176,9	1064,3
Pasa Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,1	96,6	95,9	95,8	88,7	80,2



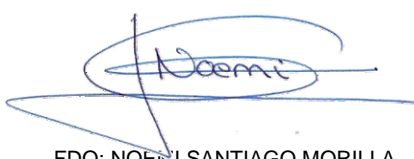
Descripción de la muestra: Arcilla media plasticidad con arena		
<u>Límites de Atterberg</u>	<u>Coefficientes de Forma</u>	<u>Clasificación USCS</u>
Límite Líquido: 45,5	Coefficiente de Uniformidad Cu:	CL
Límite Plástico: 20,6	Coefficiente de Curvatura Cc:	
Índice de Plasticidad: 24,9	<u>AASHTO / (Índice de Grupo):</u> A-7-6 (20)	

DIRECTOR DE LABORATORIO


 FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ
 Geólogo



RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS


 FDO: NOEMI SANTIAGO MORILLA
 Química



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG

UNE 103103:94 UNE 103104:93

PETICIONARIO: **GETTEC**

OBRA: 024/14

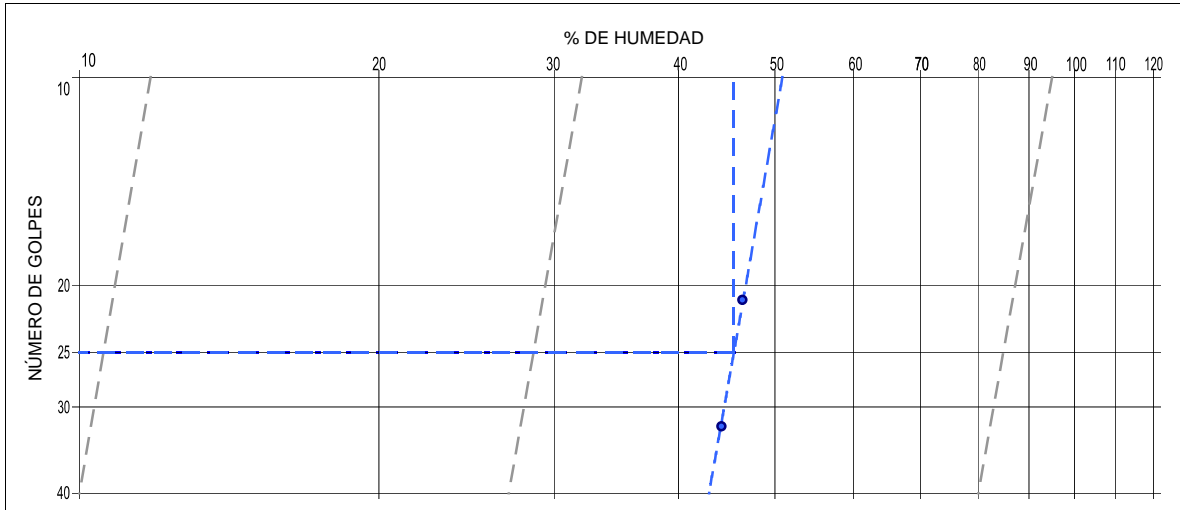
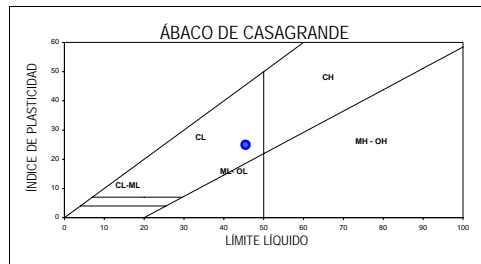
MUESTRA: CATA 3 - M1 (2,50 m)

CÓDIGO: GTL-1359/01-L/14

FECHA ACTA: 10/06/2014

HOJA: 1 de 1

L. Líquido	Ens. 1	Ens. 2	L. Plástico	Ens. 1	Ens. 2
Nº de golpes	32	21	T+S+A (g)	57,6	58,1
T+S+A (g)	63,7	62,4	T+S (g)	56,6	57,1
T+S (g)	62,1	60,4	T(g)	51,6	52,0
T(g)	58,7	55,9	A (g)	1,0	1,1
A (g)	1,5	2,1	S (g)	5,0	5,1
S (g)	3,4	4,4	Humedad (%)	20,3	20,8
Humedad (%)	44,19	46,38	Humedad Media (%)	20,55	



