CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

INFORME GEOTÉCNICO PARA EDIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN



Localización/Obra/ Proyecto:	**EDIFICIO PARA AULARIO Nº2 CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA ASUNCIÓN DE LA UCA JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)**
Cliente:	**UNIVERSIDAD DE CADIZ**
Fecha:	**27 de julio de 2018**

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

I N D I C E

1.- INTRODUCCIÓN. ALCANCE DE LOS TRABAJOS GEOTÉCNICOS **4**

2.- LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA **9**

3.- SITUACIÓN Y ENCUADRE GEOLÓGICO **12**

3.1.- ZONACIÓN SÍSMICA 14

4.- NIVELES GEOTÉCNICOS **17**

4.1.- NIVEL GEOTÉCNICO Nº 1: RELLENOS ANTRÓPICOS INDIFERENCIADOS 17

4.2.- NIVEL GEOTÉCNICO Nº 2: ARENA ARCILLOSA MARRÓN ROJIZA CON VETEADOS Y CARBONATOS BLANCOS (GLACIS DE COBERTERA) 20

4.3.- NIVEL GEOTÉCNICO Nº 3: ARENAS Y LIMOS ARENOSOS AMARILLENTOS Y GRISES VERDOSOS OSCUROS CON NÓDULOS DE BIOCALCARENITAS 23

5.- NIVEL FREÁTICO **29**

6.- AGRESIVIDAD DEL TERRENO **30**

7.- AGRESIVIDAD DEL NIVEL FREÁTICO **31**

8.- RECOMENDACIONES DE LA CIMENTACIÓN **32**

8.1.- CONSIDERACIONES DETERMINANTES PARA EL TIPO DE CIMENTACIÓN 32

8.2.- CIMENTACIÓN PROFUNDA MEDIANTE PILOTAJE 37

8.2.1.- Cálculo de la carga admisible geotécnica 38

8.2.2.- Consideraciones de tope estructural 42

8.2.3.- Asientos 43

8.3.- CONSIDERACIONES ADICIONALES 44

9.- GEOTECNIA VIAL **47**

9.1.- CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS DETERMINANTES PARA EL DISEÑO DEL FIRME 48

9.2.- CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO 50

9.3.- CATEGORÍA DE CIMIENTO DE FIRME 50

9.4.- OTRAS CONSIDERACIONES 51

9.5.- DIMENSIONAMIENTO DEL CIMIENTO DE FIRME 52

10.- INSPECCIÓN EN OBRA **54**

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1: PLANOS DE UBICACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN Y DE LOS ENSAYOS DE EXPLORACIÓN

ANEJO Nº2: PERFILES DE LOS ENSAYOS DE PENETRACION DPSH

ANEJO Nº3: COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS

ANEJO Nº4: FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS PORTA-TESTIGOS

ANEJO Nº5: COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE LAS CALICATAS DE RECONOCIMIENTO

ANEJO Nº6: FOTOGRAFÍAS DE LAS CALICATAS DE RECONOCIMIENTO

ANEJO Nº7: ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO Nº8: REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

1.- INTRODUCCIÓN. ALCANCE DE LOS TRABAJOS GEOTÉCNICOS

El estudio geotécnico de la cimentación de una estructura tiene como objetivo definir la forma más adecuada de transmitir al terreno las solicitaciones que ésta genera, para que disponga de la seguridad suficiente respecto al hundimiento (estado límite último), o a la admisibilidad de movimientos que se puedan producir (estado límite de servicio).Para ello es necesario proceder a estudiar previamente las características geotécnicas relevantes del terreno como elemento de cimentación.

Se realiza el presente estudio geotécnico, a petición de UNIVERSIDAD DE CADIZ, para el proyecto de construcción de un edificio para uso de aulario, que constara de planta baja y una altura, provista de una planta bajo rasante en semisótano localizada que afecta solamente a un lateral del edificio, según sección;



Esta edificación queda incluida en la Categoría Geotécnica 2, según el Eurocódigo 7 Proyecto Geotécnico (UNE EN 1997-1:2010) que incluye los tipos comunes de estructuras y cimentaciones sin riesgos anormales o condiciones inusuales o excepcionalmente difíciles del terreno o de las cargas. Requieren datos y análisis geotécnicos cuantitativos para asegurar que se cumplen los requisitos fundamentales, aunque pueden usarse métodos de rutina para los ensayos de campo y de laboratorio, así como para el proyecto y ejecución.

El alcance de este estudio, tiene como objetivos fundamentales, los que se detallan en los siguientes items;

- Conocer las propiedades geomecánicas y la naturaleza de las distintas unidades geotécnicas que conforman el subsuelo de cimentación, a fin de prever su comportamiento tenso-deformacional al ser solicitado por los esfuerzos procedentes del futuro edificio.
- Determinar los parámetros geotécnicos de diseño que deberán utilizarse en el proyecto de la cimentación recomendada para la obra de edificación proyectada, y que deberá resultar de la ponderación de las características específicas del

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

conjunto suelo-estructura, que satisfagan los requerimientos impuestos por la teoría de la capacidad de carga y por el análisis de asientos, y que, además, sean función de un balance razonado entre los requerimientos de la economía y los de la seguridad.

- Conocer y evaluar las posibles problemáticas geotécnicas del subsuelo, que como fallos intrínsecos puedan ser determinantes de la casuística patológica en la zona.

Este estudio geotécnico consta de tres etapas diferenciadas y sucesivas en el tiempo;

1º) Campaña de exploración en Campo.

A efectos de reconocimiento del terreno, y siguiendo la obligatoriedad del CTE (DB SE-C, 17/03/2006), para edificios tipo C-1 (edificio de menos de 4 plantas) y terreno del grupo T-2, se han realizado un reconocimiento del terreno en cinco puntos, y un reconocimiento en viales, que han consistido en los siguientes;

- 3 Uds. de ensayos penetrométricos dinámicos continuos tipo DPSH provisto de puntaza cónica con ángulo de ataque de 90º, que fueron llevados hasta alcanzar la condición de rechazo. Este ensayo fue realizado mediante un penetrómetro Magerit III, montado sobre orugas. Esta prueba penetrométrica superpesada está recogida en la Norma UNE EN ISO 22476-2:08 (ver anejo nº 2).

- 2 Uds. calicatas para reconocimiento del terreno de apoyo, con 1 Ud. de toma de muestra alterada/calicata durante la ejecución, y con supervisión geológica. La apertura mecánica de las mismas se procedió mediante retropala marca JCB modelo 3CX Turbo Combi, provista de cazo de 60 cm (ver anejos nº5 y 6)

- 2 Uds. de sondeos a rotación con extracción de testigo continuo, llevado hasta 8 y 17.10 m. de profundidad, respectivamente. Se ha utilizado para su ejecución una sonda testiguera de accionamiento hidráulico marca JR-503, montada sobre camión. Empleando como herramienta de corte coronas de widia, y procediéndose a realizar los siguientes ensayos y actuaciones; (ver anejos nº 3 y 4)

- 8 Uds. de ensayos de penetración dinámica discontinua S.P.T. realizados a

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

distintas profundidades durante la ejecución del sondeo. Este ensayo de penetración queda regulado por la Norma UNE-EN ISO-22476-3.

- 6 Uds. de toma de muestra inalterada con toma-muestra bipartido y camisa de P.V.C., extraídas a las profundidades consideradas durante la ejecución del sondeo. según la Norma XP P94-202. (Muestras de Categoría A según CTE).
- 8 y 17 ml de tubería piezométrica ranurada de PVC, quedando los taladros de sendas perforaciones, revestidos a modo de pozos de observación, con el objeto de medir y realizar un seguimiento prolongado en el tiempo de las variaciones del nivel freático.
- 9 (3+6) Uds. de cajas porta-testigos de sondeos.
- Medidas del nivel freático.
- 1 Ud. de toma de muestra de agua freática, para análisis de agresividad al hormigón.

Se constata que las profundidades planificadas y alcanzadas han sido suficientes para llegar una cota en el terreno por debajo de la cual, no se desarrollarán asientos significativos bajo las cargas que puedan transmitir la cimentación del edificio de proyecto. Además, se cuenta con la experiencia geotécnica de la zona explorada.

2º) Ensayos de Laboratorio

Sobre las muestras alteradas extraídas en sendos sondeos a rotación, se han realizado los siguientes ensayos; (ver anejo nº5)

- 9 Uds. de identificación y clasificación 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.
- 3 Uds. de análisis para determinación del contenido de sulfatos solubles en suelos, según Norma UNE 83.963.

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

- 3 Uds. de análisis para la determinación del grado de acidez de Baumann-Gully, según Norma UNE 83.962.
- 4 Uds. de ensayo para la determinación de la humedad natural, según Norma UNE-103300.
- 4 Uds. de ensayo para la determinación de densidad seca en suelo, según Norma UNE-103301.
- 2 Uds. de ensayo de rotura de resistencia a compresión simple en muestra de suelo inalterado, según Norma UNE 103400.
- 2 Uds. de ensayos de compactación Próctor Normal, según Norma UNE 103500.
- 2 Uds. de ensayos para determinación del índice CBR en un suelo, según Norma UNE 103502.
- 2 Uds. de ensayo para determinación de contenido de sales solubles en suelos, según Norma NLT-114.
- 2 Uds. de ensayo para determinación de contenido de materia orgánica por el método del permanganato potásico en suelos, según Norma UNE 103204; ERR/93.
- 1 Ud. de agresividad del agua freática al hormigón según EHE, y cloruros;
    - 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)
    - Determinación del Contenido en Ion Cloruro (UNE 7178).

