ANEJO N°6

INFORME GEOTECNICO

ANEJO N°6.- INFORME GEOTECNICO

En el presente Anejo n° 6 se recoge el Estudio Geotécnico realizado por la empresa COGESUR a los efectos de poder establecer las condiciones de cimentación de la estructura sobre la AP-4.

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

ESTUDIO GEOTÉCNICO

ACTUACIÓN DE SEGURIDAD EN CTRA. A-2003: ENSANCHE Y MEJORA DE FIRME EN EL PK 3+060 (03-CA2207-SV), JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PETICIONARIO:
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA DELEGACIÓN TERRITORIAL

27 de Septiembre de 2017

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA:

1.- INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETO. 4
2.- DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO. 5
3.- TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO REALIZADOS. 6
3.1.- TRABAJOS DE PROSPECCIÓN. 6
3.1.1.- Ensayos de Penetración, tipo DPSH. 7
3.1.2.- Sondeo mecánico a rotación. 9
3.1.3.- Ensayos standards de penetración (S.P.T.) 10
3.1.4.- Extracción de Muestras Inalteradas. 14
3.2.- TRABAJOS DE LABORATORIO. 15
4.- MARCO GEOLÓGICO. 17
5.- NIVELES GEOTÉCNICOS. 18
5.1.- NIVEL GEOTÉCNICO Nº 1: SUELOS DE ALTERACIÓN ANTRÓPICA. 18
5.2.- NIVEL GEOTÉCNICO Nº 2: ARCILLAS, ARENAS Y GRAVAS. DEPÓSITOS FLUVIALES (CUATERNARIO) 21
6.- NIVEL FREÁTICO. PERMEABILIDAD Y SALUBRIDAD. 25
7.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA. 26
8.- CONCLUSIONES. CIMENTACIÓN RECOMENDADA. 29
8.1.- FACTORES GEOTÉCNICOS CONDICIONANTES. 29
8.2.- PROPUESTA DE CIMENTACIÓN. 30
8.2.1.- Cimentación mediante pilotes. 31
8.3.- MEDIDAS ADICIONALES. 36
9.- INSPECCIÓN EN OBRA. 37

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

ANEXOS A LA MEMORIA:

ANEXO Nº1: PLANO/CROQUIS DE UBICACIÓN.

ANEXO Nº2: GRÁFICOS DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN TIPO DPSH.

ANEXO Nº3: ENSAYOS DE LABORATORIO.

ANEXO Nº4: COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL SONDEO A ROTACIÓN.

ANEXO Nº5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

ANEXO Nº6: RESUMEN Y CONCLUSIONES.

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

1.- INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETO.

Por parte de la empresa CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA DELEGACIÓN TERRITORIAL se solicita de LABORATORIOS COGESUR, S.L., la realización del presente estudio geotécnico para el proyecto de actuación de seguridad vial en la carretera A-2003, que constará de ensanche y mejora de firme en el punto kilométrico 3+060 de dicha carretera, en el término municipal de Jerez de la Frontera (Cádiz).

De acuerdo con lo expuesto por el Código Técnico de Edificación (CTE) aprobado el 17 de marzo del 2006 por el Real Decreto 314/2006, el estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio o construcción prevista y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste u otras obras. Las características del terreno de apoyo se determinan mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en dicho estudio geotécnico.

Este reconocimiento debe sustentarse en una distribución espacial de los puntos de ensayo en base a criterios geoestadísticos, que nos permita alcanzar un conocimiento global y extrapolable a la totalidad de la zona estudiada.

Siguiendo esta metodología conseguimos que el área de influencia característica de los ensayos abarque la mayor superficie de estudio posible. De esta forma se obtienen resultados que aportan un elevado grado de certidumbre en cuanto al comportamiento tensional de los materiales, de tal forma que se obtiene un conocimiento preciso de la zona de estudio minorando en lo posible aquellos puntos con comportamientos diferentes y no representativos de la totalidad.

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

2.- DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO.

La zona objeto de estudio corresponde con el PK 3+060 de la carretera A-2003, en el término municipal de Jerez de la Fra. (Cádiz).

Se proyecta la construcción de una estructura metálica tipo celosía de 2.50 m de ancho para carril ciclopeatonal. Esta estructura, que dispondrá de un vano central con una longitud de 52.5 m, descansa sobre dos pilas de hormigón in situ con alzado tipo V.

Detalle de la ubicación de la zona de estudio.

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

3.- TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO REALIZADOS.

3.1.- TRABAJOS DE PROSPECCIÓN.

Las investigaciones realizadas en la campaña de campo tienen carácter puntual, constituyendo una extrapolación al conjunto de la zona objeto de estudio en las condiciones actuales del subsuelo. Ello conlleva que el esquema geotécnico definido podría presentar variaciones ante la presencia de pozos, cavidades, y rellenos no detectados en los puntos de investigación.

La campaña de reconocimiento geotécnica realizada, previamente consensuada con el Peticionario, fue la siguiente:

- 1 Ud. de Sondeo a rotación, con extracción de testigo continuo, hasta 20.00 m de profundidad, utilizándose para su ejecución una sonda testiguera de accionamiento hidráulico tipo ROLATEC RL-36, montada sobre camión.
- 1 Uds. de ensayo penetrométrico dinámico continuo tipo DPSH. Este ensayo está recogido en la Norma UNE-EN ISO 22476-2:2006. (ver anexo nº 2).
- 7 Uds. de ensayo de penetración discontinua S.P.T. realizados durante la perforación de los sondeos a rotación. Este ensayo de penetración queda regulado por la Norma UNE-EN ISO-22476-3 (ver anexos).
- Extracción de 4 Uds. de muestras inalteradas durante la perforación del sondeo a rotación, según proceso operatorio descrito en la Norma XP P94-202.
- Colocación de 20.00 m de tubería de PVC ranurada, seguimiento y toma de muestra del nivel freático en uno de los sondeos.
- 5 Uds. de cajas porta-testigos de sondeos de PVC.
- Visitas técnicas para inspección visual del solar de estudio y supervisión de los trabajos de campo.

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

Todos estos trabajos han sido realizados por personal especializado, bajo control y supervisión del personal técnico, y siguiendo las pautas y procedimientos normalizados que exige el control de calidad y la normativa aplicable al respecto (UNE, NLT, ASTM, o XP) y además están contempladas en la "Declaración responsable" presentada por LABORATORIOS COGESUR, S.L., ante la Conserjería de Obras Públicas y Transporte.

3.1.1.- Ensayos de Penetración, tipo DPSH.

Se ha realizado un ensayo penetrométrico tipo DPSH en la zona objeto de estudio, cuyo punto de emplazamiento se indica en el plano/croquis adjunto (ver Anexo nº 2).

En el apartado de gráficos (ver Anexo nº 3) se adjuntan los diagramas profundidad/N_{20} obtenidos de los sondeos penetrométricos realizados. Estos diagramas reflejan una medida indirecta, y casi continua, de la resistencia y de la deformabilidad de los distintos estratos atravesados, por lo que puede considerarse como la radiografía resistente del subsuelo.

Fundamento teórico.

Estos ensayos penetrométricos dinámicos y continuos fueron realizados con un penetrómetro automático incluido en la sonda marca ROLATEC ML-76, montada sobre oruga.

Este ensayo está recogido en la Norma UNE-EN ISO 22476-2:2006 como prueba penetrométrica superpesada, y consiste en hacer penetrar en el terreno una puntaza cónica de dimensiones normalizadas (área de 20 cm^2, con ángulo de ataque de 90º) por la aplicación de una energía de impacto fija, proporcionada por la caída libre de una maza de 63.5±0.5 Kg., que cae desde una altura de 75 cm (trabajo por golpe: 238 Kjulios/m^2).

Estos ensayos proporcionan una medida continua de la resistencia o deformabilidad

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

del terreno por corte, determinándose estas propiedades a través de correlaciones empíricas. Las pruebas de penetración se utilizan para el seguimiento de capas conocidas por sondeos a los que complementa o se conozca muy bien la geología de la zona.

El número de golpes para hacer avanzar la puntaza 20 cm, recibe el nombre de "número de penetración" (N_{20}). Sus resultados se indican en impresos que contemplan la profundidad y el número de golpes para N_{20}.

El ensayo se da por terminado cuando se alcance una profundidad previamente establecida, o cuando se alcance la condición de rechazo, esto es: se efectúe más de 100 golpes para una penetración de 20 cm, o se logre tres valores consecutivos de N_{20} con más de 75 golpes cada uno.

Esto no quiere decir que a cotas más profundas no puedan aparecer estratos de menores resistencias, ya que cuando el terreno contenga gravas, bolos o capas cementadas éstos impedirán que la puntaza siga profundizando. Por tanto, el dato de rechazo será definitivo en el caso en que se hayan realizado sondeos o cuando se conozca muy bien la geología local.

En general se considera que la penetración dinámica, no es un procedimiento exacto para determinar la resistencia en terrenos coherentes, aún cuando puede ser útil como indicación, midiéndose valores más altos que los reales ya que una parte importante de la energía de hinca, pueden ser absorbida por el agua intersticial aumentando la resistencia instantánea.

En la tabla expuesta a continuación se recoge la profundidad a la que se alcanza la condición de rechazo en el ensayo realizado:

ENSAYO	Profundidad (m)
DPSH-1	23.60

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

3.1.2.- Sondeo mecánico a rotación.

Se ha realizado un sondeo mecánico rotativo hasta una profundidad de 20.0 m, cuyo punto de localización se indica en el plano/croquis adjunto (ver Anexo nº 1).

Este sistema de perforación de pequeño diámetro permite reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo e incluso realizar ensayos "in situ".

Los testigos se recuperan extrayendo el cilindro interior del tomamuestras a través de las varillas.

Normalmente es necesaria la entubación, excepto cuando la perforación se realiza en roca dura o en un suelo de fuerte cohesión.

La exactitud y veracidad de los datos obtenidos mediante esta técnica depende en gran parte de las dimensiones del taladro en relación con la clase de material que se perfora, del porcentaje de testigos que se recupera, del funcionamiento del equipo durante la perforación y de la experiencia del personal que realiza el sondeo.

Esta técnica de reconocimiento permite:

- Llegar a profundidades superiores a las alcanzables con catas o sondeos manuales.
- Extracción de testigos continuos.
- Reconocer el terreno bajo el nivel freático
- Atravesar capas rocosas o de alta resistencia.
- Extraer muestras tanto alteradas, como inalteradas a grandes profundidades.
- Realizar pruebas de deformabilidad o resistencia "in situ" (penetración estándar, ensayo presiométrico, molinete, vane test, etc.).

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

- Tomar muestras de acuíferos profundos.
- Establecer el perfil estratigráfico del terreno.

3.1.3.- Ensayos standards de penetración (S.P.T.)

Se han realizado siete ensayos SPT durante la perforación del sondeo a las siguientes profundidades:

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
SR-1	1.00-1.60
	3.60-4.20
	8.00-8.60
	12.00-12.60
	16.00-16.60
	18.00-18.60
	20.00-20.60

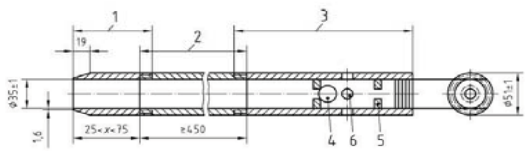
Fundamento Teórico.

Este ensayo normalizado (UNE-EN ISO-22476-3:2006), determina la resistencia del suelo a la penetración de un tomamuestra tubular de acero, en el interior de un sondeo, al tiempo que permite obtener una muestra alterada del terreno.

Los elementos utilizados en el ensayo son los siguientes: Maza de golpeo de 63.5 kg, varillaje de 42 mm y penetrómetro normalizado de 2".