Descripción de la muestra: Arcilla media plasticidad con arena

Límites de Atterberg

Límite Líquido: 45,5

Límite Plástico: 20,6

Índice de Plasticidad: 24,9

Clasificación USCS

CL

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo



RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: NOEMÍ SANTIAGO MORILLA

Química

GEOSAND S.L. C/ Doña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alh. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

MUESTRA ENVIADA POR PETICIONARIO Y RECEPCIONADA EN LABORATORIO



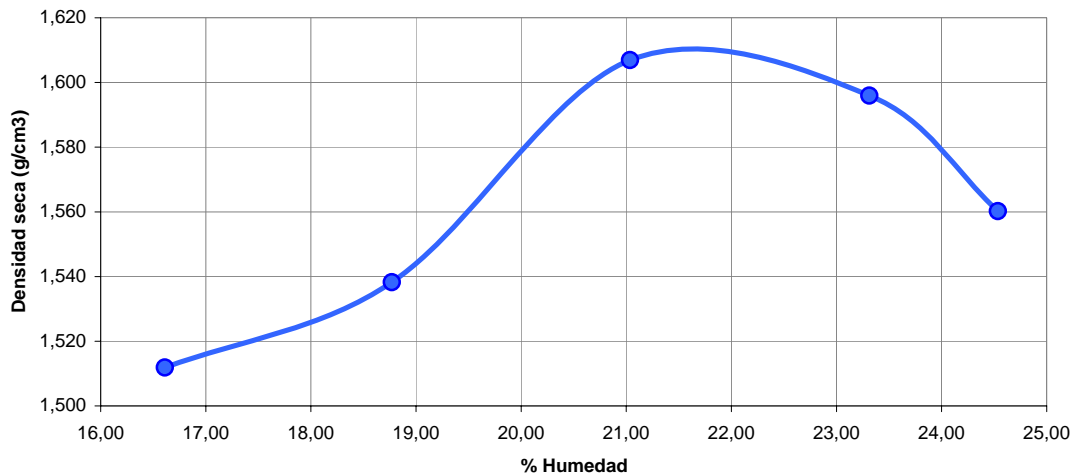
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PRÓCTOR NORMAL UNE 103500:1994

PETICIONARIO: GETTEC	
OBRA: 024/14	
MUESTRA: CATA 3 - M1 (2,50 m)	CÓDIGO: GTL-1359/01-PN/14
FECHA ACTA: 10/06/2014	HOJA: 1 de 1

Punto	1	2	3	4	5	6	7
Humedad (%)	16,61	18,77	21,04	23,31	24,54		
Densidad seca (g/cm ³)	1,51	1,54	1,61	1,60	1,56		

CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD



DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)	1,61
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	21,50

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ
Geólogo



RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: NOEMÍ SANTIAGO MORILLA
Química

GEOSAND S.L. C/ Doña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alh. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

MUESTRA ENVIADA POR PETICIONARIO Y RECEPCIONADA EN LABORATORIO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS



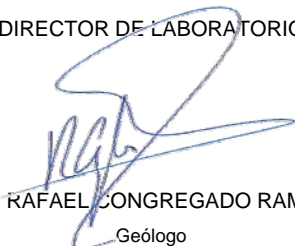
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
NLT-114/99

PETICIONARIO: GETTEC	
OBRA: 024/14	
MUESTRA: CATA 3 - M1 (2,50 m)	CÓDIGO: GTL-1359/01-SS/14
FECHA ACTA: 10/06/2014	HOJA: 1 de 1

RESULTADOS	Ensayo 1	Ensayo 2
Volumen inicial agua destilada (ml)	500	500
Volumen extracto acuoso (ml)	100	100
Masa del residuo de la cápsula (g)	0,0100	0,0104
Masa inicial de suelo seco (g)	50	50
Sales Solubles en 100 de suelo	0,1000	0,1040