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

3º) Trabajo de Gabinete

Se trata de la recopilación de datos, ensayos, e interpretación de los mismos, así como, la confección de la presente memoria, en la que se incluye; las recomendaciones al proyectista sobre el tipo de fundación más adecuada, cálculo geotécnico de la capacidad portante, definición del nivel de apoyo y prevención de riesgos geológicos-geotécnicos. Además de las recomendaciones y criterios para la infraestructura vial proyectada, adecuación del cimiento del firme y una posible estructuración del firme flexible bituminoso.

No se contempla en este informe la influencia de cimentaciones vecinas, deslizamientos, pozos, oquedades, restos arqueológicos, etc.; que en los reconocimientos puntuales y oculares de la parcela no se han detectado.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

2.- LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

El proyecto constructivo de referencia, se ubica en la parcela comprendida entre, el edificio del Instituto Univ. de Ciencias Sociales y el edificio de la Biblioteca próximo al Paseo de las Delicias, en el Campus Universitario de la Asunción, incluido dentro del casco urbano de Jerez de la Frontera, provincia de Cádiz.

A efectos del presente informe se georreferencia a un punto interior de la parcela con las siguientes coordenadas UTM;

COORDENADAS UTM (Datum ETRS89)	
UTM Este X =	757550
UTM Norte Y =	4066370
Huso	29

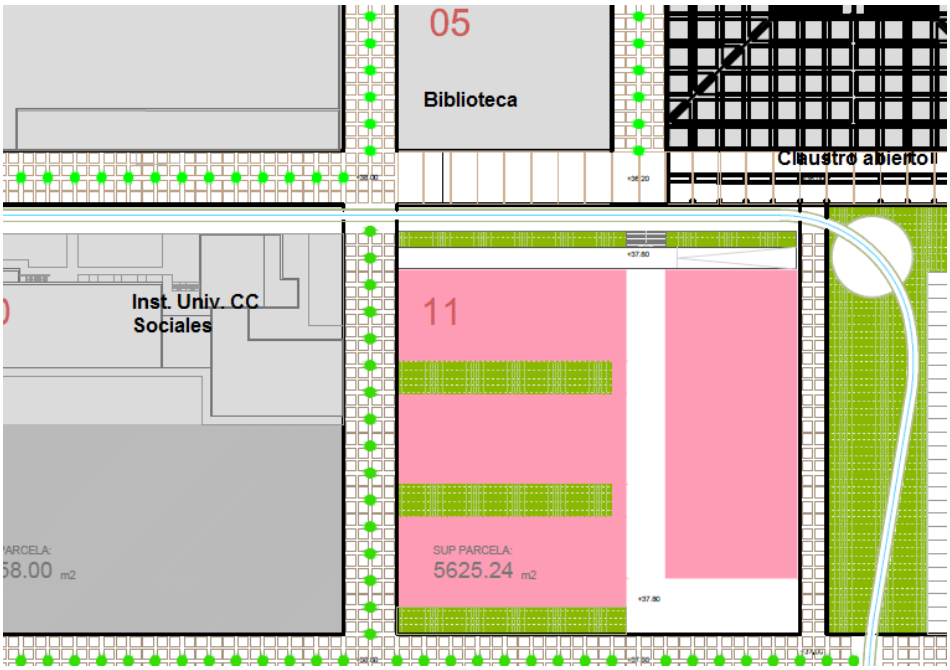


La parcela la conforma un cuadrilátero rectangular casi cuadrado (72 m x 78 m) que cuenta con una extensión de 5625.24 m^2, delimitada perimetralmente por viales no pavimentados (afirmados en subbase), salvo en el lateral Este que linda con otra parcela baldía junto a la zona de aparcamientos del Campus en el lado de la C/Nuestras Sra. de la Consolación.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54





La parcela queda dividida en dos zonas rectangulares por el vial interior. La zona Oeste, que actualmente se encuentra en estado baldío, no construido, cubierta por un manto de vegetación herbácea de especies ruderales con marcado carácter nitrófilo, con algunos árboles de cierto porte dispersos (naranjo, catalpa, melia, morera) y arbustivos (adelfas y palmeras). La zona Este, que se halla ajardinada con césped y por donde discurre un camino peatonal con pavimento de césped artificial, donde también como obstáculos se alzan varios árboles dispersos (cinco individuos de melia: *Melia azedarach* y un arbusto de adelfa: *Nerium oleander*).

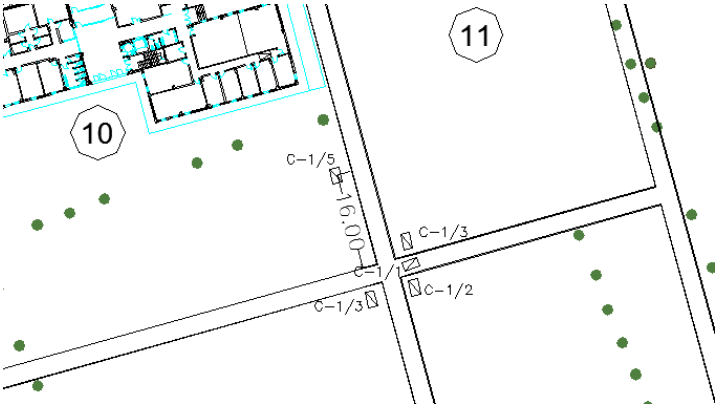
VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Topográficamente la superficie de la parcela muestra irregularidades, como zonas ligeramente deprimidas por debajo de la cota de los viales (no suelen superar el medio metro), y alguna ligera elevación interior posiblemente por montículos de rellenos antrópicos. En el suelo se aprecian todavía restos de antiguas soleras de hormigón, que no han sido retiradas, y un retazo de lo que fue un pavimento adoquinado, así como, una alineación de adoquines que delimitaban algún antiguo vial. En general, la pendiente tiende hacia la esquina del vial interior más próximo a la Biblioteca.

Los viales perimetrales no tienen pavimentos y están afirmados en subbase, excepto el vial más próximo a la zona edificada (vial medianero con la Biblioteca), que está constituido por un firme rígido hormigonado recubierto por un césped artificial.

El Campus de la Asunción de la UCA, se emplaza en el solar de lo que fue un antiguo cuartel de artillería (Cuartel de Nuestra Sra. de la Cabeza). Por tanto, cabe la posibilidad de esperar encontrar restos de cimentaciones de las edificaciones y pavimentos de la antigua instalación militar. Así, en las calicatas de reconocimiento se ha detectado una zona adoquinada continua (pavimento de adoquines de granito) en la esquina SW de la parcela, recubierta de un suelo de subbase y otros rellenos antrópicos de potencia inferior al metro.



En la inspección ocular realizada en el entorno construido próximo a la parcela de estudio, no se han apreciado deterioros, lesiones o daños, que en principio se puedan atribuir a fenómenos patológicos de índole geotécnica.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

3.- SITUACIÓN Y ENCUADRE GEOLÓGICO

Desde un punto de vista geológico y de acuerdo con la información extraída de la Memoria de la Carta Geológica nº 1.048/12-44 (JEREZ DE LA FRONTERA) esc. 1:50.000 editada por el IGME, en todo el área local donde se ubica el Campus de la Asunción, afloran las siguientes formaciones geológicas (de techo a muro);

- Arenas y limos amarillentos con ostréidos y pectínidos con niveles de areniscas cementadas y hacia la base margas crema, pertenecientes al Plioceno Inferior y Medio (13). Las areniscas son biocalcarenitas de grano medio y grueso a las que popularmente se las conoce con el nombre de "tosca".

  Se trata de una serie detrítica heterogénea de limos arenosos y arenas limosas, a veces con indicios arcillosos, de color ocre amarillento o beige a techo con frecuentes intercalaciones de nódulos centimétricos areniscosos (biocalcareníticos) y conchíferos (tipo ostioneros) con rápidos acuñamiento laterales y con grado de cementación variable en sentido vertical y horizontal.

  Por fenómenos calcimórficos, entre los que destaca la iluviación capilar de carbonatos, son muy abundantes los nódulos carbonatados a techo de la serie estratigráfica e incluso las costrificaciones cementadas.

  Se trata de sedimentos litorales, cuya potencia puede llegar a superar los 35 m. (Mesa de Asta y canteras de Majaratozán).

  Esta formación superficialmente se halla karstrificada, y en las microdepresiones se han depositado un glacis Pleistoceno inferior-medio constituido por una arena arcillosa, a veces limosa, de color rojo vivo con abundantes vetas arenosas ocres y grises y con tramos de grava cuarzosa de canto rodado dispersa y en lentejones de dimensiones variables (18).