El método de trabajo es el siguiente: una vez realizado el sondeo a rotación hasta la profundidad deseada en cada caso, dejando la perforación convenientemente entubada, una vez realizada la limpieza del fondo del sondeo y transcurrido el tiempo necesario para la completa estabilización del terreno, se procede a la realización del ensayo, dejando caer sobre la cabeza de golpeo del varillaje la maza normalizada desde una altura de 76 cm.

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706



Leyenda

1 Zapata de hinca
2 Tubo partido
3 Cabeza de acoplamiento
4 Válvula antirretorno (diámetro de la bola recomendado: 25 mm; asiento de la bola recomendado: 22 mm)
5 Clavijas de retención de la bola
6 Cuatro agujeros de ventilación (diámetro mínimo: 12 mm)
x Longitud de la zapata de hinca

Fig. 1 – Sección longitudinal por un plano diametral de un tomamuestras SPT, sin previsión de espacio para una camisa (dimensiones en mm)

En cada ensayo se han anotado el número de golpes precisos para la hinca en el terreno de cuatro series consecutivas de 15 cm y, salvo modificaciones necesarias a la vista del testigo extraído, se toma como número N de penetración estándar el número de golpes precisos para la hinca de los 30 cm intermedios, denominándose como N_{30}, o N_{SPT}.

Si se alcanza un total de 50 golpes para llegar a la longitud del ensayo, se puede dar por finalizada la prueba, alcanzando la denominada condición de Rechazo. Para suelos blandos se puede aumentar este límite a 100 golpes.

El penetrómetro utilizado es de tipo bipartido, lo cual permite la inspección del testigo una vez finalizada la prueba, con objeto de comprobar que se ha realizado un verdadero ensayo de corte del terreno, para en caso contrario desechar los resultados.

La Norma UNE EN ISO 22476-3:2006 en sus Anexos, establece una serie de Factores de Corrección debido a que los mecanismos y procedimientos utilizados en la ejecución de estos ensayos han variado en el tiempo.

Las principales causas que provocan las variaciones en los resultados son:

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

- Energía transmitida a las barras de hinca: pérdidas de energía debidas a la fricción del dispositivo de golpeo y a la longitud del varillaje.
- Variaciones en el diámetro interior del tomamuestra. Si no se utiliza funda o camisa, o esta presenta daños, la holgura adicional del interior del tubo, en relación con la zapata, lleva a valores de N entre un 10% y un 20% más bajos, en caso de arenas.
- Efecto de la sobrecarga del terreno en arenas. Se deberá tener en cuenta el efecto de la sobrecarga del terreno en arenas, sobre el valor de N, mediante la aplicación de un factor de corrección C_N que irá referido al tipo de consolidación y al índice de densidad (I_D).

El Código Técnico de la Edificación hace referencia al valor de golpeo N_{SPT} corregido para una energía relativa del 60%, es decir, aplicando el factor $E_R/60$. No obstante, debido a que la eficiencia de los sistemas de escape libre usados en la actualidad es superior a la eficiencia de la maquinaria manual mediante cabrestante, que es en la que están basadas las formulaciones propuestas por Terzaghi, se supone que sin aplicar ningún coeficiente de reducción de la eficiencia del sistema, estamos del lado de la seguridad, por lo que no aplicaremos ninguna corrección al valor del SPT obtenido.

Existen diversas tabulaciones para correlacionar el valor de golpeo del ensayo SPT (N_{30}) con los parámetros resistentes de los suelos. Terzaghi y Peck propone la siguiente:

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

Suelos Granulares:

VALOR DEL SPT (N_{30})	COMPACIDAD	Densidad Relativa (%)
0-4	Muy Floja	8-15
4-10	Suelta	15-35
10-30	Media	35-65
30-50	Densa	65-85
>50	Muy densa	85-100

Suelos Cohesivos:

VALOR DEL SPT (N_{30})	CONSISTENCIA	q_u (Kg/cm^2)
<2	Muy blanda	<0.25
3-5	Blanda	0.2-0.5
6-15	Media	0.5-1.0
16-25	Firme	1.0-2.0
>25	Dura	>4.0

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

3.1.4.- Extracción de Muestras Inalteradas.

En los materiales puramente cohesivos o asimilables es importante la extracción de muestras intactas de terreno a fin de determinar en laboratorio su humedad, densidad y demás características físicas y mecánicas.

Se ha extraído una muestra de este tipo a percusión en el sondeo, tratándose en este caso de un ensayo similar al SPT. Para ello se ha utilizado un toma muestras del tipo GMPV de 73 mm de diámetro, diseñado para utilizar tubo de plástico como porta muestras.

Concretamente el ensayo se realizó a la siguiente profundidad:

ENSAYOS	PROFUNDIDAD (m)
SR-1	3.00-3.60
	6.0-6.60
	10.00-10.60
	14.00-14.60

Al tomarse esta muestra mediante golpeo sería un ensayo análogo al SPT. Estando del lado de la seguridad, podemos establecer la siguiente relación entre los valores de número de golpes del ensayo SPT (N_{30}), y el número de golpes en la extracción de la Muestra Inalterada (M).

$$N_{30} = 0.6 \times M$$

Siendo:

- N: nº de golpes para 30cm de penetración del SPT.
- M: nº de golpes para 30cm de penetración de la M.I.

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

3.2.- TRABAJOS DE LABORATORIO.

Sobre las muestras extraídas, y siguiendo las respectivas normas ASTM, UNE y/o NLT, se han realizado los siguientes ensayos:

- 5 Uds. de clasificación e identificación de suelos según USCS y HRB, incluyendo:
  - Preparación de muestras según Normas UNE 103100/95 y UNE EN 932-1/97,
  - Análisis granulométrico por tamizado según Norma UNE103101/95,
  - Determinación de los Límites de Atterberg según Normas UNE 103103/94 y 103104/93.
- 5 Uds. de ensayo de determinación de la humedad de un suelo según norma UNE 103300:93.
- 5 Uds. de ensayo de determinación de la densidad de un suelo según norma UNE 103301:94.
- 4 Ud. de ensayo de Rotura a la Compresión Simple de una probeta de suelo, según Norma UNE 103400:93.
- 2 Uds. de ensayo de Corte Directo, uno consolidado-drenado y otro consolidado no drenado, según norma UNE 103401:98.
- 1 Ud. de ensayo para la determinación de la Presión de hinchamiento de un suelo, según norma UNE 103602:96.
- 1 Ud. de ensayo de Hinchamiento Libre según norma UNE 103601:96.
- 1 Ud. de ensayo de consolidación unidimensional de un suelo según norma UNE 103602:96

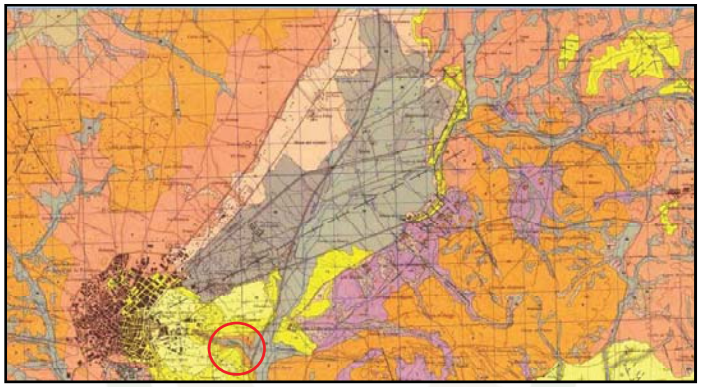
COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

- 2 Uds. de ensayo de determinación del contenido de sulfatos solubles en suelos, según Norma UNE 103201:1996.
- 2 Uds. de ensayos para la determinación de la acidez de Baumann-Gully, según proceso operatorio descrito en la norma UNE 83962:2008.
- 1 Uds. de ensayo de agresividad de agua freática al hormigón, incluyendo:
  - Determinación del valor del PH (UNE 83952).
  - Determinación del CO_2 agresivo (UNE EN 13577).
  - Determinación del Contenido en Ion Amonio (UNE 83954).
  - Determinación del Contenido en Ion Magnesio (UNE 83955).
  - Determinación del Contenido en Ion Sulfato (UNE 83956).
  - Determinación del Contenido en Residuo Seco (UNE 853957).

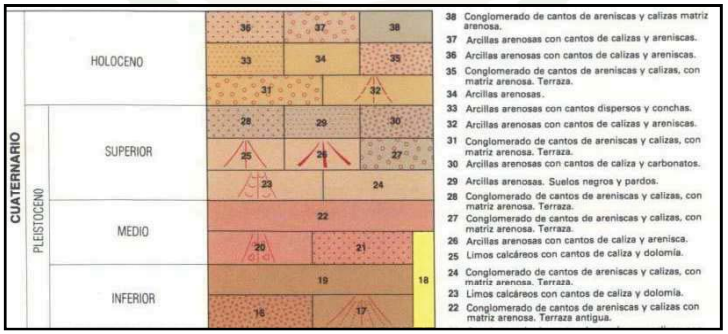
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

4.- MARCO GEOLÓGICO.

Desde un punto de vista geológico, según información extraída de la memoria de la Carta Geológica nº 1047/11-44 (SANLÚCAR DE BARRAMEDA) esc. 1:50.000 editada por el IGTE, la zona de estudio se ubica en un área en la que afloran materiales arenosos de origen continental pertenecientes al Holoceno.



Detalle de la Carta Geológica nº 1048/12-44 (JEREZ DE LA FRA.)



Leyenda de la Carta Geológica nº 1048/12-44 (JEREZ DE LA FRA.)

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

5.- NIVELES GEOTÉCNICOS.

Los perfiles penetrométricos realizados, así como el análisis de las muestras extraídas del sondeo nos permiten definir unos niveles geotécnicos teóricos y simplificados, con unas características geomecánicas relativamente uniformes y, en principio, extrapolables a la totalidad del solar objeto de estudio.

Todas las acotaciones están referidas a la boca de inicio de cada ensayo. Se establecen las profundidades medias de los distintos niveles según los distintos ensayos realizados.

5.1.- Nivel geotécnico nº 1: Suelos de alteración antrópica.

- ***ACOTACIÓN:***

ENSAYO	SR-1
ACOTACIÓN (m)	0-3.60
POTENCIA (m)	3.60

- ***DESCRIPCIÓN:***

Nivel compuesto por 0.60 m de suelo de naturaleza arcillosa bajo el que se encuentran unos materiales arenosos de tonalidades ocres, compuesto por unas arenas limosas con gravas que formarían parte de los materiales de aportación antrópica utilizados en la construcción de la estructura existente.

La propia naturaleza de estos materiales hace que sus características resistentes sean heterogéneas y diferenciales, lo que deriva en su inutilidad como terreno de apoyo de cualquier tipo de elemento de cimentación.

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA:

La siguiente tabla muestra el valor medio del golpeo registrado en el ensayo DPSH para el nivel en cuestión:

ENSAYO	PROFUNDIDAD (m)	*VALOR MEDIO GOLPEO (N_{20})*	APROXIMACIÓN A N_{30} SPT	COMPACIDAD
DPSH-1	0-2.90	10	≈ 15	Media
	2.90-3.60	1	1	Muy Suelta

La siguiente tabla muestra los valores de golpeo para la hinca de la muestra inalterada (M.I.) y SPT realizados en este nivel durante la ejecución del sondeo a rotación:

SONDEO	*ENSAYO*	*PROFUNDIDAD (m)*	*Nº GOLPES/15 cm*	*N_{30}*	*COMPACIDAD*
SR-1	SPT-1	1.00-1.60	10-25-20-16	45	Densa
	MI-1	3.00-3.60	12-16-17-21	≈ 20	Media

A partir de este conjunto de datos, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Los datos extraídos del ensayo DPSH y el golpeo obtenido en la extracción de muestra inalterada y SPT son dispares. En este sentido el golpeo obtenido en el primer ensayo es de menor entidad diferenciándose dos niveles, uno superior de compacidad media y otro inferior de compacidad muy suelta.