SALES SOLUBLES EN 100 DE SUELO	0,10
---------------------------------------	-------------

DIRECTOR DE LABORATORIO


 FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ
 Geólogo



RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS



 FDO: NOEMI SANTIAGO MORILLA
 Química

VISADO
ICOGA
 Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía

Visado nº: 004215 Fecha: 20/06/2014

Colegiado: José M^a Villén Roldán
 El Secretario

Nº colegiado: 505




ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

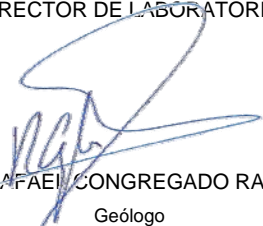
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE
UNE 103204:1993 (Err:93)

PETICIONARIO: GETTEC	
OBRA: 024/14	
MUESTRA: CATA 3 - M1 (2,50 m)	CÓDIGO: GTL-1359/01-MO/14
FECHA ACTA: 10/06/2014	HOJA: 1 de 1


	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa Muestra (g)	0,29	0,27
Vol. Permanganato Potásico (cm ³)	1,8	1,7
Materia Orgánica (%)	0,64	0,65

MATERIA ORGÁNICA (%)	0,65
-----------------------------	-------------

DIRECTOR DE LABORATORIO


 FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ
 Geólogo

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS


 FDO: NOEMI SANTIAGO MORILLA
 Química




GEOSAND S.L. C/ Doña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alh. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

MUESTRA ENVIADA POR PETICIONARIO Y RECEPCIONADA EN LABORATORIO

VISADO
ICOGA
 Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía

Visado nº: 004215 Fecha: 20/06/2014
 Colegiado: José M^a Villén Roldán
 N° colegiado: 505 El Secretario




ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS NLT-115/99

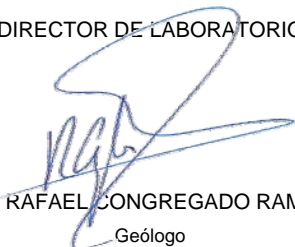
PETICIONARIO: GETTEC	
OBRA: 024/14	
MUESTRA: CATA 3 - M1 (2,50 m)	CÓDIGO: GTL-1359/01-YESO/14
FECHA ACTA: 10/06/2014	HOJA: 1 de 1

RESULTADOS	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa del crisol (g)	65,1526	95,6505
Masa crisol + precipitado Sulfato de Bario (g)	65,153	95,6509
Masa Precipitado Sulfato de Bario (g)	0,00	0,000
Masa Iones Sulfato (g)	0,0001648	0,0001648
% Iones Sulfatos Total	0,03296	0,03296

RESULTADOS	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa del crisol (g)	79,1753	76,6478
Masa crisol + precipitado Sulfato de Bario (g)	79,1753	76,6478
Masa Precipitado Sulfato de Bario (g)	0,0000	0,0000
Masa Iones Sulfato (g)	0,0000	0,0000
% Iones Sulfatos Parcial	0,0000	0,0000

CONTENIDO EN YESO (%)	0,06
------------------------------	-------------

DIRECTOR DE LABORATORIO



FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ
Geólogo

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS



FDO: NOEMÍ SANTIAGO MORILLA
Química



GEOSAND S.L. C/ Doña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alh. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