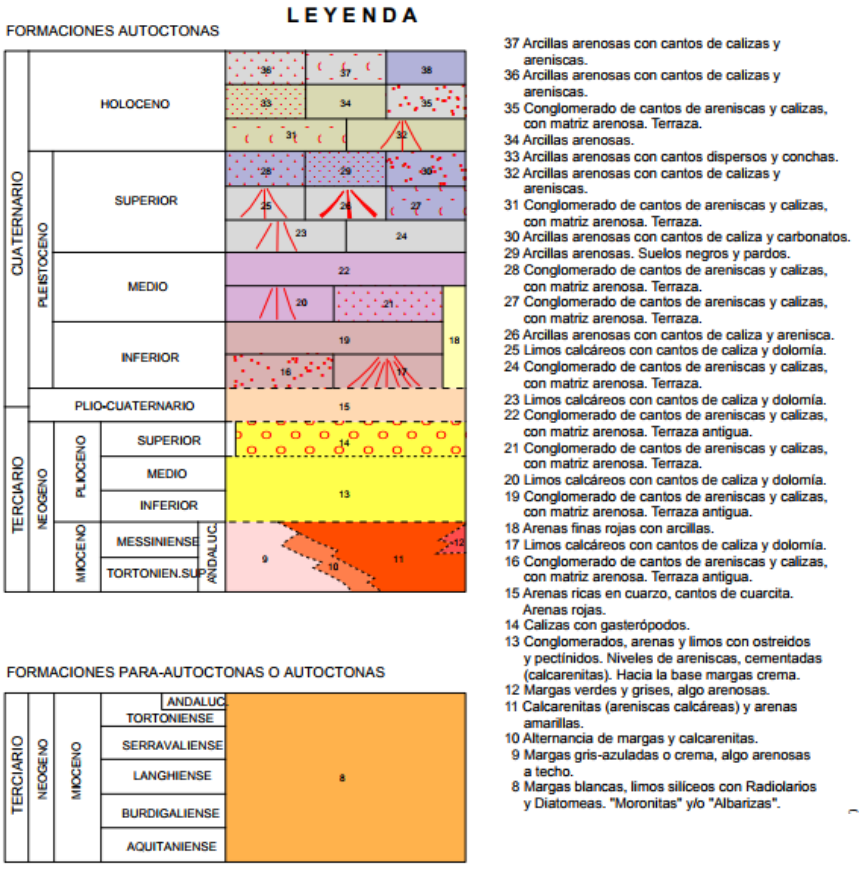
  Este conjunto descansa sobre los limos silíceos y las margas blancas (8) que se las conoce con el nombre popular de "albarizas" por su color blanquecino que destaca en el paisaje, siendo las tierras donde se cultiva el viñedo. Sobre ellas es típica la formación de suelos negros.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54



(Superposición de capas SIG: mapa geológico IGME y Google Earth)



CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176
Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

3.1.- Zonación sísmica

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.

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

- *Aceleración sísmica básica* a_b= 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 terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto, en este caso la falla Azores-Gibraltar).

A efectos de esta Norma la construcción proyectada se clasificaría como: obra "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.

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

A efectos de esta Norma, los rellenos antrópicos superficiales se clasificarían como Terreno tipo IV (suelos de baja compacidad/consistencia) estimándose una velocidad de propagación de las ondas sísmica elásticas transversales Vs <200 m/s. Las arcillas arenosas que conforman los suelos rojos y el nivel más alterado de limos y arenas amarillentas con areniscas del plioceno, de compacidad medianamente densa se clasificarían como: Terreno tipo III estimándose una velocidad de propagación de las ondas sísmica elásticas transversales o de cizalla dentro del intervalo de 400 m/s ≥Vs >.200 m/s. Análogamente para los limos arenosos compactos y biocalcarenitas

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

cementadas ("Tosca") infrayacentes de compacidad muy densa, se clasificaría como: Terreno tipo II, estimándose una velocidad de propagación de las ondas sísmica elásticas transversales o de cizalla 750 m/s ≥ Vs > 400 m/s.

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.

TRAMO	C_i	e_i
Rellenos antrópicos	2.0	3.0
Limos arenosos amarillentos alterados	1.6	10.0
Limos arenosos amarillentos y bicalcarenitas sanas	1.3	17.0
C = 1.47		

La aceleración sísmica de cálculo $a_c = \rho\ S\ a_b$

Siendo:

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

S = coeficiente de amplificación del terreno. S = 0.80 C = 1.176

$$a_c = 0.07056\ g$$

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

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

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.

- La solera de hormigón constituye elemento de atado, siempre que se sitúe a nivel de la zapatas o apoyada en su cara superior, sea continua alrededor del pilar en todas direcciones, tenga un espesor no menor de 15 cm ni de 1/50 de la luz entre pilares, y sea capaz de resistir el esfuerzo axil tanto de tracción como de compresión, igual a la carga sísmica horizontal transmitida en cada apoyo.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

4.- NIVELES GEOTÉCNICOS

A continuación se describen los niveles geotécnicos que consideramos en este informe, a partir de los datos aportados por el ensayo de penetración DPSH, los cortes estratigráficos de sendos sondeos a rotación y las calicatas, las muestras inalteradas extraídas y los ensayos SPT ejecutados; que nos permiten definir unos niveles geotécnicos teóricos y simplificados, con unas características geomecánicas uniformes y extrapolables a la totalidad de subsuelo de cimentación de la parcela de estudio.

4.1.- Nivel geotécnico nº 1: Rellenos antrópicos indiferenciados

Espesor en SR-1: de 0.00 a 2.70 m.

Espesor en SR-2: de 0.00 a 2.30 m.

Espesor en C-1: de 0.00 a 3.00 m. (final de la calicata)

Espesor en C-2: de 0.00 a 2.60 m.

Se trata de un nivel originado por las distintas actuaciones de la actividad humana asentada en la zona de estudio.

En las testificaciones de la columna de sondeos y calicatas de reconocimiento, se identifica y describe como una capa superficial integrada por una mezcla heterogénea de arena limosa de color marrón oscura, a veces marrón rojiza y marrón grisácea, con abundante gravilla y grava de bordes angulosos principalmente de subbase biocalcarenítica, esporádicamente de cantos rodado y bolos, restos cerámicos, raíces, fragmentos de adoquines, de hormigón y morteros, plásticos, trozos de tubería y ferralla, materia orgánica carbonosa, etc…

También debe incluirse los pavimentos no retirados (adoquines y soleras de hormigón), así como, posibles cimentaciones que en los ensayos puntuales no se han detectado.

En los viales perimetrales afirmados en tierras, presentan una capa superficial de subbase (mezcla de grava y gravilla biocalcarenítica empastado en una matriz areno-limosa amarillenta), cuyo espesor medido en la calicata C-1/1 alcanza 0.90 cm.

En general, se trata de restos de construcción y demolición de las antiguas edificaciones y posibles vaciados de solares.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

La tabla siguiente muestra las características geomecánicas de identificación de este horizonte que ha sido analizada en el laboratorio;

SONDEOS			GRANULOMETRÍA								LIMITES ATTERBERG			CLASIFICACIÓN	
Calicata	Tipo muestra	Profundidad (m)	40	25	20	10	5	2	0,40	0,080	L.L	L.P	IP	Casa-grande	H.R.B./IG
C-1	alterada	1.20	96	96	93	86	82	77	63	32.1	NP	NP	NP	SM	A-2-4/0
C-2	alterada	2.20	100	100	100	100	99	98	94	35.4	NP	NP	NP	SM	A-2-4/0

La fracción fina (%Pasa T-0.08) en la muestra analizada supone un valor medio uniforme de 33.75% y no presenta plasticidad. La fracción gruesa (%Ret. T-5) varía entre algo e indicios (18-1%), y está constituida gravilla y grava heterométrica y poligénica, no disgregada durante la preparación de muestras.

Se caracteriza por tener propiedades ingenieriles tales como; permeabilidad baja, capilaridad muy elevada, características de drenaje podre. Tienen buena-regular capacidad de soporte y resistencia al corte cuando son compactados a máxima densidad, mostrando baja-media compresibilidad, para los términos más limosos absorben agua rápidamente perdiendo estabilidad. Muy susceptibles a la licuefacción y erosión hídrica.

Atendiendo a los criterios de peligrosidad por hinchamiento según J.A. Jiménez Salas (% pasa T-0.08, WL e IP) la potencialidad expansiva máxima que puede desarrollar este nivel geotécnico de rellenos granulares se clasificaría de “no-crítica”.

La tabla siguiente muestra los valores N30 del ensayo S.P.T. realizado en el nivel geotécnico durante el sondeo a rotación.

SONDEO (S)	**PROFUND. (m)**	**Nº GOLPES/15 cm.**	**VALOR (N30)**
SR-1	**2.10 a 2.55**	3-1-3	**4**

La tabla siguiente muestra los valores N correspondiente a la suma de las andanadas de golpes de los dos tramos centrales propinados para la hinca del tomamuestra de la inalterada, realizada durante la perforación del sondeo a rotación.