Los datos extraídos de los ensayos realizados en el sondeo también ponen de relieve la existencia de dos niveles, pero a diferencia de lo anterior, con compacidades superiores. En este caso el nivel suprayacente con una compacidad densa y el infrayacente con compacidad media.

En resumidas cuentas, aunque las resistencias son distintas, el esquema geotécnico coincide ya que se reconocen dos capas de diferente compacidad.

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

El resultado de los ensayos de Identificación geotécnica realizados a la muestra extraída en este nivel se recoge en la siguiente tabla:

Sondeo:		SR-1
Muestra:		MI-1
Profundidad (m):		3.00-3.60
Humedad (%)		19.1
Densidad	**Seca (gr/cm^3)**	1.56
	Húmeda (gr/cm^3)	1.86
Clasificación (U.S.C.S/A.S.T.M./ I.G.)		SM/ A-2-4/ 0
Granulometría por tamizado	**% # nº 5**	71
	% # nº 0.4	62
	% # nº 0,08	21.6
Límites Atterberg	**Límite Líquido (LL)**	0
	Límite Plástico (LP)	0
	Índice Plasticidad (IP)	No Plástico
Agresividad del suelo	**Sulfatos (mg/kg)**	---
	Bauman-Gully (ml/kg)	---
Presión de hinchamiento	**PH (kg/cm^2)**	---
Hinchamiento Libre	**HL (%)**	---
Resistencia Compresión Simple	**Q_u (kg/cm^2)**	---
	Def. (mm)	---
Corte Directo	**Cohesión (kg/cm^2)**	0
	Ángulo rozamiento (º)	30.6

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

La fracción fina (% Pase por Tamiz 0.08 mm) en la muestra analizada supone un 21.6- % del total. En cuanto a la fracción gruesa, ésta supone un porcentaje de 29% del total analizado.

En principio, los materiales que conforman este nivel geotécnico presentan una excavabilidad fácil. En este sentido el vaciado podría abordarse con maquinaria convencional (retroexcavadora).

5.2.- Nivel geotécnico nº 2: Arcillas, arenas y gravas. Depósitos fluviales (Cuaternario)

- ***ACOTACIÓN:***

ENSAYO	SR-1
ACOTACIÓN (m)	3.60-20.00
POTENCIA (m)	16.40

- ***DESCRIPCIÓN:***

Nivel constituido por una secuencia de materiales cohesivos formado por arcillas de media-alta plasticidad de tonalidades marrones a techo que cambian a marrones ocres en profundidad, para adquirir tonos grisáceos a muro del estrato.

- ***CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA:***

La siguiente tabla muestra el valor medio del golpeo registrado en el ensayo DPSH para el nivel en cuestión:

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

ENSAYO	PROFUNDIDAD (m)	*VALOR MEDIO GOLPEO (N_{20})*	APROXIMACIÓN A N_{30} SPT	CONSISTENCA
DPSH-1	3.60-5.00	3	≈ 4	Blanda
	5.00-7.00	9	≈ 14	Media
	7.00-10.00	15	≈ 22	Firme
	10.00-23.60	> 25	> 25	Dura

La siguiente tabla muestra los valores de golpeo para la hinca de la muestra inalterada (M.I.) y SPT realizados en este nivel durante la ejecución del sondeo a rotación:

SONDEO	*ENSAYO*	*PROFUNDIDAD (m)*	*Nº GOLPES/15 cm*	*N_{30}*	*CONSISTENCIA*
SR-1	SPT-2	3.60-4.20	11-11-12-13	23	Firme
	MI-2	6.00-6.60	4-4-6-7	≈ 6	Media
	SPT-3	8.00-8.60	2-3-4-4	7	Media
	MI-3	10.00-10.60	6-9-8-11	≈ 10	Media
	SPT-4	12.00-12.60	5-8-9-12	17	Firme
	MI-4	14.00-14.60	14-23-26-28	≈ 30	Dura
	SPT-5	16.00-16.00	8-11-13-14	24	Firme
	SPT-6	18.00-18.60	12-21-29-31	50	Dura
	SPT-7	20.00-20.60	14-24-34-39	58	Dura

A partir de este conjunto de datos, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

El golpeo obtenido en los ensayos de penetración continua (DPSH), SPT y MI indican que este nivel tiene un comportamiento resistente que presenta cierta heterogeneidad.

De esta forma se reconoce en el ensayo de penetración DPSH un nivel de aproximadamente 2.00 m de muy baja resistencia con tramos en los que el terreno no ofrece resistencia durante la realización del ensayo, concretamente desde 3.00 m a

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

3.80 m. Sin embargo, este nivel no se detecta en el ensayo SPT ni MI realizados en el sondeo a dicha profundidad.

Una vez superada la profundidad de 5.0 m, que es hasta donde alcanza el nivel de baja resistencia anteriormente mencionado, se detecta un nuevo nivel resistente hasta una profundidad aproximada de 10.0 m que presenta una consistencia media ($6<N_{30}<15$). En este caso, en el ensayo DPSH se observa un pico de golpeo que no se reconoce en el SPT realizado en el sondeo a la profundidad de 10.0-10.60 m, que es donde se alcanza el máximo golpeo detectado en el ensayo DPSH.

Según el resultado de los ensayos realizados en el sondeo, la resistencia de los materiales aumentaría conforme aumenta la profundidad hasta consistencias firmes con golpeo medio $N_{30}\approx24$. No obstante, según los resultados del ensayo DPSH dicha resistencia se mantendría hasta alcanzar los 17.0 m de profundidad con un golpeo medio $N_{30}\approx20$.

Alcanzados los 17.0 m de profundidad, el comportamiento del terreno es similar tanto en el DPSH como en el sondeo. De esta forma, se produce un aumento gradual de la resistencia de los materiales hasta alcanzar consistencias duras, es decir $N_{30}>25$.

El resultado de los ensayos de Identificación geotécnica realizados a las muestras extraídas en este nivel se recoge en la siguiente tabla:

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

Sondeo:		SR-1			
Muestra:		MI-2	MI-3	MI-4	SPT-7
Profundidad (m):		6.00-6.60	10.00-10.60	14.00-14.60	20.00-20.60
Humedad (%)		29.7	37.2	44.2	---
Densidad	Seca (gr/cm^3)	1.55	1.27	1.15	---
	Húmeda (gr/cm^3)	2.01	1.74	1.66	---
Clasificación (U.S.C.S/A.S.T.M./ I.G.)		CH/ A-7-6/ 42	CH/ A-7-6/ 27	CH	CL
Granulometría por tamizado	% # nº 5	100	97	100	100
	% # nº 0.4	98	79	100	98
	% # nº 0,08	87.2	68.4	96.3	70.9
Límites Atterberg	Límite Líquido (LL)	69.3	66.7	77.3	42
	Limite Plástico (LP)	26.6	26.7	33.5	25.8
	Índice Plasticidad (IP)	42.7	40.0	43.8	16.2
Agresividad del suelo	Sulfatos (mg/kg)	516	---	580	---
	Bauman-Gully (ml/kg)	2.7	---	2.0	---
Presión de hinchamiento	PH (kg/cm^2)	0.40	---	---	---
Hinchamiento Libre	HL (%)	0.72	---	---	---
Resistencia Compresión Simple	Q_u (kg/cm^2)	---	0.41	1.51	---
	Def. (mm)	---	15.5	7.14	---
Corte Directo	Cohesión (kg/cm^2)	0.63	---	---	---
	Ángulo rozamiento (º)	10.4	---	---	---
Consolidación Unidimensional	C_C	0.264	---	---	---
	C_V (cm^2/s)	0.0034	---	---	---

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

La fracción fina (% Pase por Tamiz 0.08 mm) en las muestras analizadas supone un valor que oscila entre 68.4-96.3 % del total, mientras que la fracción gruesa sólo se reconoce en la muestra inalterada número 3 y supone un 3% del total analizado.

El ensayo para la determinación de la presión de hinchamiento de un suelo indica que estos materiales presentan una expansividad de grado medio, con un valor de presión de hinchamiento de **0.40 kg/cm^2**, es decir, de grado bajo.

En base al resultado del ensayo para la determinación del contenido en sulfatos de un suelo, y según el Capítulo nº2 de la Instrucción EHE-08, el terreno analizado se evaluaría como un suelo " no agresivo" para el hormigón.

6.- NIVEL FREÁTICO. PERMEABILIDAD Y SALUBRIDAD.

La determinación de la posición del nivel freático resulta muy importante para el estudio de las condiciones de cimentación, por lo que durante la ejecución de los ensayos se presta una especial atención en acotar la profundidad de la lámina freática.

La profundidad del nivel freático puede experimentar variaciones en el tiempo, derivadas del régimen hídrico de precipitaciones, de las condiciones hidrogeológicas, de aportes artificiales (riegos), extracciones próximas (bombeos), etc.

En el caso que nos ocupa se detecta la presencia de agua freática a una profundidad de 2.50.0 m el día 12-09-17 a las 11:10 h. posteriormente se procede a la tomad de muestra para analizar en laboratorio, obteniéndose los siguientes resultados:

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

PARÁMETRO	TIPO DE EXPOSICIÓN			
	RESULTADOS	Q_a (Ataque débil)	Q_b (Ataque medio)	Q_c (Ataque fuerte)
	SR-1			
pH	7.8	6.5-5.5	5.5-4.5	<4.5
CO_2 libre	1.38	15-40	40-100	>100
Amonio (NH_4^+)	< 1	15-30	30-60	>60
Magnesio (Mg^{2+})	122	300-1000	1000-3000	>3000
Sulfatos ($SO4^=$)	890	200-600	600-3000	>3000
Residuo Seco	4720	75-150	50-75	<50
Cloruros (Cl^-)	109	-	-	-

Según lo establecido en el Capítulo nº 2 de la Instrucción EHE-08, el agua freática **presenta Agresividad** al hormigón por Sulfatos (Ataque Medio).

7.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA.

La Norma NCSE-02 de 27 de septiembre de 2002 (B.O.E. núm. 244; 11/10/2002) proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma o rehabilitación y conservación de obras a las que es aplicable la citada Norma.

A efectos de esta Norma la construcción proyectada se clasificaría como: obras "de normal importancia", o cuya destrucción por terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible, ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

En su Anexo 1, otorga al municipio de Jerez de la Frontera (Cádiz), los siguientes parámetros de peligrosidad sísmica:

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

- *Aceleración sísmica básica ab= 0.06g* (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno), correspondiente a un período de retorno de quinientos años). Siendo g = aceleración de la gravedad.
- *Coeficiente de contribución* k = 1.2 (que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto).

Para obras de "normal importancia", la consideración sísmica será preceptiva cuando la aceleración sísmica básica, a_b, sea igual o superior a 0.04g e inferior a 0.08g, y no se trate de una edificación con pórticos arriostrados entres sí en todas las direcciones.

El coeficiente del terreno C, que depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación existentes hasta los 30 m primeros bajo la superficie del terreno será:

$$C = \frac{\sum C_i \cdot e_i}{30}$$

Siendo:

C_i ; coeficiente del terreno de cada uno de los tramos.

e_i; espesor de cada tramo.