MUESTRA ENVIADA POR PETICIONARIO Y RECEPCIONADA EN LABORATORIO

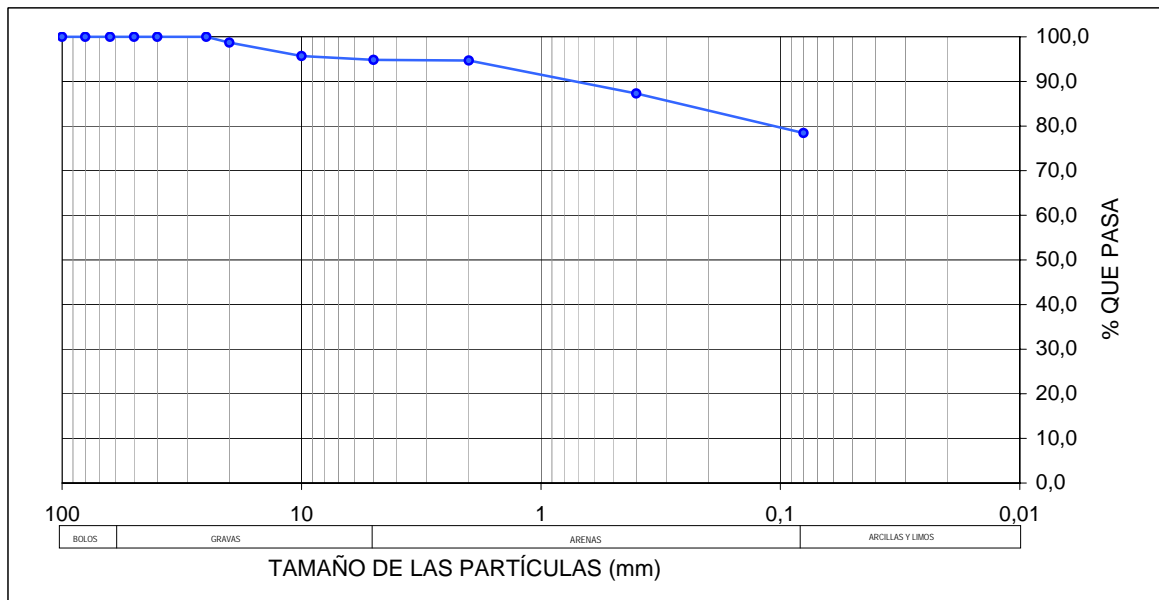


ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO UNE 103101:1995

PETICIONARIO: GETTEC	
OBRA: 024/14	
MUESTRA: CATA 6 - M1 (2,00-2,50)	CÓDIGO: GTL-1359/02-G/14
FECHA ACTA: 10/06/2014	HOJA: 1 de 1

Tamiz (mm):	100	80	63	50	40	25	20	10,0	5,0	2,0	0,4	0,08
Ret. Parc. Acumulado (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,7	10,4
Ret. Total Acumulado (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,4	44,9	12,6	2,1	110,7	132,0
Pasa Total (g)	1492,6	1492,6	1492,6	1492,6	1492,6	1492,6	1473,2	1428,3	1415,7	1413,6	1302,9	1171,0
Pasa Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,7	95,7	94,8	94,7	87,3	78,5



Descripción de la muestra: Arcilla media plasticidad con arena

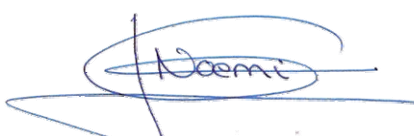
<u>Límites de Atterberg</u>	<u>Coefficientes de Forma</u>	<u>Clasificación USCS</u>
Límite Líquido: 43,0	Coefficiente de Uniformidad Cu:	CL
Límite Plástico: 19,8	Coefficiente de Curvatura Cc:	
Índice de Plasticidad: 23,2	AASHTO / (Índice de Grupo): A-7-6 (18)	

DIRECTOR DE LABORATORIO


 FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ
 Geólogo



RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS


 FDO: NOEMI SANTIAGO MORILLA
 Química



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG

UNE 103103:94 UNE 103104:93

PETICIONARIO: **GETTEC**

OBRA: 024/14

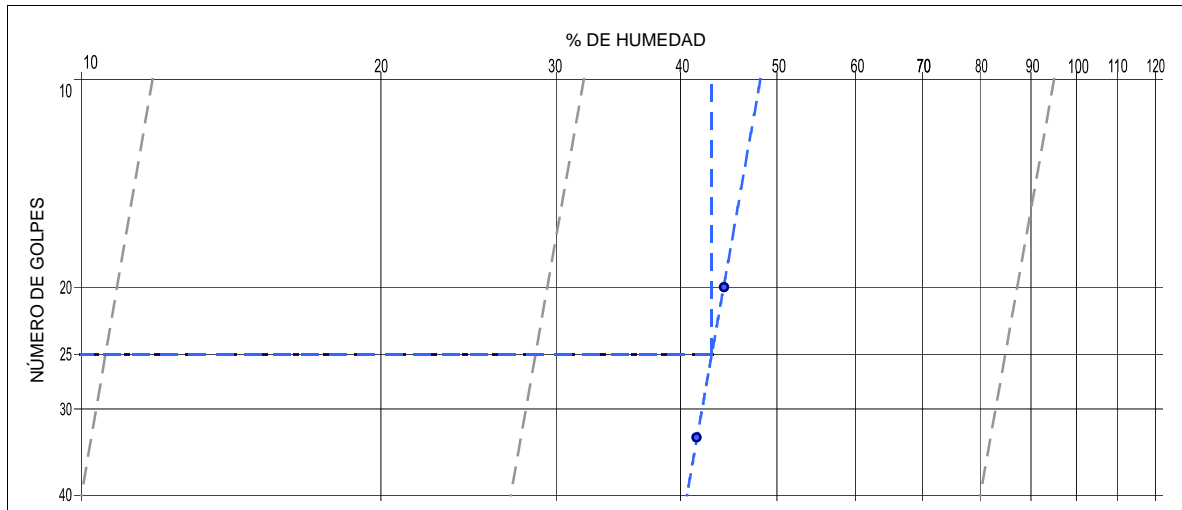
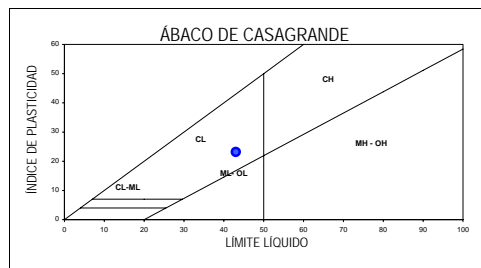
MUESTRA: CATA 6 - M1 (2,00-2,50)