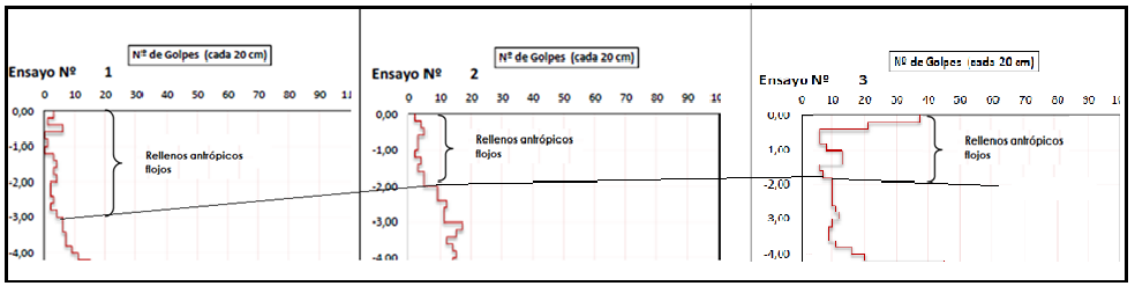
SONDEO (SR)	**PROFUND. (m)**	**Nº GOLPES/15 cm.**	**VALOR (N)**
SR-1	1.50 a 2.10	2-4-4-4	8

A partir de estos de datos, junto con los aportados en las diagrafías de los ensayos de penetración DPSH, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

- Los ensayos de penetración DPSH registran valores típicos de suelos flojos, establecidos para golpeos con N20<7.



Se registra una mayor potencia de rellenos en la esquina NW (esquina más próxima al edifico del Instituto de Investigaciones de Ciencias Sociales), donde alcanza una potencia de 3 m., que está en consonancia con el corte estratigráfico de la calicata.

- El resultado del ensayo SPT, registra un número de penetración N30 = 4, que garantiza una densidad relativa Dr =15%, y por ende una compacidad suelta.

El ángulo de rozamiento interno efectivo (φ´), como parámetro efectivo de resistencia al corte deducido del ensayo SPT sería, según Meyerhof;

$$\varphi' \approx 28.5^{o}$$

En general, este terreno se caracteriza por presenta una estructura intergranular abierta y metaestable, consecuencia de haber sido vertido en la zona sin compactación (o muy deficiente) y participa de la casuística patológica por ser susceptible de experimentar asientos de colapso en condiciones de inundación bajo carga.

Este tipo de suelos ruderales relacionados con la actividad antrópica, son de escaso interés geotécnico, no se consideran capa portante para recibir la cimentación de cualquier elemento de responsabilidad, además de ser susceptible de experimentar asientos de colapso. Deberán ser desmantelados durante las operaciones de acondicionamiento del terreno, mejorados o en su defecto, atravesados por los elementos de cimentación.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

4.2.- Nivel geotécnico nº 2: arena arcillosa marrón rojiza con veteados y carbonatos blancos (Glacis de cobertera)

Espesor en SR-1: de 2.70 a 4.30 m.

Espesor en SR-2: de 2.30 a 4.50 m.

Espesor en C-2: de 2.60 a 3.10 m. (final de la calicata)

Se trata de los suelos de recubrimiento que yacen sobre la "tosca" rellenando las irregularidades o accidentes erosivos superficiales de un karst, labrado sobre el material plioceno durante su afloramiento superficial en estado emergido.

Se trata de una arena arcillosa, a veces bastante limosa, de colores rojizos por el fenómeno pedogenético de la rubefacción (marrón rojizo a marrón pardo rojizo), también marrón verdoso claro, a veces con frecuentes veteados flameados centimétricos grises claros, anaranjados, ocres, con tramos de grava cuarzosa y cuarcítica de canto rodado dispersa y en lentejones de dimensiones variables. Suele contener nódulos carbonatados blancos dispersos, que a veces llegan a originar costrificaciones por cementación, originados por iluviación capilar de carbonatos. Presenta pátinas oscuras de materia orgánica carbonosa.

Estos suelos del glacis de cobertera, puede incluso contener niveles cementados centimétricos a modo de "costras" o "caliches" incipientes, en un régimen climático de déficit de precipitaciones y elevada evapotranspiración (arrastre ascendente en disolución de carbonatos desde los niveles más profundos hasta los más superficiales donde precipitan), y que tendería a originar una cementación incipiente.

En las testificaciones de los sondeos a rotación se han identificado y descrito del siguiente modo;

<u>Sondeo SR-1</u>

De 2.70 a 4.30 m. Arena arcilla de color marrón rojizo, que pasa en profundidad a marrón verdoso claro, y que presenta indicios de gravilla y grava cuarcítica y cuarzosa de canto rodado. Presenta un veteado flameado centimétrico areno-arcilloso de colores grises, ocres, verdes claras, y pardas. Se registra la presencia de nódulos carbonatados blancos a modo de gravilla dispersa.

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Sondeo SR-2

De 2.30 a 4.50 m. Arena arcilla de color marrón claro. Presenta un veteado flameado centimétrico areno-arcilloso de colores grises claros, amarillentos, ocres, anaranjados, verdes claros, y pardos-rojizos. Se registra la presencia de esporádicos nódulos carbonatados blancos a modo de gravilla a muro.

La tabla siguiente muestra las características geomecánicas de identificación de este horizonte analizadas en el laboratorio;

LOCALIZACIÓN			GRANULOMETRIA									LIMITES ATTERBERG					CLASIFICACIÓN	
Sondeo	Tipo muestra	Profundidad (m)	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0.08	L.L	L.P	IP	W%	D.seca (Kg/l)	USCS	HRB/IG
SR-1	MI	4.00-4.20	100	100	87	85	83	81	76	62	20.3	44	25	19	17.4	1.84	SC	A-2-7/0
SR-2	MI	3.00-3.60	100	100	100	100	100	100	99	98	48.2	43	24	19	23.5	1.58	SC	A-7-6/6

La fracción fina (%Pasa T-0.08) en las muestras analizadas varía, aunque en ningún caso supera el umbral del 50% (son arenas arcillosas), pero pueden superar el 35% otro umbral que determina la incidencia de la fracción fina en las propiedades geotécnicas de este suelo. Presenta una plasticidad media uniforme (IP = 19) con humedad de consistencia de límite líquido moderada y uniforme de WL=43/44. La fracción gruesa (%Ret. T-5) es muy variable, llegando a alcanzar el 19%, y se trata de gravilla y grava cuarcítica de canto rorado y nódulos carbonatados cementados, no disgregados durante la preparación de muestras.

Este suelo queda incluido en la clasificación H.R.B. dentro de los subgrupos A-2-7 y A-7-6. El primero consiste en un suelo esencialmente arenoso (granular) con fracción fina o matriz inferior al 35%, pero que presenta las características de un suelo arcilloso plástico del tipo grupo A-7, aunque no se comporta como tal, ya que, en este caso, el porcentaje de finos no supera el 21%. Por tanto, experimentan solo ligeros cambios de volumen entre los estados seco y húmedo.

Así para aquellos A-2-7, se caracteriza por tener propiedades ingenieriles tales como; permeabilidad baja, capilaridad elevada, características de drenaje podre. Tienen buena-regular capacidad de soporte y resistencia al corte cuando son compactados a máxima densidad, mostrando baja-media compresibilidad, pero pierden capacidad de soporte cuando absorben humedad.

Mientras que el subgrupo A-7-6, incluye aquellos materiales arcillo-limosos, que

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

tienen elevados índices de plasticidad en relación con las humedades en el límite líquido, y que están sujetos a cambios de volumen muy importante.

Se caracteriza por tener propiedades ingenieriles tales como; permeabilidad baja a impermeable, capilaridad media-elevada, características de drenaje muy podre a no-drenante. Tienen deficiente capacidad de soporte y resistencia al corte, aún cuando son compactados a máxima densidad, mostrando elevada compresibilidad, y pierden capacidad de soporte cuando absorben humedad.

Atendiendo a los criterios de peligrosidad por hinchamiento según J.A. Jiménez Salas (% pasa T-0.08, WL e IP) la potencialidad expansiva máxima que puede desarrollar este nivel geotécnico se clasificaría de “marginal”.

La tabla siguiente muestra los valores N30 del ensayo S.P.T. realizados a las profundidades consideradas, durante la perforación de sendos sondeos a rotación.

SONDEO (S)	PROFUND. (m)	Nº GOLPES/15 cm.	VALOR (N30)
SR-2	3.60 a 4.05	7-8-11	19

La tabla siguiente muestra los valores N correspondiente a la suma de las andanadas de golpes de los dos tramos centrales propinados para la hinca del tomamuestra de la inalterada, realizadas durante la perforación de los sondeos a rotación.

SONDEO (SR)	PROFUND. (m)	Nº GOLPES/15 cm.	VALOR (N)
SR-1	4.00 a 4.60	13-20-24-34	44
SR-2	3.00 a 3.60	12-18-22-25	40

A partir de estos de datos, junto con los aportados en los penetrogramas de los ensayos de penetración DPSH, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- El contacto entre las arenas arcillosas marrones y rojizas del glacis de cobertera, y las arenas ocres amarillentas con biocalcarenitas pliocenas infrayacentes, se localiza dentro de la muestra inalterada del sondeo SR-1, donde se aprecia un ligero aumento en la secuencia de las dos últimas andanadas, y por ende, aumento en la resistencia dinámica.
- Los valores del golpeo de las inalteradas son bastante uniformes, siendo la relación N30/N ≈ 0.5. Se puede considerar aceptable para este tipo de terrenos areno-arcillosos.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

- Los ensayos penetrométricos DPSH son insensibles al cambio de arena rojas a las arenas limosas amarillentas pliocenas. No obstante, los valores suelen ser tales que, 20≥N2≥9, que aseguran compacidades "medianamente densas" y consistencias firmes a muy firmes hacia la base. Así, para el valor de N30 = 19, y en suelo cohesivo, asegura una consistencia muy firme (q_u ≈ 2.5 Kg/cm^2).