Tipo Construcción	Normal Importancia
Aceleración Básica a_b/g	0.06
Coeficiente Contribución (K)	1.2
Clasificación Terreno	Tipos III/II
Coeficiente de suelo (C)	1.45

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

La aceleración sísmica de cálculo vendría dada por la expresión:

$$a_c = \rho\ S\ a_b$$

Siendo:

ρ = coef. adimensional de riesgo, ρ = 1 (normal importancia).

S = coeficiente de amplificación del terreno. S = 1.158

a_c = 0.070g

La citada Norma recomienda en lo referente a la cimentación (Apart. 4.3.), entre otras reglas de buena práctica constructiva, las siguientes:

- Debe evitarse la coexistencia en una misma unidad estructural, de sistemas de cimentación superficiales y profundos.
- Es recomendable disponer la cimentación sobre un terreno de características geotécnicas homogéneas. Si el terreno de apoyo, presenta discontinuidades o cambios sustanciales en sus características, se fraccionará el conjunto de la construcción de manera que las partes situadas a uno y otro lado de la discontinuidad constituyan unidades independientes.
- Cada uno de los elementos de cimentación que transmita cargas verticales significativas deberá enlazarse con los elementos contiguos en dos direcciones mediante dispositivos de atado situados a nivel de las zapatas, de los encepados de pilotes o equivalentes, capaces de resistir un esfuerzo axial, tanto de tracción como de compresión, igual a la carga sísmica horizontal transmitida en cada apoyo.

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

8.- CONCLUSIONES. CIMENTACIÓN RECOMENDADA.

8.1.- FACTORES GEOTÉCNICOS CONDICIONANTES.

- **Inestabilidad de Laderas:** La parcela estudiada presenta una topografía prácticamente plana, por lo que este tipo de fenómenos no tendrían cabida.
- **Suelos Blandos:** Se detecta la presencia de materiales de compacidad muy suelta-blanda en relación con una profundidad de alcanza desde 3.00 m hasta 4.80 m.
- **Suelos Expansivos:** El ensayo para la determinación del potencial expansivo de un terreno realizado a la muestra cohesiva extraída, indica que estos materiales presentan una expansividad de grado bajo, con un valor de presión de hinchamiento de **0.40 kg/cm^2.**
- **Ripabilidad:** La excavabilidad se prevé fácil, con maquinaria convencional (retroexcavadora).
- **Nivel freático:** Se detecta la presencia de agua freática a una profundidad e de 2.50 m.
- **Agresividad. Tipo de Ambiente:** Según la Instrucción EHE-08, el terreno analizado se evaluarían como " no agresivo" para el hormigón, mientras que el agua analizada se cataloga como agresiva para el hormigón.

  En cuanto a la definición del tipo de ambiente para cimentaciones enterradas, según la Instrucción EHE-08 se prescribe lo siguiente:

  - Clase general de exposición **IIa+Q_b.**
  - Max. relación a/c = 0,50.

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

- Mín. contenido cemento: 350 Kg/m^3.
- Resistencia mínima compatible con los requisitos de durabilidad: 30 N/mm^2.

8.2.- PROPUESTA DE CIMENTACIÓN.

Se han realizado un total de un ensayo de penetración dinámica continua y un sondeo a rotación hasta una profundidad de 20.0 m.

Los resultados obtenidos evidencian que el subsuelo de la zona de estudio presenta una estructura relativamente variable, que se refleja en un comportamiento relativamente heterogéneo en cuanto a la resistencia de los materiales se refiere.

De esta forma, la secuencia de materiales estaría constituida por unas arenas limosas con gravas de tonalidades claras y compacidad media-muy suelta hasta los 3.60 m de profundidad. Bajo este nivel aparece una secuencia de materiales cohesivos compuesta por arcillas de media-alta plasticidad, que presenta resistencias variables en profundidad. La zona más superficial de estos materiales, se caracteriza por consistencias bajas a medias en profundidad, pasando gradualmente a consistencias firmes hasta alcanzar los aproximadamente 17.0 m.

Por debajo de estas profundidades se produce un aumento gradual de la resistencia pasando a dura, hasta alcanzar la condición de rechazo a 23.6 m de profundidad.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, se proyecta la construcción de una estructura metálica tipo celosía de 2.50 m de ancho para carril ciclopeatonal. Esta estructura, que dispondrá de un vano central con una longitud de 52.5 m, descansa sobre dos pilas de hormigón in situ con alzado tipo V.

Teniendo en cuenta las características resistentes y naturaleza de los materiales que conforman el subsuelo de la parcela, consideramos que una cimentación que garantizaría un buen comportamiento del conjunto estructura-terreno, teniendo en cuenta el balance entre los requerimientos de la economía y de la seguridad de la

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

estructura proyectada sería mediante una cimentación profunda mediante por **Pilotes**, si bien en las condiciones de profundidad, carga admisible y medidas adicionales que se puntualizan en los apartados siguientes.

8.2.1.- Cimentación mediante pilotes.

Teniendo en cuenta el tipo de estructura proyectada y las característica del subsuelo que constituye la zona objeto de estudio, sería recomendable un ***pilotaje hormigonado in situ como CPI-8; "pilotes barrenados, hormigonados por tubo central de la barrena", del tipo CPI-4; "de extracción con entubación recuperable"***, **o del tipo CPI-6 "pilotes sin entubación con lodos tixotrópicos.**

Los pilotes hormigonados, los de tipo CPI-4 utilizan un sistema de perforación mediante barrena con entubación de camisa recuperable con el fin de evitar el desprendimiento de las paredes. A continuación se coloca la armadura con los separadores correspondientes y se procede al hormigonado a través de un tubo tremi, retirando la camisa recuperable.
Los pilotes de tipo CPI-6 utilizan un sistema de perforación que consiste en contener las paredes del terreno con un lodo mientras se perfora.

En el caso de los pilotes de tipo CPI-8, se ejecutan perforando con hélice continua y hormigonado mediante bomba a través del núcleo de la barrena, para posteriormente colocar la armadura en el hormigón fresco.

El objetivo a cubrir es conseguir una entrega de las puntas de los pilotes, en el seno de los materiales de consistencia firme-dura detectados a partir de los 17.0 m en el perfil del sondeo y ensayo de penetración realizados.

En cualquier caso, para cualquiera de los tipos de pilotaje propuestos deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

- El resultado de los ensayos realizados pone de relieve la existencia de materiales cohesivos que a partir de 17.0 m de profundidad presentan un comportamiento constante sustanciado en un aumento de la resistencia conforma aumenta la profundidad, hasta alcanzar la condición de rechazo a una profundidad de 23.60 m.

8.2.1.1.- Cálculo de Resistencias por Punta y por Fuste.

El pilotaje se calcula en principio desde la cota de la superficie en la que se realizan los ensayos.

Para el cálculo de la resistencia por punta y fuste de los distintos niveles geotécnicos del terreno se han utilizado los métodos establecidos en el Documento Básico SE-C "Cimientos" del Código Técnico de la Edificación, basados en la teoría de la plasticidad, para ello se tendrá en cuenta si se trata de suelos finos o granulares.

El proceso de cálculo será el siguiente: La carga de hundimiento de pilotes verticales en suelos arcillosos, evaluada mediante fórmulas estáticas, corresponden al hundimiento sin drenaje a corto plazo.

- ***Hundimiento SIN drenaje, o a corto plazo:***
  - *Resistencia unitaria por punta*: La resistencia unitaria de hundimiento por punta a corto plazo se podrá obtener mediante la expresión siguiente:

$$q_p = N_p \times c_u$$

Siendo:

- c_u: Resistencia al corte sin drenaje, teniendo en cuenta la presión de confinamiento al nivel de la punta (entorno comprendido entre dos diámetros por encima y dos diámetros por debajo de ella), obtenido en el ensayo de Compresión Simple.

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

- N_p: Depende del empotramiento del pilote, pudiéndose adoptar un valor igual a 9.

- *Resistencia unitaria por fuste*: La expresión siguiente determinará la resistencia unitaria de hundimiento por fuste a corto plazo:

$$q_f = 100c_u / 100 + c_u$$

En el caso de los materiales granulares, los términos correspondientes a la resistencia por fuste y punta de los pilotes se calcularían mediante la siguiente formulación:

- *Resistencia unitaria por punta*: La expresión siguiente determinará la resistencia unitaria de hundimiento por punta:

$$q_f = \alpha \times N$$

Siendo:

- **α**: Parámetro variable en función del tipo de transmisión de cargas al terreno. Su valor oscila entre 20-40 en función del material considerado para los pilotes de hinca. En el caso de pilotes hormigonados in situ el valor de este parámetro oscila entre 10-20.

- *Resistencia unitaria por fuste*: La resistencia unitaria de hundimiento por fustea se podrá obtener mediante la expresión siguiente:

$$q_p = N \times 0.2$$

Siendo:

- **N**: Valor medio del golpeo SPT en la zona de influencia del tramo considerado.

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

Se debe determinar cuál es la profundidad de máximo aprovechamiento del pilote, que sería aquella en la que la resistencia geotécnica es similar a la resistencia tope estructural, que viene condicionada por la sección transversal del pilote, el tipo de material, las difíciles condiciones de puesta en obra del hormigón, etc, por lo que para los distintos diámetros aludidos, los topes estructurales son según la tabla 5.1de Documento Básico SE-C Cimientos, los siguientes:

$$Q_{tope} = s \times A$$

Siendo:

- **s**: Tensión del Pilote.
- **A**: Área de la sección Transversal.

Los valores recomendados para el tope estructural de los pilotes, vienen descritos en la siguiente tabla:

PROCEDIMIENTO	TIPO DE PILOTE	VALORES DE σ (MPa)	
Hincados	Hormigón pretensado/postesado	$0.30\ (f_{ck} - 0.9\ f_p)$	
	Hormigón armado	$0.30\ f_{ck}$	
	Metálicos	$0.30\ f_{yk}$	
	Madera	5	
		Tipo de Apoyo	
		Suelo firme	**Roca**
Perforados[1]	Entubados	5	6
	Lodos	4	6
	En Seco	4	5
	Barrenados sin control de parámetros	3.5	-
	Barrenados con control de parámetros	4	-

[1]Con un control adecuado de la Integridad, los pilotes perforados podrán ser utilizados con topes estructurales unos 25% mayores.

- *f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.*
- *f_{yk}: Límite elástico del acero.*
- *f_p: Tensión introducida en el hormigón por el pretensado.*

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

Como se ha mencionado en apartados anteriores, el esquema geotécnico que representa los materiales atravesados en el sondeo es relativamente homogéneo en cuanto a naturaleza de los materiales y relativamente heterogéneo en cuanto a resistencia se refiere.

La siguiente tabla expresa los valores de cálculo de las resistencias unitarias por fuste y punta estimadas para los distintos niveles resistentes en base al esquema geotécnico considerado:

PILOTES HORMIGONADOS IN SITU							
NIVEL	**Cota techo (m)**	**Cota Base (m)**	**S.P.T.**	**C_u* (Kg/cm^2)**	**q_p (t/m^2)**	**q_f (t/m^2)**	**Tipo de Suelo**
1	0	3.60	---	---	---	---	Arenas limosas con gravas
2	3.60	5.00	≈ 4	0.20	1.67	---	Arcillas de media-alta plasticidad
3	5.00	10.00	18	0.50	3.33	---	
4	10.00	17.00	22	1.00	5.00	---	
5	17.00	23.60	38	2.00	6.7	180	

*Valores correlacionados a partir de los ensayos Penetrométrico DPSH y SPT. q_f: Resistencia en Fuste; q_p: Resistencia en Punta.

Los datos recogidos en la tabla anterior, el diámetro de los pilotes, las solicitaciones de la propia estructura y el sistema de pilotaje realizado, impondrán las condiciones que permitan determinar las longitudes finales que deberán alcanzar los pilotes.