CÓDIGO: GTL-1359/02-L/14

FECHA ACTA: 10/06/2014

HOJA: 1 de 1

L. Líquido	Ens. 1	Ens. 2	L. Plástico	Ens. 1	Ens. 2
Nº de golpes	33	20	T+S+A (g)	65,3	58,9
T+S+A (g)	60,8	60,6	T+S (g)	64,2	57,8
T+S (g)	59,4	59,1	T(g)	58,2	52,3
T(g)	55,8	55,6	A (g)	1,2	1,1
A (g)	1,5	1,5	S (g)	6,0	5,5
S (g)	3,5	3,5	Humedad (%)	20,0	19,7
Humedad (%)	41,53	44,25	Humedad Media (%)	19,84	



Descripción de la muestra: Arcilla media plasticidad con arena

Límites de Atterberg

Límite Líquido: 43,0

Límite Plástico: 19,8

Índice de Plasticidad: 23,2

Clasificación USCS

CL

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo



RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: NOEMÍ SANTIAGO MORILLA

Química

GEOSAND S.L. C/ Doña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alh. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

MUESTRA ENVIADA POR PETICIONARIO Y RECEPCIONADA EN LABORATORIO



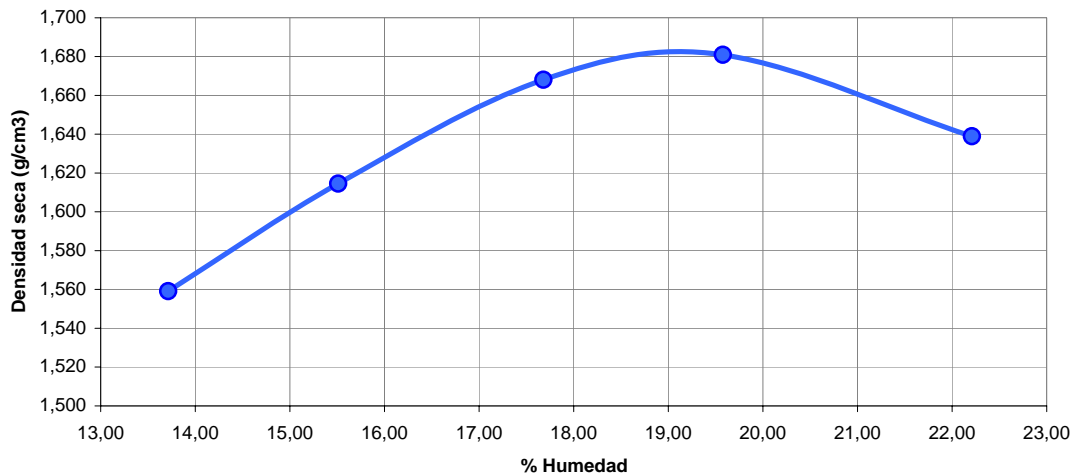
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PRÓCTOR NORMAL UNE 103500:1994