La componente fina arcillosa proporciona a este terreno importante cohesión, por lo que permite excavar pozos verticales mostrando estabilidad en paredes o en taludes de desmonte verticalizados a corto plazo. Esta característica mecánica se percibe en los resultados tan elevados obtenidos en los ensayos a compresión simple, obteniéndose los resultados que se exponen en la tabla siguiente:

Sondeo	Profundidad (m)	q_u (kg/cm^2)	Deformación (%)	Consistencia Clasif. CTE DB SE-C
SR-1	4.00-4.60	2.4	3.3	Muy firme
SR-2	3.00-3.60	4.6	13.4	Dura

No obstante, el valor de resistencia axial no confinada registrado en la muestra del sondeo SR-2, solamente se justifica por el posible efecto incrementado por vestigios de material cementante, como son los nódulos de carbonatos originados por iluviación capilar, que originan costrificaciones locales.

4.3.- Nivel geotécnico nº 3: arenas y limos arenosos amarillentos y grises verdosos oscuros con nódulos de biocalcarenitas

Espesor en SR-1: de 4.30 a 8.00 m. (final del sondeo)

Espesor en SR-2: de 4.50 a 17.10 m. (final del sondeo)

Se trata de un limo arenoso que suele pasar en profundidad a una arena limosa de color ocre amarillento a beige claro como color de alteración superficial, y en profundidad adquiere un color gris verdoso oscuro monótono y uniforme, con frecuentes de intercalaciones de niveles de biocalcarenitas a modo de nódulos y lentejones cementados, y pátinas anaranjadas fosilíferas y bioclastos de conchas de moluscos marinos (ostréidos y pectínidos). Este material se le conoce popularmente como "tosca".

En las testificaciones de las columnas de sondeos, se describen los subniveles u

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

horizontes siguientes;

Sondeo SR-1

De 4.30 a 8.00 m. Limo arenoso que suele pasar en profundidad a una arena bastante limosa de color ocre amarillento a beige claro, con frecuentes de intercalaciones de niveles de biocalcarenitas a modo de nódulos y lentejones fuertemente cementados a muro, y con pátinas anaranjadas fosilíferas y bioclastos de conchas de moluscos marinos (ostréidos y pectínidos).

Sondeo SR-2

De 4.50 a 10.00 m. Arena algo limosa que pasa a aren limosa en profundidad de color beige claro, con algunas veteados flameados grises claros, ocres y verdosos claros, con tramos decimétricos con nódulos cementados y lentejones fuertemente cementados de biocalcarenitas. Presenta algunos nódulos y vetas blancas carbonatadas pulverulentas con ocurrencia dispersa.

De 10.00 a 13.20 m. Limo arenoso con indicios arcillosos de color beige claro a blanco sucio con abundantes nódulos y lentejones fuertemente cementados de biocalcarenitas.

De 13.20 a 16.00 m. Limo arenoso con arena limosa de color gris verdoso oscuro, con algunos nódulos y lentejones cementados biocalcareníticos.

De 16.00 a 17.10 m. Limo arenoso de color gris verdoso oscuro, con algo de bioclastos y conchas de moluscos marinos (ostréidos y pectínidos), monótono uniforme.

La tabla siguiente muestra las características geomecánicas de identificación de este horizonte analizadas en el laboratorio;

LOCALIZACIÓN			GRANULOMETRIA									LIMITES ATTERBERG					CLASIFICACIÓN	
Sondeo	Tipo muestra	Profundidad (m)	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0.08	L.L	L.P	IP	W%	D.seca (Kg/l)	USCS	HRB/IG
SR-1	MI	4.30-4.60	100	100	100	100	100	100	98	96	45.0	NP	NP	NP	16.0	1.86	SM	A-4/0
SR-1	SPT	6.80-7.00	100	100	100	96	92	91	90	89	20.7	NP	NP	NP	-	-	SM	A-2-4/0
SR-1	SPT	7.55-8.00	100	100	100	100	96	92	90	87	20.9	NP	NP	NP	-	-	SM	A-2-4/0
SR-2	MI	8.00-8.60	100	100	100	100	98	96	95	94	19.1	NP	NP	NP	23.9	1.50	SM	A-2-4/0
SR-2	SPT	8.60-9.05	100	100	100	95	92	89	86	84	40.3	NP	NP	NP	-	-	SM	A-4/0

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

La fracción fina (%Pasa T-0.08) en las muestras analizadas varía sin pautas aparentes, llegando alcanzar un máximo del 45% y un mínimo bastante reiterativo en torno al 20%, no presentando en ningún caso plasticidad. La fracción gruesa (%Ret. T-5) suele estar subordinada a nivel de indicios (<10%), aunque puede estar exenta o incluso presenta algo por existir nódulos biocalcareníticos cementados no disgregados durante la preparación de muestras.

Para los metros más superficiales no son infrecuentes la existencia de nódulos y vetas blancas pulverulentas, originadas por ascenso capilar de carbonatos por exceso de evaporación y precipitación, fenómeno llamado iluviación.

Las muestras de suelo analizadas se incluyen en el subgrupo A-2-4 y grupo A-4 de la clasificación H.R.B. Los primeros incluyen materiales granulares, pero con fracción fina inferior al 35%, y que muestra las características de un suelo limoso no plástico. Mientras que los segundos que son más superficiales, presentan las características de un suelo limoso no plástico, por superar el valor umbral del 35% de finos, afectado al comportamiento mecánico del suelo, aunque las propiedades plásticas son idénticas.

Se caracteriza por tener propiedades ingenieriles tales como; permeabilidad baja, capilaridad muy elevada, características de drenaje podre. Tienen buena-regular capacidad de soporte y resistencia al corte cuando son compactados a máxima densidad, mostrando baja-media compresibilidad, para los términos más limosos absorben agua rápidamente perdiendo estabilidad. Muy susceptibles a la licuefacción y erosión hídrica.

Atendiendo a los criterios de peligrosidad por hinchamiento según J.A. Jiménez Salas (% pasa T-0.08, WL e IP) la potencialidad expansiva máxima que puede desarrollar este nivel geotécnico limo-arenoso se clasificaría de “no-crítica”.

La tabla siguiente muestra los valores N30 del ensayo S.P.T. realizados durante la perforación del sondeos a rotación.

SONDEO (S)	PROFUND. (m)	Nº GOLPES/15 cm.	VALOR (N30)
SR-1	**4.60 a 5.05**	10-13-10	**23**
	6.50 a 6.95	4-12-13	**25**
	7.55 a 8.00	5-8-12	**20**

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

SR-2	**8.60 a 9.05** **14.80 a 15.05** **17.10 a 17.10**	9-17-18 19-50R 50R	**35** **R** **R**

La tabla siguiente muestra los valores N correspondientes a la suma de las andanadas de golpes de los dos tramos centrales propinados para la hinca del tomamuestra de la inalterada, realizada durante las perforaciones de los sondeos a rotación.

SONDEO (SR)	PROFUND. (m)	Nº GOLPES/15 cm.	VALOR (N)
SR-2	8.00 a 8.60 14.50 a 14.80 17.00 a 17.10	9-17-30-31 27-24-50R 50R	47 R R

A partir de este conjunto de datos, junto con los aportados en los penetrogramas del ensayo de penetración DPSH, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Los perfiles DPSH P-1 y P-2 para los limos-arenosos amarillentos con biocalcarenitas muestran cierta correlación, que a veces parece difícil de establecer, ya que, presentan trazados en “dientes de sierra”, cuyos picos o máximos se corresponden con niveles (en vetas y/o nódulos) areniscosos cementados (incluso pueden alcanzar la condición de rechazo como ocurre con el ensayos P-3), que no forman capas continuas a escala de la superficie de la parcela, sino que se presentan con rápidos acuñamientos laterales, y grados de cementación diferencial, siendo indicativo cierta heterogeneidad de resistencia dinámica.
- La tabla siguiente muestra la profundidad del nivel de rechazo registrada en cada una de las verticales exploradas con los ensayos DPSH

Ensayos	Profundidad rechazo (m)
P-1	13.20
P-2	12.20
P-3	4.80 (*)