En base a lo establecido en el esquema geotécnico anterior, calculamos la resistencia admisible geotécnica para varios diámetros en función de la longitud de los mismos. De esta forma, se recogen en la siguiente tabla los valores de carga admisible a partir de una profundidad de 20.0 m, ya que la profundidad mínima de empotramiento deberá ser como mínimo 8 veces el diámetro equivalente del pilote,

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

por lo que la longitud mínima del empotramiento en el nivel considerado deberá ser de media 3.0 m.

CARGAS ADMISIBLES (Tn)								
Diámetro del pilote (cm)								
Longitud (m)	**35**	**45**	**55**	**65**	**85**	**100**	**150**	**200**
20.0	32,93	44,45	56,92	70,34	99,99	124,70	222,40	343,65
20,5	33,67	46,03	58,85	72,62	102,97	128,21	227,66	350,67
21.0	33,67	47,61	60,78	74,90	105,95	131,72	232,92	357,69
21,5	33,67	49,19	62,71	77,18	108,94	135,23	238,19	364,70
22.0	33,67	50,77	64,64	79,46	111,92	138,74	243,45	371,72
22,5	33,67	52,35	66,57	81,74	114,90	142,25	248,71	378,74
23.0	33,67	53,93	68,50	84,02	117,88	145,75	253,97	385,75
23,5	33,67	55,50	70,43	86,30	120,86	149,26	259,23	392,77

8.3.- MEDIDAS ADICIONALES.

- El nivel de desplante de la cimentación deberá ser supervisado, y si apareciesen elementos extraños, bolsadas blandas, restos arqueológico, lajas rocosas, etc, deberán ser retirados y se rebajará lo suficiente el nivel del fondo de excavación, hasta verificar que apoyen en condiciones homogéneas sobre el substrato considerado de arcillas de media-alta plasticidad.
- Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado del funcionamiento de las cimentaciones durante el plazo previsto de vida de la obra.
- Antes de proceder a la realización de la estructura de la cimentación el técnico competente comprobará visualmente, o mediante las pruebas que juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponda con las previsiones del proyecto.

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

9.- INSPECCIÓN EN OBRA.

Por último, debe indicarse que las consideraciones expuestas en el presente informe han sido deducidas de ensayos puntuales, constituyendo una extrapolación al conjunto del solar de estudio en las condiciones actuales del subsuelo.

No es óbice para que puedan producirse variaciones con respecto al esquema definido, derivadas de la heterogeneidad que pueda presentar el suelo o bien por alteraciones posteriores antrópicas (rellenos, excavaciones, extracciones o alumbramiento de agua subterránea, poda o eliminación de árboles, etc) realizadas con anterioridad al comienzo de la obra.

Por ello, es preciso que al inicio de las excavaciones y antes de proceder a la realización de la estructura de la cimentación un técnico competente compruebe visualmente, o mediante las pruebas que juzguen oportunas, que el terreno de apoyo se corresponde con las previsiones aquí incluidas.

En especial, se deberán contrastar que:

a) La estratigrafía coincide con la estimada en este Estudio Geotécnico.

b) El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas en este estudio.

c) La resistencia y humedad del terreno encontrado al nivel de cimentación coincide con las definidas.

d) No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc.

e) No se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

f) El agua y el terreno no sean agresivos para los materiales de la cimentación.

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)
LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

Este Informe Geotécnico consta de una memoria de treinta y ocho (38) páginas numeradas correlativamente y de seis (6) anexos a la memoria.

El Puerto de Sta. María (Cádiz), 27 de Septiembre de 2017

Fdo: Miguel David Benítez Marchán
Licenciado en Geología
Colegiado nº 434

Fdo: Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director Técnico

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

A N E J O S M E M O R I A

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

ANEXO Nº1: PLANO/CROQUIS DE UBICACIÓN

COCESUR	Firmado Miguel David Benítez Marchán	Obra: ACTUACIÓN DE SEGURIDAD EN CTRA. A-2003: ENSANCHE Y MEJORA DE FIRME EN EL PK 3+060 (03-CA2207-SV)	PLANO 1
	ESCALA **1:5.000**	EMPLAZAMIENTO DE LA ZONA DE ESTUDIO	

LABORATORIOS COCESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 20, Hoja CA-34576, C.I.F.: B-72.081.706

COCESUR	Firmado Miguel David Benítez Marchán	Obra: ACTUACIÓN DE SEGURIDAD EN CTRA. A-2003: ENSANCHE Y MEJORA DE FIRME EN EL PK 3+060 (03-CA2207-SV)	PLANO 2
	ESCALA **1:500**	UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS	

LABORATORIOS COCESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 20, Hoja CA-34576, C.I.F.: B-72.081.706

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

ANEXO Nº2: GRÁFICOS DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN TIPO DPSH

EXPTE. Nº 6737

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10099	1	29799	GT/723	26/09/2017

ACTA DE RESULTADOS

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

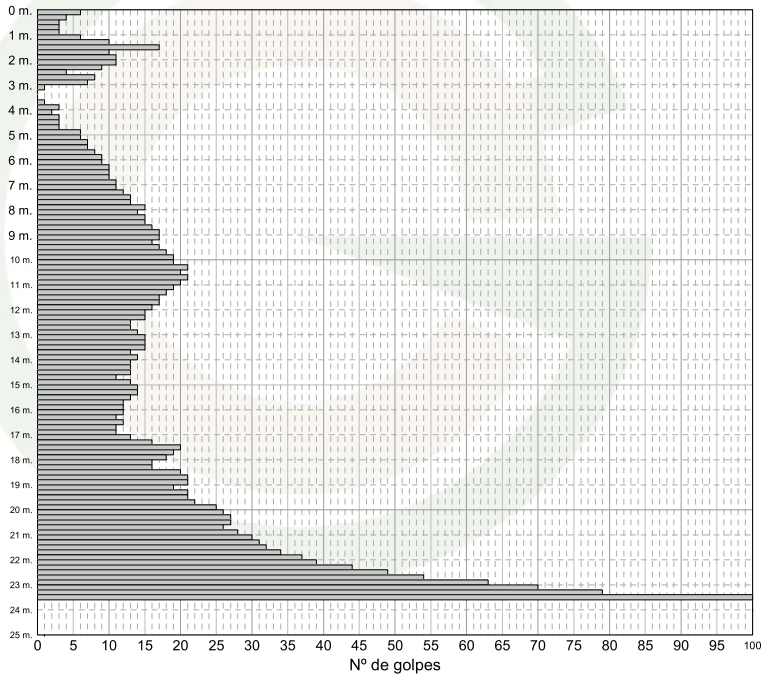
Inicio/Fin de ensayos: 12/09/2017 / 12/09/2017

PRUEBA CONTINUA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - DPSH, s/norma UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014

LOCALIZACIÓN:	Ver croquis

Tipo: DPSH Ref.Ensayo: P-1 Cota aprox.: 0 Fecha ejecución: 12/09/2017

6	4	3	3	3	0 m.
6	10	17	10	11	1 m.
11	9	4	8	7	2 m.
1	0	0	1	3	3 m.
2	3	3	3	6	4 m.
6	7	7	8	9	5 m.
9	10	10	10	11	6 m.
11	12	13	13	15	7 m.
14	15	15	16	17	8 m.
17	16	17	18	19	9 m.
19	21	20	21	20	10 m.
19	18	17	17	16	11 m.
15	15	13	13	14	12 m.
15	15	15	13	14	13 m.
13	13	13	11	13	14 m.
14	14	13	12	12	15 m.
12	11	12	11	11	16 m.
13	16	20	19	18	17 m.
16	16	20	21	21	18 m.
19	21	21	22	25	19 m.
26	27	27	26	28	20 m.
30	31	32	34	37	21 m.
39	44	49	54	63	22 m.
70	79	100			23 m.
					24 m.
					25 m.



Profundidad alcanzada: 23,60 m. CARACTERISTICAS EQUIPO DE PENETRACION PUNTAZA: CILINDRICA TERMINADA EN FORMA CONICA CON ANGULO DE ATAQUE 90º

Peso de la maza: 63,5 +/- 0,5 kg.

Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD, Cádiz

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

ANEXO Nº3: ENSAYOS DE LABORATORIO

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10100	2	30376	GT/706	26/09/2017

ACTA DE RESULTADOS ,

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 12/09/2017 / 13/09/2017

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA, s/norma UNE 103300:1993
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO, s/norma UNE 103301:1994

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada	FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
DESCRIPCIÓN:	MI-1 (3,00-3,60 m)	MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1	RECOGIDA EN:	Sondeo
COND. ATMOSFÉRICAS:	Soleado	LABORANTE:	Santiago Carrero Gálvez

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN E S/UNE 103300:1993		
HUMEDAD	%	**19,10**

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO S/UNE 103301:1994			
Densidad Húmeda	gr/cm³	Dh	**1,855**
Densidad Seca	gr/cm³	Ds	**1,557**

Página 1/1

Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD, Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10101	3	30376	GT/706	26/09/2017

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA DE RESULTADOS

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 15/09/2017 / 18/09/2017

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-1 (3,00-3,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDO EN:	Sondeo

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

ENSAYOS REALIZADOS:

- IDENTIFICACION DE SUELOS: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO, DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG Y CLASIFICACION., s/norma UNE 103101:95 / UNE 103103/94 / UNE 103104/94 / ASTM D 2487-11

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10101	3	30376	GT/706	26/09/2017

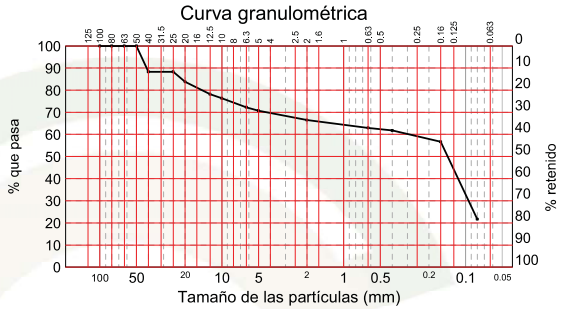
ACTA DE RESULTADOS

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-1 (3,00-3,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
RECOGIDA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDO EN:	Sondeo

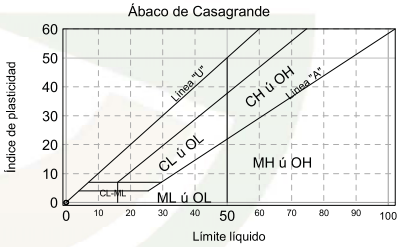
GRANULOMETRIA, LIMITES Y CLASIFICACION DE UN SUELO S/UNE 103101:95 / UNE 103103/94 / UNE 103104/94 / ASTM D 2487-11

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	88
25	88
20	84
12,5	78
10	76
6,3	72
5	71
2	66
0,63	63
0,4	62
0,16	57
0,08	21,6



Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	8,53
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	0,84

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103:94 y UNE 103,104:93	
Límite líquido	No obtenible
Límite plástico	No plástico
Índice de plasticidad	No plástico



Clasificación USCS S/ASTM D2487
SM : Arena limosa con grava

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)
Grupo: A-2-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
COGESUR®
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001:2008

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
Polígono Industrial "El Palmar"
c/. Forja, Nave, N.º 21
Telfs.: 956 861 729 / 956 856 895
Fax: 956 861 730
11500 - El Puerto de Santa María
E-mail: cogesur@cogesur.es
Web: www.cogesur.es

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARÁN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10102	4	30376	706	26/09/2017

ACTAS DE RESULTADOS

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL - Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008 Cádiz
Cádiz

OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
Jerez de la Frontera Cádiz

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Fecha Inicio de ensayo: 12/09/2017 Fecha Final de ensayo: 15/09/2017

ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS (CD)