PETICIONARIO: GETTEC	
OBRA: 024/14	
MUESTRA: CATA 6 - M1 (2,00-2,50)	CÓDIGO: GTL-1344/02-PN/14
FECHA ACTA: 10/06/2014	HOJA: 1 de 1

Punto	1	2	3	4	5	6	7
Humedad (%)	13,71	15,51	17,68	19,58	22,21		
Densidad seca (g/cm ³)	1,56	1,61	1,67	1,68	1,64		

CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD



DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)	1,68
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	19,00

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ
Geólogo



RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: NOEMÍ SANTIAGO MORILLA
Química

GEOSAND S.L. C/ Doña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alh. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

MUESTRA ENVIADA POR PETICIONARIO Y RECEPCIONADA EN LABORATORIO

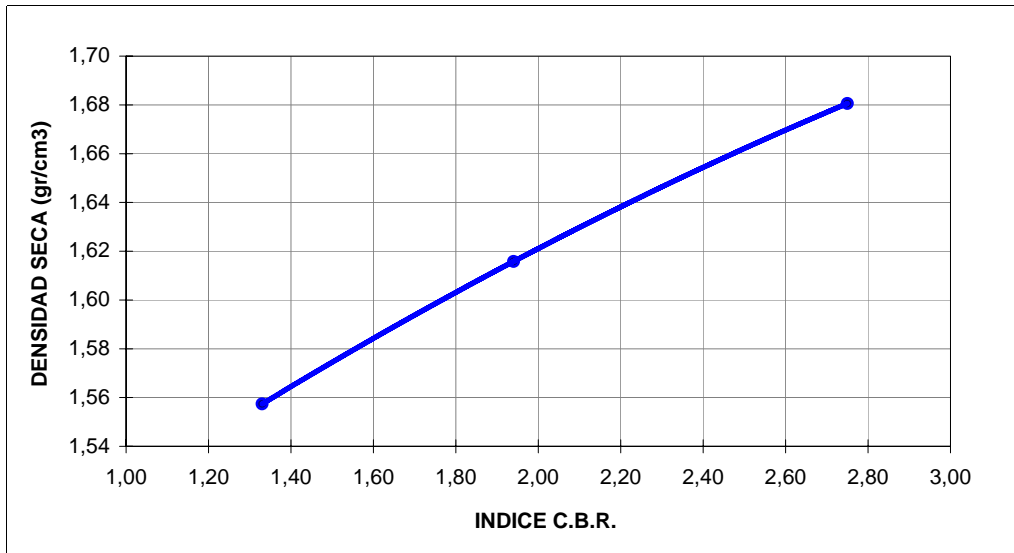


ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ÍNDICE C.B.R. DE UN SUELO EN LABORATORIO UNE 103502:1995

PETICIONARIO: GETTEC	
OBRA: 024/14	
MUESTRA: CATA 6 - M1 (2,00-2,50)	CÓDIGO: GTL-1359/02-CBR/14
FECHA ACTA: 10/06/2014	HOJA: 1 de 1

Punto	1	2	3	Próctor Normal
Índice C.B.R.	1,33	1,94	2,75	Arcilla media plasticidad con arena
Dens. seca (gr/cm ³)	1,56	1,62	1,68	Sin sustitución de material
Agua absorbida (%)	7,03	4,64	2,56	1% retenido en el tamiz 20 mm
Hinchamiento (%)	2,32	2,03	1,38	Sobrecarga de 4,50 Kg.



Índice C.B.R.	2,75	2,20	1,80	Próctor Normal
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1,68			
% compactación	100	98	95	Humedad Óptima (%)
				19,00

DIRECTOR DE LABORATORIO

FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ

Geólogo

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS

FDO: NOEMÍ SANTIAGO MORILLA

Química



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS



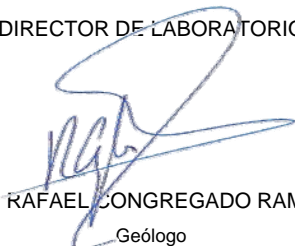
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
NLT-114/99

PETICIONARIO: GETTEC	
OBRA: 024/14	
MUESTRA: CATA 6 - M1 (2,00-2,50)	CÓDIGO: GTL-1359/02-SS/14
FECHA ACTA: 10/06/2014	HOJA: 1 de 1