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

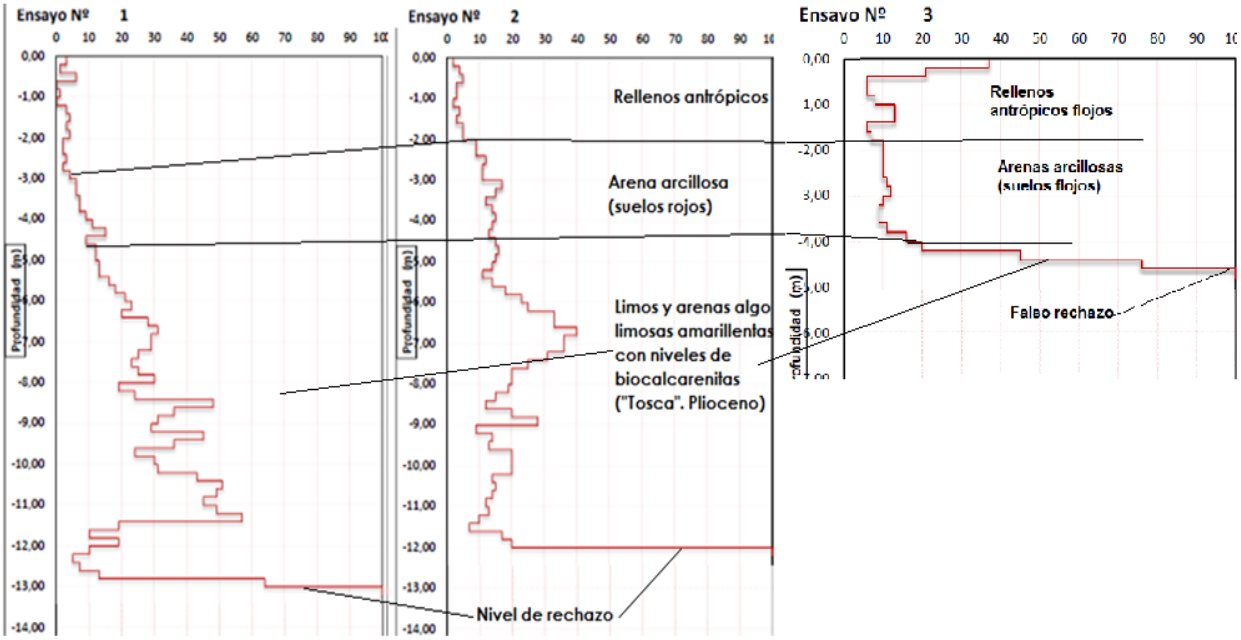
VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

media	12.70

(*) Falso rechazo y no hace media con los restantes.

- El rechazo obtenido en el ensayo reseñado como P-3, se considera un “falso rechazo” por entender que por debajo de la profundidad a la que se ha registrado existen capas de más baja resistencia dinámica como así lo constata, los perfiles de los restantes ensayos (P-1 y P-2), y los ensayos SPT del sondeo SR-2.

- El rechazo verdadero obtenido es de tipo “brusco” característico de terrenos rocosos y/o suelos muy densos. En este caso, se trataría de niveles rocosos de biocalcarenitas cementadas en las arenas y limos arenosos grises verdosos oscuros, donde el ensayo se torna impenetrable, a una profundidad bastante uniforme.



- Los valores de $N20_{mínimos}$, que son reflejo de la resistencia dinámica de los niveles limosos y areno-limosos amarillentos intercalados exentos de biocalcarenitas cementadas, no suelen superar valores de N20>25, que garantizan compacidades “medianamente densas”. No obstante, se aprecia un mínimo de golpeo previamente al rechazo, donde N20 = 5-7 (que se corresponde con un nivel reblandecido) de compacidad suelta.

- Los ensayos SPT muestran cierta uniformidad hasta los 3 m de profundidad.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

con valores del número de penetración dentro de un estrecho intervalo de golpeo, tal que; 25≥N30≥20, que aseguran densidades relativas comprendidas entre; 57.5%≥Dr≥50%, correlativas con compacidades "medianamente densas". No exhiben un efecto de máximos o picos de golpeo, por la interposición de niveles biocalcareníticos.

El ángulo de rozamiento interno efectivo (φ´), como parámetro efectivo de resistencia al corte deducido del ensayo SPT sería, según Meyerhof;

$$\varphi' = 25 + 0.15 \cdot D_r \approx 33º$$

- Por debajo de los 8 m de profundidad, se aprecia un incremento de resistencia dinámica en los limos y arenas limosas, donde se registra un N30 = 35, que supone una densidad relativa Dr ≈ 70%, y garantiza compacidad "densa".

  El ángulo de rozamiento interno efectivo (φ´), como parámetro efectivo de resistencia al corte deducido del ensayo SPT sería, según Meyerhof;

$$\varphi' = 25 + 0.15 \cdot D_r \approx 35.5º$$

- La condición de rechazo se obtiene para las muestras inalteradas y el ensayo SPT a partir de las pruebas realizadas a la profundidad de 14.50 m. en el seno de las arenas limosas y limos arenosos grises verdosos oscuros. Siendo el rechazo cada vez menos penetrante o más brusco en razón directa con la profundidad. Este dato, en principio se puede suponer que se halla en correlación con el obtenido para el nivel de rechazo verdadero del ensayo DPSH (12.70 m).

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

5.- NIVEL FREÁTICO

Las medidas de la profundidad del nivel piezométrico realizadas en los taladros de las perforaciones, que fueron previamente revestidos con tubería piezométrica de PVC ranurada, para que funcionaran a modo de "pozos de observación" para posteriores seguimientos, fueron las siguientes:

SONDEOS	FECHA	NIVEL PIEZOMÉTRICO	OBSERVACIONES
SR-1	19/03/2018	-3.40 m.	Finalización sondeo
	02/04/2018	-3.20 m.	-
	20/04/2018	-3.30 m.	
	04/07/2018	-4.00 m.	Se toma muestra de agua freática
	25/07/2018	-4.25 m.	
SR-2	03/07/2018	-4.85 m.	Finalización sondeo
	04/07/2018	-4.45 m.	
	25/07/2018	-4.75 m.	

Estas profundidades están referenciadas a la cota de boca del sondeo. (Explanada de la parcela no desbrozada).

Se trata de un acuífero superficial de tipo "libre" o "freático" por porosidad, constituido por los materiales detríticos cuaternarios y pliocenos que tiene por nivel de base a las margas miocenas albarizas. Este nivel freático es susceptible de experimentar oscilaciones en consonancia con el régimen pluviométrico local de donde recibe recarga directa.

Dada la naturaleza areno-limosa del material existente por encima del nivel freático, se considera que la "capa de transmisión capilar" (zona succión capilar) podría ser activa y elevada. Se podría estimar como orden de idea por la fórmula de Hazen; $h = \frac{C}{e \cdot D_{10}}$

Siendo:

h: altura de agua capilar

C: constante; varía entre 0.1 a 0.5 cm^2

e: índice de poros. En este caso e = 0.75

D_{10}: diámetro eficaz. Se considera D_{10} = 0.0016 mm (por deducción a partir del de coeficiente de uniformidad obtenido en la curva granulométrica C_u = 9.5)

h = 0.3/0.75 x 0.0016 ≈ 250 cm (medida desde el nivel freático)

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

6.- AGRESIVIDAD DEL TERRENO

En los análisis de sulfatos solubles (SO_3) y acidez de Baumann-Gully, se obtuvieron las siguientes concentraciones:

Sondeo SR	Nivel geotécnico	Profundidad (m)	Ac. Baumann-G (ml/kg)	SO_3 (mg/Kg)
SR-1	Nº2	4.00-4.20	1.3	180
	Nº3	4.20-4.60	2.0	164.3
SR-2	Nº2	3.00-3.60	3.2	698.5

(La acidez de Baumann-Gully es una medida del contenido de iones hidrógeno intercambiables que el componente humus del suelo es capaz de liberar.)

Según los parámetros reflejados en la Tabla 8.2.3.b de la EHE-08 y Tabla D.22 del CTE, los niveles geotécnicos de arenas arcillosas marrones-rojizas y los limos arenosos amarillentos pliocenos analizados, no muestran grado de agresividad para el hormigón.

Por tanto, la definición del tipo de ambiente para elementos de hormigón enterrados como cimentaciones y muros de sótano, queda definido por:

DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE	
Clase general de exposición	IIa
Clase específica de exposición	-

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

7.- AGRESIVIDAD DEL NIVEL FREÁTICO

La tabla siguiente muestra el análisis químico de una muestra del agua freática para determinar el grado de agresividad frente al hormigón, según Tabla 8.2.3.b de la EHE-08 y el ensayo de cloruros.

Resultados analíticos de la muestra:		
Parámetros	**Unidades**	**Resultados**
pH	Unidad de pH	**7,11**
Magnesio	mg/l	**25**
Amonio	mg/l	**0,55**
Sulfatos	mg/l	**76**
Cloruros	mg/l	**44**
Anhídrido carbónico	mg/l	**76**
Residuo seco a 105 ºC	mg/l	**475**

El agua freática analizada presenta como agresividad un grado de ataque **medio** para el hormigón, por el contenido de CO_2 libre.

La concentración de CO_2 puede ser indicativa de materia orgánica en descomposición. Por otro lado, la concentración de ión amonio registrada podría estar en relación con una posible contaminación por aguas residuales domésticas (fecales).