UNE 103401:98

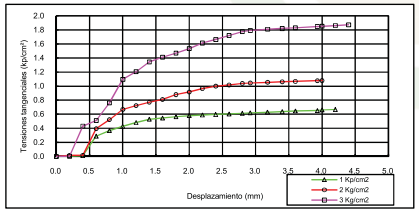
TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-1 (3.00-3.60 m)
LOCALIZACIÓN:	Sondeo SR-1

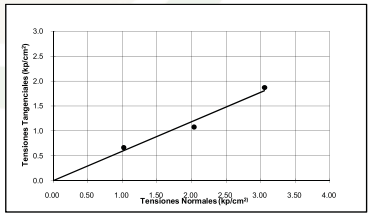
FECHA DE RECOGIDA	12/09/2017
TOMADA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDA EN:	Sondeo

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE 103401/98)

	PASTILLA		
	1 Kp/cm²	2 Kp/cm²	3 Kp/cm²
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1,02	2,04	3,06
TENSIÓN TANGENCIAL:	0,67	1,08	1,87
HUMEDAD INICIAL (%):	15,10	13,75	15,43
HUMEDAD FINAL (%):	22,57	23,18	23,39
VELOCIDAD (mm/min.):	0,05	0,05	0,05
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50,00	50,00	50,00

TIPO DE ENSAYO: CONSOLIDADO Y NO DRENADO





COHESIÓN (kp/cm²):	0,00
ÁNGULO ROZAMIENTO (º):	30,60

Fdo.: Sergio Ramos Posada

Fdo.: Juan Carlos Páez Hernández

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10103	5	30376	GT/707	26/09/2017

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA DE RESULTADOS ,

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 12/09/2017 / 12/09/2017

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA, s/norma UNE 103300:1993
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO, s/norma UNE 103301:1994

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-2 (6,00-6,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1
COND. ATMOSFÉRICAS:	Soleado

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDA EN:	Sondeo
LABORANTE:	Santiago Carrero Gálvez

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN E S/UNE 103300:1993		
HUMEDAD	%	29,68

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO S/UNE 103301:1994			
Densidad Húmeda	gr/cm³	Dh	2,012
Densidad Seca	gr/cm³	Ds	1,551

Página 1/1

Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 C.I.F.: B-72.081.706

© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10104	6	30376	GT/707	26/09/2017

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA DE RESULTADOS

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 15/09/2017 / 18/09/2017

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-2 (6,00-6,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDO EN:	Sondeo

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

ENSAYOS REALIZADOS:

- IDENTIFICACION DE SUELOS: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO, DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG Y CLASIFICACION., s/norma UNE 103101:95 / UNE 103103/94 / UNE 103104/94 / ASTM D 2487-11

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10104	6	30376	GT/707	26/09/2017

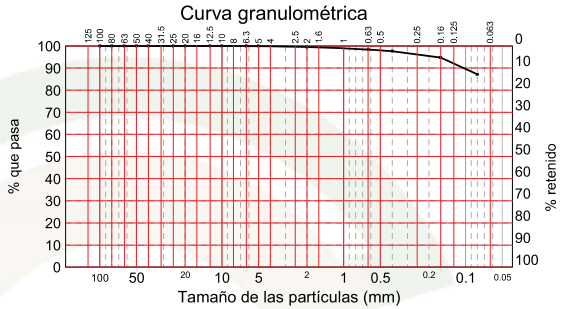
ACTA DE RESULTADOS

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-2 (6,00-6,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
RECOGIDA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDO EN:	Sondeo

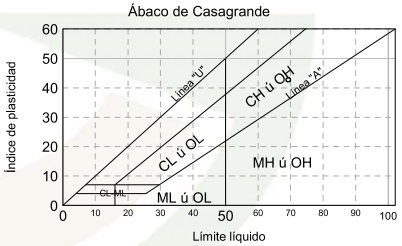
GRANULOMETRIA, LIMITES Y CLASIFICACION DE UN SUELO S/UNE 103101:95 / UNE 103103/94 / UNE 103104/94 / ASTM D 2487-11

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
6,3	100
5	100
2	100
0,63	98
0,4	98
0,16	95
0,08	87,2



Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	6,00
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1,50

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103:94 y UNE 103,104:93	
Límite líquido	69,3
Límite plástico	26,6
Índice de plasticidad	42,7



Clasificación USCS S/ASTM D2487
CH : Arcilla de alta plasticidad

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)
Grupo: A-7-6 (42) Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10105	7	30376	GT/707	26/09/2017

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA DE RESULTADOS

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 15/09/2017 / 18/09/2017

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO, s/norma UNE 103601-96

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada	FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
DESCRIPCIÓN:	MI-2 (6,00-6,60 m)	MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1	RECOGIDA EN:	Sondeo
COND. ATMOSFÉRICAS:	Soleado	LABORANTE:	Santiago Carrero Gálvez

Ensayo GTL-0013 - ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO S/UNE 103601-96										
DIMENSIONES DE LA PROBETA										
Diámetro	cm	5								
Altura	cm	2,0								
Area	cm²	19,63								
Volumen	cm³	39,27								
PARAMETROS FISICOS										
Densidad húmeda aparente inicial	gr/cm³	1,88								
Densidad húmeda aparente final	gr/cm³	1,92								
Densidad seca inicial	gr/cm³	1,45								
Densidad relativa de las partículas	gr/cm³	2,54								
Humedad inicial	%	30,28								
Humedad final	%	32,92								
LECTURAS HINCHAMIENTO LIBRE										
Presión	Kp/cm²	0,10								
Tiempo (minutos)		0	0,5	5	15	30	60	120	300	4320
Lectura Final de Carga	mm	5	5	5,01	5,021	5,03	5,05	5,075	5,101	5,145
Deformación acumulada	mm	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,08	0,10	0,14
Hinchamiento libre	%	**0,72**								

Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10105	7	30376	GT/707	26/09/2017

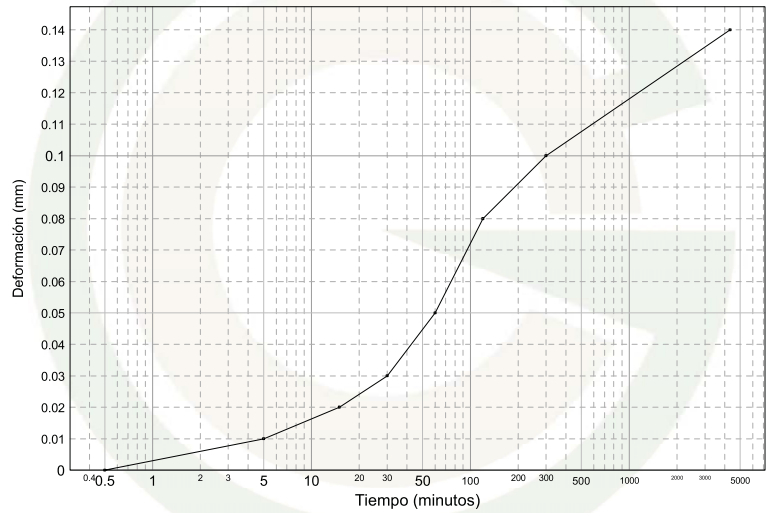
ACTA DE RESULTADOS

OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 15/09/2017 / 18/09/2017

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada	FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
DESCRIPCIÓN:	MI-2 (6,00-6,60 m)	RECOGIDA POR:	Muestreado por laboratorio
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1	RECOGIDO EN:	Sondeo



Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
COGESUR®
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001:2008

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

www.cogesur.es
Polígono Industrial "El Palmar"
c/. Forja, Nave, N.º 21
Telfs.: 956 861 729 / 956 856 895
Fax: 956 861 730
11500 - El Puerto de Santa María
E-mail: cogesur@cogesur.es
Web: www.cogesur.es

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARÁN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10106	8	30376	707	26/09/2017

ACTAS DE RESULTADOS

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL - Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008 Cádiz
Cádiz

OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
Jerez de la Frontera Cádiz

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Fecha Inicio de ensayo: 18/09/2017 Fecha Final de ensayo: 22/09/2017

ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS (CU)

UNE 103401:98

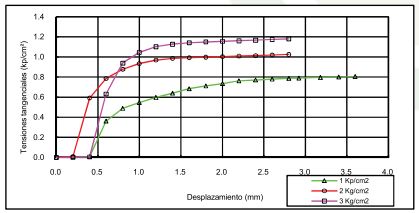
TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-2 (6.00-6.60 m)
LOCALIZACIÓN:	Sondeo SR-1

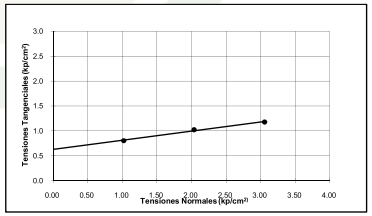
FECHA DE RECOGIDA	12/09/2017
TOMADA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDA EN:	Sondeo

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE 103401/98)

	PASTILLA		
	1 Kp/cm²	2 Kp/cm²	3 Kp/cm²
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1,02	2,04	3,06
TENSIÓN TANGENCIAL:	0,81	1,02	1,18
HUMEDAD INICIAL (%):	29,13	29,45	29,52
HUMEDAD FINAL (%):	30,43	31,56	29,83
VELOCIDAD (mm/min.):	0,50	0,50	0,50
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50,00	50,00	50,00

TIPO DE ENSAYO: CONSOLIDADO Y NO DRENADO





COHESIÓN (kp/cm²):	0,63
ÁNGULO ROZAMIENTO (º):	10,40

Fdo.: Sergio Ramos Posada

Fdo.: Juan Carlos Páez Hernández

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARÁN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10107	9	30376	707	26/09/2017

ACTAS DE RESULTADOS

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL - Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008 Cádiz
Cádiz

OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
Jerez de la Frontera Cádiz

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Fecha Inicio de ensayo: 18/09/2017 Fecha Final de ensayo: 20/09/2017

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO

UNE103602/96

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-2 (6.00-6.60 m)
LOCALIZACIÓN:	Sondeo SR-1

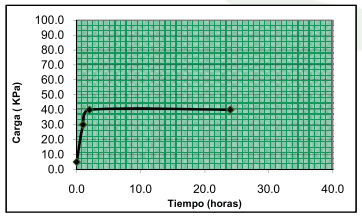
FECHA DE RECOGIDA	12/09/2017
TOMADA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDA EN:	Sondeo

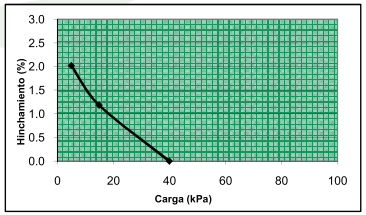
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (UNE 103 602/96)

DIÁMETRO (cm)	5,0
ALTURA (cm)	2,0
SECCIÓN (cm²)	19,63
VOLUMEN (cm³)	39,27

HUMEDAD INICIAL (%)	29,33
HUMEDAD FINAL (%)	31,05
DENSIDAD SECA INICIAL (g/cm³)	1,485

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO 39,93 kPa





Fdo.: Sergio Ramos Posada
Ldo. En Geología
Responsable de Ensayos Físicos
grupo de areas de geotecnia (GT)

Fdo.: Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida su reproducción parcial de este documento sin la autorización de LABORATORIOS COGESUR, S.L.