RESULTADOS	Ensayo 1	Ensayo 2
Volumen inicial agua destilada (ml)	500	500
Volumen extracto acuoso (ml)	100	100
Masa del residuo de la cápsula (g)	0,0209	0,0205
Masa inicial de suelo seco (g)	50	50
Sales Solubles en 100 de suelo	0,2090	0,2050

SALES SOLUBLES EN 100 DE SUELO	0,21
---------------------------------------	-------------

DIRECTOR DE LABORATORIO


 FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ
 Geólogo



RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS


 FDO: NOEMI SANTIAGO MORILLA
 Química


GEOSAND S.L. C/ Doña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alh. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

MUESTRA ENVIADA POR PETICIONARIO Y RECEPCIONADA EN LABORATORIO

VISADO
ICOGA
 Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía

Visado nº: 004215 Fecha: 20/06/2014
 Colegiado: José M^a Villén Roldán
 El Secretario
 N° colegiado: 505




ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

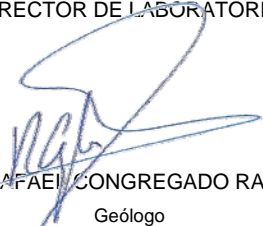
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE UNE 103204:1993 (Err:93)

PETICIONARIO: GETTEC	
OBRA: 024/14	
MUESTRA: CATA 6 - M1 (2,00-2,50)	CÓDIGO: GTL-1359/02-MO/14
FECHA ACTA: 10/06/2014	HOJA: 1 de 1


	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa Muestra (g)	0,28	0,29
Vol. Permanganato Potásico (cm ³)	1,9	2
Materia Orgánica (%)	0,70	0,71

MATERIA ORGÁNICA (%)	0,71
-----------------------------	-------------

DIRECTOR DE LABORATORIO


 FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ
 Geólogo

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS


 FDO: NOEMI SANTIAGO MORILLA
 Química




GEOSAND S.L. C/ Doña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alh. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

MUESTRA ENVIADA POR PETICIONARIO Y RECEPCIONADA EN LABORATORIO

VISADO
ICOGA
 Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía

Visado nº: 004215 Fecha: 20/06/2014
 Colegiado: José M^a Villén Roldán
 El Secretario
 N° colegiado: 505




ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS NLT-115/99

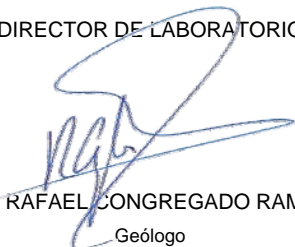
PETICIONARIO: GETTEC	
OBRA: 024/14	
MUESTRA: CATA 6 - M1 (2,00-2,50)	CÓDIGO: GTL-1359/02-YESO/14
FECHA ACTA: 10/06/2014	HOJA: 1 de 1

RESULTADOS	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa del crisol (g)	106,0418	65,8514
Masa crisol + precipitado Sulfato de Bario (g)	106,0419	65,8515
Masa Precipitado Sulfato de Bario (g)	0,00	0,000
Masa Iones Sulfato (g)	4,12E-05	4,12E-05
% Iones Sulfatos Total	0,00824	0,00824

RESULTADOS	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa del crisol (g)	79,1753	76,6478
Masa crisol + precipitado Sulfato de Bario (g)	79,1753	76,6478
Masa Precipitado Sulfato de Bario (g)	0,0000	0,0000
Masa Iones Sulfato (g)	0,0000	0,0000
% Iones Sulfatos Parcial	0,0000	0,0000

CONTENIDO EN YESO (%)	0,01
------------------------------	-------------

DIRECTOR DE LABORATORIO


 FDO: RAFAEL CONGREGADO RAMÍREZ
 Geólogo

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYOS


 FDO: NOEMÍ SANTIAGO MORILLA
 Química



GEOSAND S.L. C/ Doña Carmen, Nave H-11 - 29130 Alh. De la Torre (Málaga) - 952417065 - www.geosand.com - geosand@geosand.com

Inscrita en el registro de laboratorios de ensayos de control de la calidad de la construcción de la Junta de Andalucía (AND-L-070)

MUESTRA ENVIADA POR PETICIONARIO Y RECEPCIONADA EN LABORATORIO