Según los parámetros reflejados en la Tabla 8.2.3.b de la EHE-08 y Tabla D.22 del CTE, la definición del tipo de ambiente para elementos de hormigón enterrados como cimentaciones y muros de sótano en contacto con el agua freática (y franja capilar), queda definido por:

DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE	
Clase general de exposición	IIa
Clase específica de exposición	Qb

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

8.- RECOMENDACIONES DE LA CIMENTACIÓN

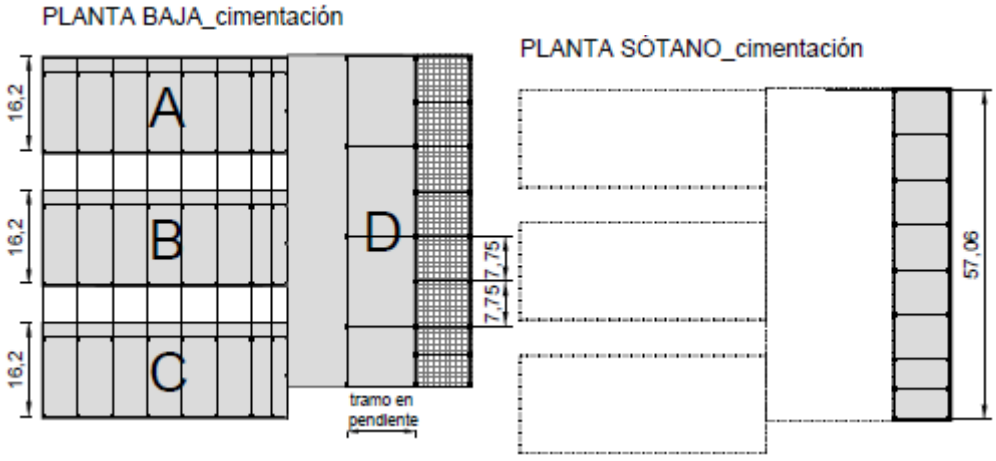
8.1.- Consideraciones determinantes para el tipo de cimentación

Los aspectos condicionantes referentes a la determinación del tipo y diseño de la cimentación más adecuada que desde un punto de vista funcional y económico, deben garantizar un correcto comportamiento del conjunto estructura-terreno, son:

- Tipo de edificación:

Se proyecta ejecutar la construcción de un edificio para uso de aulario, cuya concepción es de planta baja y una altura, provista de una planta bajo rasante en semisótano reducida y localizada según sección;





Igualmente en cubierta irá una zona de casetones.

El edificio se estructura en cuatro módulos (A, B ,C que cuentan con la misma orientación y superficie en planta de 675.86 m^2/módulo, y D con disposición perpendicular a los anteriores y una superficie de 1.800.81 m^2, que en su lado mayor exterior presenta un semisótano con planta rectangular de 57.06 m x 9.84 m).

La edificación proyectada debido a las exigencias del uso docente será una estructura

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

de grandes luces, previsiblemente con forjados prefabricados; por lo que las cargas serán mayormente concentradas. Así, para las luces proyectadas y cargas previstas se pueden esperar grandes cargas por pilar (>250 t).

Este parámetro es un factor singular es condicionante para la cimentación.

- Características de la parcela de estudio:

La parcela cuenta con una extensión de 5625.24 m^2, delimitada perimetralmente por viales no pavimentados (afirmados en subbase), salvo en el lateral Este que linda con otra parcela baldía del Campus.

La parcela queda dividida en dos zonas rectangulares por un vial interior. La zona Oeste, que actualmente se encuentra en estado baldío, y la zona Este, que se halla ajardinada con césped y por donde discurre un camino peatonal. Topográficamente la superficie de la parcela muestra irregularidades, y la pendiente tiende hacia la esquina del vial interior más próximo a la Biblioteca.

Los viales perimetrales no tienen pavimentos y están afirmados en subbase, excepto el vial más próximo a la zona edificada (vial medianero con la Biblioteca), que está constituido por un firme rígido hormigonado recubierto por un césped artificial.

Se considera un factor determinante para a cimentación.

- Terreno de cimentación:

Factor condicionante para la cimentación.

Se ha descrito tres niveles geotécnicos;

Nivel geotécnico nº1: Rellenos antrópicos indiferenciados

Espesor en SR-1: de 0.00 a 2.70 m.

Espesor en SR-2: de 0.00 a 2.30 m.

Espesor en C-1: de 0.00 a 3.00 m. (final de la calicata)

Espesor en C-2: de 0.00 a 2.60 m.

Estos suelos ruderales superficiales no tienen interés geotécnico y deberán ser desmantelados durante las operaciones de acondicionamiento del terreno, por el vaciado de la planta sótano, y en su defecto, atravesados por los elementos de cimentación.

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

Nivel geotécnico nº2: arenas arcillosas marrones-rojizas con vetados y nódulos de carbonatos (Glacis de cobertera)

Espesor en SR-1: de 2.70 a 4.30 m.

Espesor en SR-2: de 2.30 a 4.50 m.

Espesor en C-2: de 2.60 a 3.10 m. (final de la calicata)

Se trata de una arena arcillosa, a veces bastante limosa, de colores rojizos por el fenómeno pedogenético de la rubefacción (marrón rojizo a marrón pardo rojizo), también marrón verdoso claro, a veces con frecuentes veteados flameados centimétricos grises claros, anaranjados, ocres, con tramos de grava cuarzosa y cuarcítica de canto rodado dispersa y en lentejones de dimensiones variables. Suele contener nódulos carbonatados blancos dispersos, que a veces llegan a originar costrificaciones por cementación, originados por iluviación capilar de carbonatos. Presenta pátinas oscuras de materia orgánica carbonosa.

La potencialidad expansiva máxima que puede desarrollar este nivel geotécnico se clasificaría de “marginal”.

Los ensayos penetrométricos DPSH con golpeos de 20≥N2≥9, que aseguran compacidades “medianamente densas” y consistencias firmes a muy firmes hacia la base.

Nivel geotécnico nº3: arenas y limos arenosos amarillentos y grises verdosos oscuros con biocalcarenitas (Plioceno)

Espesor en SR-1: de 4.30 a 8.00 m. (final del sondeo)

Espesor en SR-2: de 4.50 a 17.10 m. (final del sondeo)

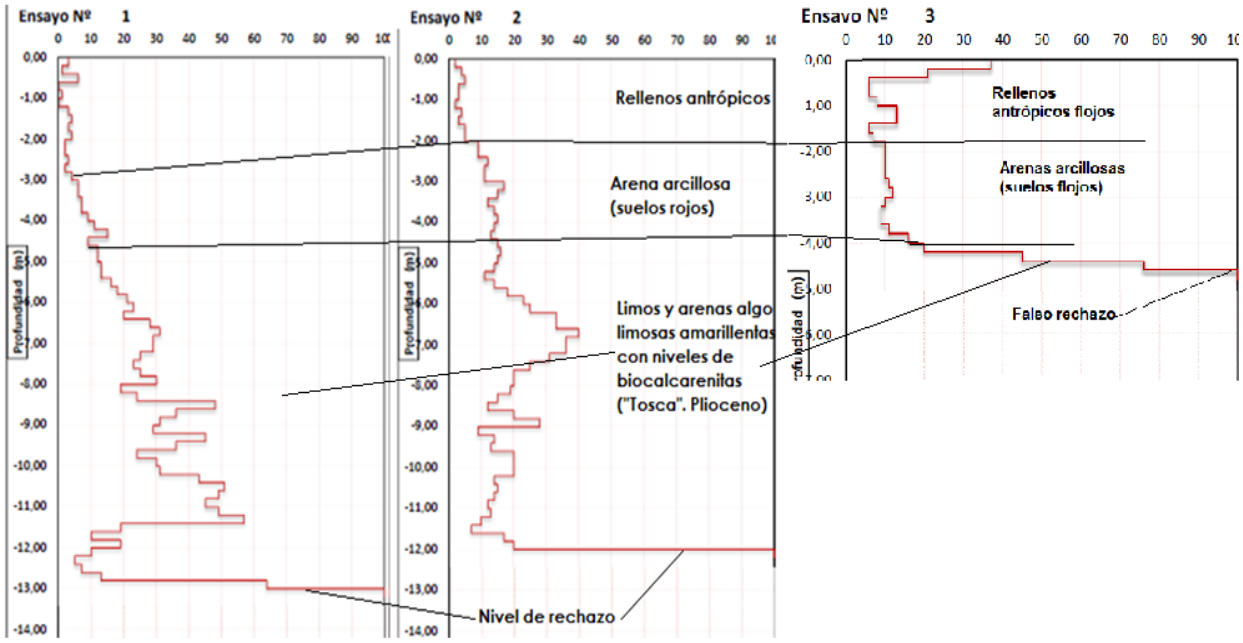
Se trata de un limo arenoso que suele pasar en profundidad a una arena limosa de color ocre amarillento a beige claro como color de alteración superficial, y en profundidad adquiere un color gris verdoso oscuro monótono y uniforme, con frecuentes de intercalaciones de niveles de biocalcarenitas a modo de nódulos y lentejones cementados, y pátinas anaranjadas fosilíferas y bioclastos de conchas de moluscos marinos (ostréidos y pectínidos).

Profundidad del nivel de rechazo registrada en cada una de las verticales exploradas con los ensayos DPSH

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Ensayos	Profundidad rechazo (m)
P-1	13.20
P-2	12.20
P-3	4.80



Los ensayos SPT muestran cierta uniformidad hasta los 8 m de profundidad, con valores 25≥N30≥20, que aseguran compacidades “medianamente densas”.

Por debajo de los 8 m de profundidad, garantiza compacidad “densa”.

La condición de rechazo se obtiene para las muestras inalteradas y el ensayo SPT a partir de las pruebas realizadas a la profundidad de 14.50 m y se halla en correlación con el obtenido para el nivel de rechazo verdadero del ensayo DPSH (12.70 m).

- <u>Expansividad del terreno</u>

Atendiendo a los criterios de peligrosidad por hinchamiento, según J.A. Jiménez Salas (% pasa T-0.08, WL e IP) la potencialidad expansiva máxima que puede desarrollar el nivel de las arenas arcillosas del glacis es «no-critica-marginal».