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10108	10	30376	GT/707	26/09/2017

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA DE RESULTADOS ,

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 15/09/2017 / 15/09/2017

AGRESIVIDAD DEL SUELO (CONTENIDO EN ION SULFATOS), s/norma UNE 83963:2008
DETERMINACION DE ACIDEZ DE BAUMANN-GULLY, s/norma UNE 83962:2008

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada	FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
DESCRIPCIÓN:	MI-2 (6,00-6,60 m)	MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1	RECOGIDA EN:	Sondeo
COND. ATMOSFÉRICAS:	Soleado	LABORANTE:	Santiago Carrero Gálvez

AGRESIVIDAD DEL SUELO (CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES) S/UNE 83963:2008		
CONTENIDO EN SULFATOS	mg/Kg	516

AGRESIVIDAD DEL SUELO (ACIDEZ BAUMANN GULLY) S/UNE 83962:2008		
ACIDEZ BAUMAN-GULLY	ml/Kg	2,7

Página 1/1

Christian Santana Vías
Licenciado en Químicas
Responsable ensayos químicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARÁN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10109	11	30376	707	26/09/2017

ACTAS DE RESULTADOS

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL - Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008 Cádiz
Cádiz

OBRA:	Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV) Jerez de la Frontera Cádiz		
PETICIONARIO:	CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA		
Fecha Inicio de ensayo:	15/09/2017	Fecha Final de ensayo:	25/09/2017

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE UNA MUESTRA DE TERRENO
UNE 103405:1994

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-2 (6.00-6.60 m)
LOCALIZACIÓN:	Sondeo SR-1

FECHA DE RECOGIDA	12/09/2017
TOMADA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDA EN:	Sondeo

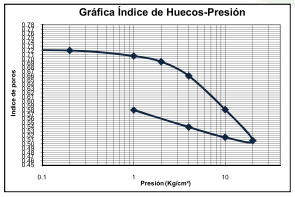
ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO (UNE 103405/94)

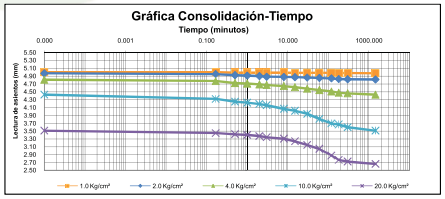
GEOMETRÍA DE LA MUESTRA	
DIÁMETRO (mm)	50
ALTURA (mm)	20
ÁREA (cm^2)	19,63
VOLUMEN (cm^3)	39,27

PESOS, DENSIDADES y HUMEDADES	
Peso específico de las partículas (gr/cm^3)	2,440
Densidad Húmeda (gr/cm^3)	1,579
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,413
Humedad Inicial (%)	11,730
Humedad Final (%)	21,040

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (Kg/cm^2)	0,30
Grado de Saturación Inicial (%)	39,4
Grado de Saturación Final (%)	70,7
ALTURA DE SÓLIDOS mm)	11,584
ALTURA DE HUECOS mm)	8,416
Índice de Poros inicial	0,7265

Coeficiente de Consolidación (Cv) (cm2/s)	0,0034
Coeficiente de Compresibilidad	0,2640





COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10110	12	30376	GT/708	26/09/2017

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA DE RESULTADOS

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 12/09/2017 / 14/09/2017

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA, s/norma UNE 103300:1993
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO, s/norma UNE 103301:1994

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada	FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
DESCRIPCIÓN:	MI-3 (10,00-10,60 m)	MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1	RECOGIDA EN:	Sondeo
COND. ATMOSFÉRICAS:	Soleado	LABORANTE:	Santiago Carrero Gálvez

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN E S/UNE 103300:1993		
HUMEDAD	%	37,16

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO S/UNE 103301:1994			
Densidad Húmeda	gr/cm³	Dh	1,744
Densidad Seca	gr/cm³	Ds	1,271

Página 1/1

Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz
Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10111	13	30376	GT/708	26/09/2017

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA DE RESULTADOS

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 15/09/2017 / 18/09/2017

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada	FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
DESCRIPCIÓN:	MI-3 (10,00-10,60 m)	MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1	RECOGIDO EN:	Sondeo

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

ENSAYOS REALIZADOS:

- IDENTIFICACION DE SUELOS: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO, DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG Y CLASIFICACION., s/norma UNE 103101:95 / UNE 103103/94 / UNE 103104/94 / ASTM D 2487-11

Página 1/2

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz
Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10111	13	30376	GT/708	26/09/2017

ACTA DE RESULTADOS

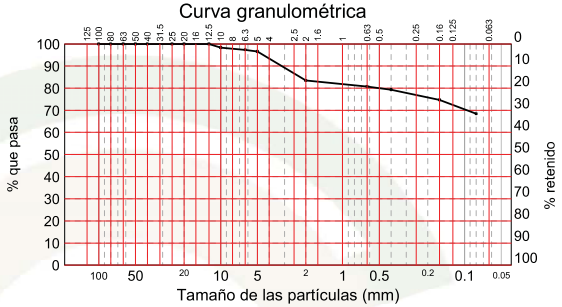
TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-3 (10,00-10,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
RECOGIDA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDO EN:	Sondeo

GRANULOMETRIA, LIMITES Y CLASIFICACION DE UN SUELO S/UNE 103101:95 / UNE 103103:94 / UNE 103104:94 / ASTM D 2487-11

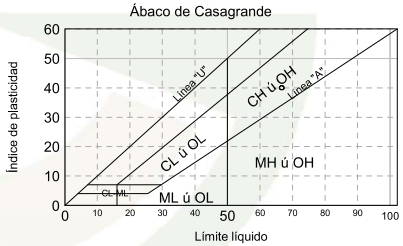
Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	98
6,3	97
5	97
2	83
0,63	81
0,4	79
0,16	75
0,08	68,4

Curva granulométrica



Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	6,00
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1,50

Ábaco de Casagrande



LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103:94 y UNE 103,104:93	
Límite líquido	66,7
Límite plástico	26,7
Índice de plasticidad	40,0

Clasificación USCS S/ASTM D2487

CH : Arcilla de alta plasticidad con arena

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)

Grupo: A-7-6 (27)
Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10112	14	30376	GT/708	26/09/2017

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA DE RESULTADOS

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

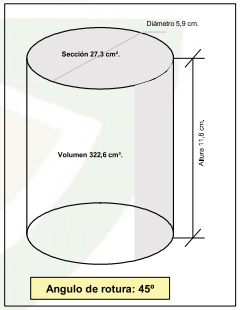
Inicio/Fin de ensayos: 18/09/2017 / 19/09/2017

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELOS, s/norma UNE 103400:93

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-3 (10,00-10,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1
COND. ATMOSFÉRICAS:	Soleado

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDA EN:	Sondeo
LABORANTE:	Santiago Carrero Gálvez

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE SUELOS S/UNE 103400:93		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	11,8
Diámetro	cm	5,9
Sección	cm²	27,3
Volumen	cm³	322,6
HUMEDAD		
Humedad zona de rotura	%	34,21
Humedad probeta	%	37,16
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Carga	Kp	13,00
Resistencia	Kp/cm²	0,41
Deformación	mm	15,47
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	gr/cm³	1,82
Densidad Seca	gr/cm³	1,33



Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10112	14	30376	GT/708	26/09/2017

ACTA DE RESULTADOS

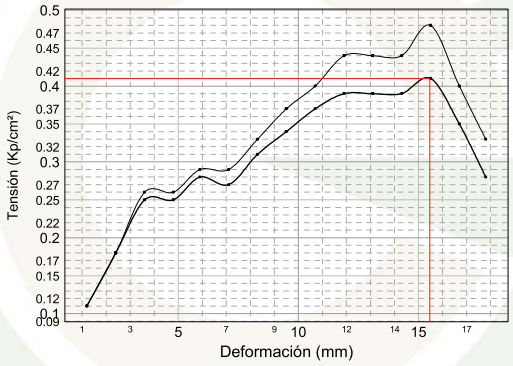
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 18/09/2017 / 19/09/2017

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-3 (10,00-10,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
RECOGIDA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDO EN:	Sondeo



Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10113	15	30376	GT/709	26/09/2017

ACTA DE RESULTADOS ,

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 12/09/2017 / 12/09/2017

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA, s/norma UNE 103300:1993
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO, s/norma UNE 103301:1994

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-4 (14,00-14,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1
COND. ATMOSFÉRICAS:	Soleado

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDA EN:	Sondeo
LABORANTE:	Santiago Carrero Gálvez

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN E S/UNE 103300:1993		
HUMEDAD	%	**44,23**

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO S/UNE 103301:1994			
Densidad Húmeda	gr/cm³	Dh	**1,662**
Densidad Seca	gr/cm³	Ds	**1,152**

Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR®, S.L. - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad en Edificación y Obras de Ingeniería Civil
Areas de Actuación: Edificación: EI I, EA, GT, VS, EFA, PS, Ingeniería Civil: A, B, C y D
Número de Inscripción en el Registro General de Laboratorios de Ensayos: AND-L-067

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10114	16	30376	GT/709	26/09/2017

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA DE RESULTADOS

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 15/09/2017 / 18/09/2017

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-4 (14,00-14,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDO EN:	Sondeo

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

ENSAYOS REALIZADOS:

- IDENTIFICACION DE SUELOS: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO, DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG Y CLASIFICACION., s/norma UNE 103101:95 / UNE 103103/94 / UNE 103104/94 / ASTM D 2487-11

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10114	16	30376	GT/709	26/09/2017

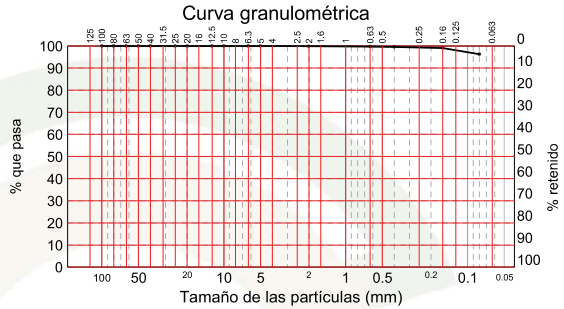
ACTA DE RESULTADOS

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-4 (14,00-14,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
RECOGIDA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDO EN:	Sondeo

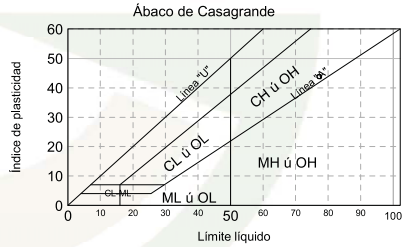
GRANULOMETRIA, LIMITES Y CLASIFICACION DE UN SUELO S/UNE 103101:95 / UNE 103103/94 / UNE 103104/94 / ASTM D 2487-11

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
6,3	100
5	100
2	100
0,63	100
0,4	100
0,16	99
0,08	96,3



Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	6,00
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1,50

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103:94 y UNE 103,104:93	
Límite líquido	77,3
Límite plástico	33,5
Índice de plasticidad	43,8



Clasificación USCS S/ASTM D2487

CH : Arcilla de alta plasticidad

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)

Grupo: A-7-5 (51)
Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10115	17	30376	GT/709	26/09/2017

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA DE RESULTADOS

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

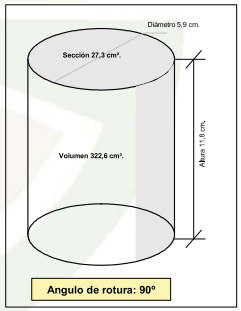
Inicio/Fin de ensayos: 13/09/2017 / 14/09/2017

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELOS, s/norma UNE 103400:93

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-4 (14,00-14,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1
COND. ATMOSFÉRICAS:	Soleado

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDA EN:	Sondeo
LABORANTE:	Santiago Carrero Gálvez

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE SUELOS S/UNE 103400:93		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	11,8
Diámetro	cm	5,9
Sección	cm²	27,3
Volumen	cm³	322,6
HUMEDAD		
Humedad zona de rotura	%	47,48
Humedad probeta	%	44,23
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Carga	Kp	44,00
Resistencia	Kp/cm²	1,51
Deformación	mm	7,14
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	gr/cm³	1,58
Densidad Seca	gr/cm³	1,10



Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10115	17	30376	GT/709	26/09/2017

ACTA DE RESULTADOS

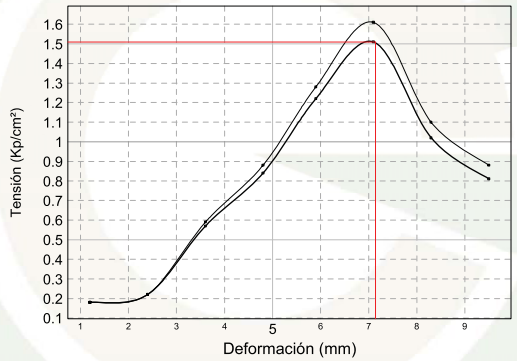
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 13/09/2017 / 14/09/2017

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada
DESCRIPCIÓN:	MI-4 (14,00-14,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1

FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
RECOGIDA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDO EN:	Sondeo



Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10116	18	30376	GT/709	26/09/2017

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA DE RESULTADOS

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 15/09/2017 / 15/09/2017

AGRESIVIDAD DEL SUELO (CONTENIDO EN ION SULFATOS), s/norma UNE 83963:2008
DETERMINACION DE ACIDEZ DE BAUMANN-GULLY, s/norma UNE 83962:2008

TIPO DE MUESTRA:	Muestra Inalterada	FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
DESCRIPCIÓN:	MI-4 (14,00-14,60 m)	MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1	RECOGIDA EN:	Sondeo
COND. ATMOSFÉRICAS:	Soleado	LABORANTE:	Santiago Carrero Gálvez

AGRESIVIDAD DEL SUELO (CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES) S/UNE 83963:2008		
CONTENIDO EN SULFATOS	mg/Kg	**580**

AGRESIVIDAD DEL SUELO (ACIDEZ BAUMANN GULLY) S/UNE 83962:2008		
ACIDEZ BAUMAN-GULLY	ml/Kg	**2,0**

Página 1/1

Christian Santana Vías
Licenciado en Químicas
Responsable ensayos químicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" · C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10117	19	30376	GT/710	26/09/2017

DESTINATARIO:

CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACION TERRITORIAL
Pza. Asdrubal, s/n Edif. Junta de Andalucía
11008-Cádiz

ACTA DE RESULTADOS

Expte.: 6737 - s/Rfa.:
OBRA: Actuación de seguridad vial en la A-2003: Ensanche y mejora de firme en el PK 3+060 (03-CA2207-SV)
, Jerez de la Frontera

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Inicio/Fin de ensayos: 15/09/2017 / 15/09/2017

TIPO DE MUESTRA:	SPT	FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
DESCRIPCIÓN:	SPT-7 (20,00-20,60 m)	MUESTREADA POR:	Muestreado por laboratorio
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1	RECOGIDO EN:	Sondeo

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

ENSAYOS REALIZADOS:

- IDENTIFICACION DE SUELOS: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO, DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG Y CLASIFICACION., s/norma UNE 103101:95 / UNE 103103/94 / UNE 103104/94 / ASTM D 2487-11

Página 1/2

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29 Hoja CA-35478 - C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ACTA ANUAL	ACTA OBRA	ALBARAN	MUESTRA	FECHA ACTA
2017/10117	19	30376	GT/710	26/09/2017

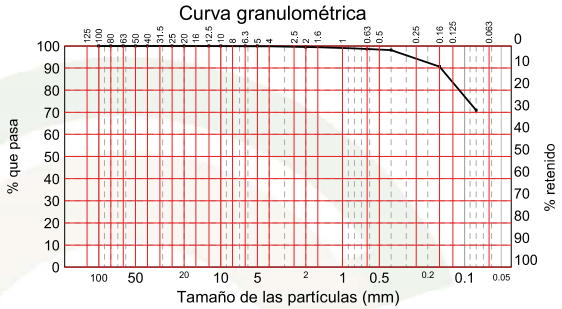
ACTA DE RESULTADOS

TIPO DE MUESTRA:	SPT
DESCRIPCIÓN:	SPT-7 (20,00-20,60 m)
PROCEDENCIA:	Sondeo SR-1

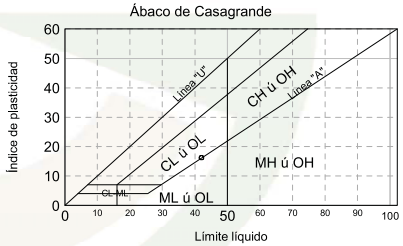
FECHA DE RECOGIDA:	12/09/2017
RECOGIDA POR:	Muestreado por laboratorio
RECOGIDO EN:	Sondeo

GRANULOMETRIA, LIMITES Y CLASIFICACION DE UN SUELO S/UNE 103101:95 / UNE 103103:94 / UNE 103104:94 / ASTM D 2487-11

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12,5	100
10	100
6,3	100
5	100
2	100
0,63	99
0,4	98
0,16	91
0,08	70,9



Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	6,00
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1,50



LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103:94 y UNE 103,104:93	
Límite líquido	42,0
Límite plástico	25,8
Índice de plasticidad	16,2

Clasificación USCS S/ASTM D2487

CL : Arcilla de media plasticidad con arena

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)

Grupo: A-7-6 (11)
Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

Página 2/2

Sergio Ramos Posada
Licenciado en Geología
Responsable ensayos físicos

Juan Carlos Páez Hernández
Ingeniero Técnico Industrial
Director de Laboratorio

Los resultados sólo afectan a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Laboratorios Cogesur®

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706
© LABORATORIOS COGESUR, LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD. Cádiz

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax: 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

ANEXO Nº4: COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL SONDEO DE RECONOCIMIENTO

EXPTE. Nº 6737

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax. 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

COGESUR	EMPRESA QUE REALIZA EL SONDEO:	LABORATORIOS COGESUR, S.L.	INTRUMENTACIÓN EN EL SONDEO:
	EMPRESA QUE REALIZA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO:	LABORATORIOS COGESUR, S.L.	25,90 m de PVC ranurado para el seguimiento del nivel freático.
	SUPERVISOR DE CAMPO:	SERGIO RAMOS POSADA	MAQUINARIA: / CAJAS PORTA TESTIGOS:
LOCALIDAD : (Cádiz).	GEÓLOGO REDACTOR:	SERGIO RAMOS POSADA	ROLATEC RL-30 / 5
LOCALIZACIÓN DEL SONDEO: Ver Plano	SUPERVISOR DEL LABORATORIO:	MJOSE PUERTAS SÁNCHEZ	OBSERVACIONES:
COTA DE INICIO: 0,00 m	TÉCNICO DEL LABORATORIO:	SANTIAGO CARRERO GÁLVEZ	Se detecta nivel piezométrico a -2,58 m el día 12-09-17 a las 11:10 h.

HOJA: 1 de 1

CAJAS DE SONDEO

| Profundidad (m) | Cota (m) | Profundidad (m) | Espesor capa (m) | Columna estratigráfica | Niveles Geotécnicos | Descripción | % Testigo recuperado | Muestras | Muestras (Alteradas, Inalteradas, Testigo) | Nº | Tipo (SPT, Pala, Tubo) | K (cm/s) | Permeabilid. | Arcilla | Limo | Arena (0,08 a 2 mm) | Arena 0,4 UNE | Arena 0,08 UNE | Grava (2 a 60 mm) | Grava 20 UNE | Grava 60 UNE | Bloq. (>60 mm) | Grava 150 UNE | W | Humedad (%) | LL | Límite líquido | LP | Límite plástico | IP | Índice de plastici. | Dsc | Densidad Seca (g/cm³) | Dap | Aparente (g/cm³) | Suf | Anal. q.im. (SO4)⁻² (mg/kg) | B-G | Barras-Gely (mg/kg) | MO | Materi. orgánica (%) | HL | Hinch. Lineal Bore (%) | Ph | Prs. Hincham. (Kp/cm²) | Colapso (%) | USCS | AASHTO | I.G. | q_u (Kp/cm²) | Cdl (mm) | Tipo | Cohesión Ha (Kp/cm²) | Rozam. Inter. (grd) (º) |
|---|---|---|---

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

VISTA GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

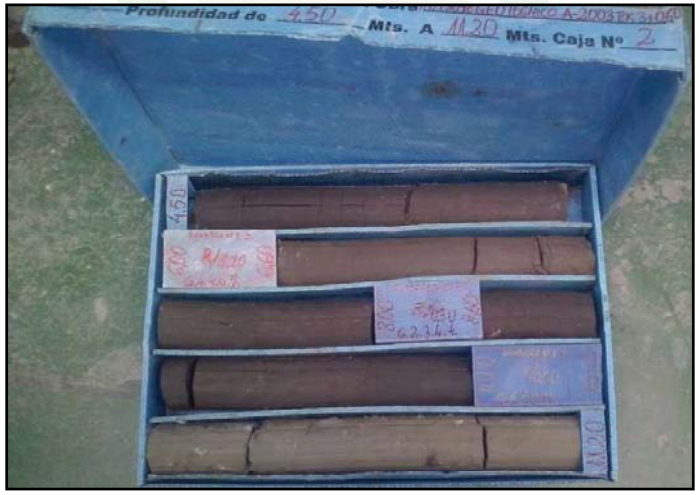
SONDEO A ROTACIÓN-1

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 - 956 856 895
Fax. 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

CAJA 1 SONDEO 1

CAJA 2 SONDEO 1



LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

CAJA 3 SONDEO 1

CAJA 4 SONDEO 1

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax. 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

CAJA 5 SONDEO 1

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

ANEXO Nº6: RESUMEN Y CONCLUSIONES

COGESUR
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
www.cogesur.es
E-mail: cogesur@cogesur.es
Telfs.: 956 861 729 · 956 856 895
Fax. 956 861 730
P. I. "El Palmar" - C/ Forja, Nave 21
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz)

LABORATORIOS COGESUR, S.L. - Registro Mercantil de Cádiz, Tomo 1861, Libro 0, Folio 29, Hoja CA-35478, C.I.F.: B-72.081.706

REFERENCIAS DEL PROYECTO	
EXPEDIENTE	Nº 6737
CLIENTE	CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA DELEGACIÓN TERRITORIAL
OBRA	ACTUACIÓN DE SEGURIDAD EN CTRA. A-2003: ENSANCHE Y MEJORA DE FIRME EN EL PK 3+060 (03-CA2207-SV)
LOCALIDAD	JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)
CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS	
NIVELES GEOTÉCNICOS	NIVEL GEOTÉCNICO Nº1: SUELO DE ALTERACIÓN ANTRÓPICA.
	NIVEL GEOTÉCNICO Nº2: ARENAS, ARCILLAS Y GRAVAS. DEPÓSITOS FLUVIALES (CUATERNARIO)
AGRESIVIDAD SUELO	No agresivo
NIVEL FREÁTICO	Se detecta a una profundidad de 2.50 m.
AGRESIVIDA DEL AGUA	II_a+Q_b
RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN	
TIPO DE CIMENTACIÓN	Pilotes de tipo CPI-4, CPI-6 o CPI-8
NIVEL GEOTÉCNICO DE DESPLANTE	NIVEL GEOTÉCNICO Nº2: ARENAS, ARCILLAS Y GRAVAS.
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	A partir de 17.0 m de profundidad, con resguardo de 3.0 m.

COGESUR

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, CALIDAD Y PATOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001:2008

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

Polígono Ind. El Palmar, C/Forja, nº 21.
11500 - El Puerto de Sta. María (Cádiz)
TLF: 956 861 729 / FAX: 956 861 730
mail: cogesur@cogesur.es
WEB: www.cogesur.es