Este parámetro no es condicionante para la cimentación.

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

- Nivel freático:

SONDEOS	FECHA	NIVEL PIEZOMÉTRICO	OBSERVACIONES
SR-1	25/07/2018	-4.25 m.	-
SR-2	25/07/2018	-4.75 m.	-

Franja de ascensión capilar muy activa puede alcanzar 2.5 m por encima del nivel freático.

Este parámetro es condicionante para la cimentación.

- Agresividad suelo

DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE	
Clase general de exposición	IIa
Clase específica de exposición	-

Este parámetro no es condicionante para la cimentación.

- Agresividad del agua freática

DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE	
Clase general de exposición	IIa
Clase específica de exposición	Qb

Evaluación: grado de ataque medio al hormigón por CO_2 agresivo.

Este parámetro es condicionante para la cimentación.

- Recomendación de cimentación

La solución viable geotécnicamente que se recomienda adoptar para la obra de edificación proyectada (edificio para aulario con grandes luces que implica altas cargas por pilar), en función de un balance razonado entre los requerimientos de la economía y los de la seguridad, que deberá asegurar una correcta transmisión de los esfuerzos de la estructura al terreno, y garantizar la estabilidad del conjunto a lo largo de la vida útil de la obra, es mediante una cimentación profunda del tipo;

Pilotes con encepados arriostrado o con arriostramiento total en cabeza media losa de hormigón armado.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

Si bien, con los tipos y dimensionamientos que se detallan en los siguientes apartados.

En este caso, para comprobar la viabilidad de la cimentación profunda mediante pilotaje, es preciso considerar la posible ocurrencia de diferentes estados límite. Entre ellos los siguientes;

- Estado límite último de tipo geotécnico por fallo de hundimiento. Es el estado de rotura más clásico, donde la carga vertical sobre la cabeza del pilote superaría la resistencia del terreno y se producirían asientos desproporcionados.
- Estados límites de servicio que están normalmente asociados a los movimientos. Tanto en el proyecto del pilote aislado como en el grupo deben realizarse comprobaciones en la que entre en juego la deformabilidad del terreno.
- Estado límite últimos de tipo estructural Se trata del fallo de la capacidad estructural del pilote (tope estructural). Las cargas transmitidas al pilotaje en su cabeza inducen esfuerzos en los pilotes que pueden dañar su estructura.

8.2.- Cimentación profunda mediante pilotaje

El objetivo a cubrir es conseguir una entrega de las puntas de los pilotes-columnas (o pilotes por punta), en el seno de las arenas limosas y limos arenosos grises verdosos oscuros con nódulos y lentejones de biocalcarenitas de compacidades muy densas reseñadas como Nivel Geotécnico nº3, hasta que queden estructural y geotécnicamente bien aprovechados.

El objetivo anterior será fácilmente verificado al utilizar pilotes perforados, hormigonados "in situ", que entre sus ventajas figura la de conocer, con suficiente precisión, los terrenos encontrados durante la perforación, y particularmente la capa en la que se deberá entregar la punta del pilotaje.

El pilotaje recomendable, en función de la naturaleza del terreno y de la relación resistencia por la punta y fuste, es del tipo especificado en la Norma Tecnológica NTE-CPI (obsoleta), como CPI-4; "de extracción con entubación recuperable", o bien CPI-8; "pilotes barrenados, hormigonados por tubo central de la barrena", en ambos casos trabajando por fuste y punta.

La entubación intentará penetrar por lo menos superficialmente en el nivel

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

geotécnico nº3. Es decir, será siempre aquella que atraviese a todos los rellenos antrópicos y a las arenas del glacis de cobertera, y quede por debajo del nivel freático. Para el caso que se optase por un pilotaje barrenado, se deberá ejecutar la excavación al amparo de lodos (bentonítico, polímeros, etc).

8.2.1.- Cálculo de la carga admisible geotécnica

Para el cálculo del pilotaje tendremos en cuenta las siguientes consideraciones:

- El pilotaje se calcula en principio desde la cota de excavación de la planta baja. Para la zona de semisótano, deberá tenerse en cuenta la cota de excavación de dicha planta. No obstante, se considera que el nivel geotécnico nº1, que corresponde a los rellenos antrópicos no tiene capacidad de trabajo.
- Solamente se le atribuye capacidad de trabajo al nivel geotécnico nº2 y nº3, tomando como modelo matemático para el cálculo, la siguiente estratigrafía resistente:
    - Rellenos antrópicos:

      De 0.00 a 2.50 m.

      Parámetro: No trabaja.
    - Arenas arcillosas del glacis:

      De 2.50 a 4.50 m.

      Parámetro: q_u = 2.4 Kg/cm^2
    - Arena limosa y limo arenoso amarillento con biocalcarenitas pliocena

      De 4.50 a 13.00 m.

      Parámetro: N30 = 20.
    - Arena limosa y limo arenoso gris verdoso oscuro con biocalcarenitas pliocena

      A partir de 13.00 m.

      Parámetro: N30 = 40.
- El procedimiento utilizado para el cálculo de la resistencia geotécnica de pilotes de sección circular, a partir de la resistencia por fuste y por punta, sigue el

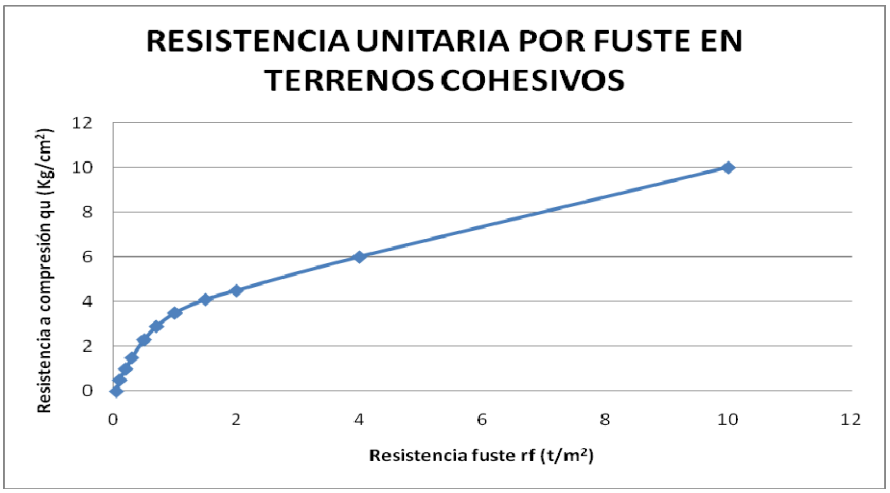
CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

método de la NTE-CPI (Norma Tecnológica de la Edificación – Cimentaciones – Pilotes In situ), basado para terrenos granulares en función del ensayo SPT.

Resistencia unitaria por fuste para terreno cohesivo:

Representado gráficamente Qf, en función de la resistencia a compresión simple;



Resistencia unitaria por fuste para terreno granular:

$$Qf\,(t/m^2) = 0.2 \cdot N30 + 2$$

Resistencia unitaria por punta para terreno granular:

$$Qp(t/m^2) = 40 \cdot N30(para \cdot \phi \leq 0.5)$$

$$Qp(t/m^2) = (\frac{40}{3}) \cdot N30 \cdot (3.5 - \phi)(para \cdot \phi \geq 0.5)$$

- Se determina la resistencia admisible geotécnica para varios diámetros; ∅450, ∅550 y ∅650 mm.
- Se calculan para varias longitudes comprendidas entre 14 y 17 m, pretendiendo siempre garantizar una entrega de la punta del pilotaje en el sustrato plioceno de arenas y limos grises verdosos oscuros con biocalcarenitas de compacidad muy densa en una cuantía mínima suficiente contando con la zona pasiva superior (~6∅) s/Apartado 5.3.4.1.1. DB SE-C CTE.
- La resistencia admisible geotécnica se calcula para los siguientes coeficientes de seguridad:

Coeficiente de Seguridad por Fuste: 3

Coeficiente de Seguridad por Punta: 3

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

Cálculo resistencia admisible geotécnica

Las siguientes tablas expresan los resultados del cálculo siendo:

Qf1,Qf2,... = resistencia por fuste en cada capa (t).

Qps = resistencia por punta en la zona pasiva (t) (6∅)

Qpi = resistencia por punta en la zona activa (t) (3∅)

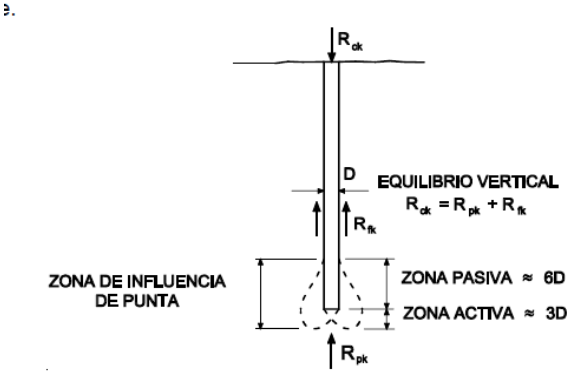


Figura 5.5. Esquema de distribución de la carga de un pilote aislado

Qft = resistencia total por fuste (t)

Qpt = resistencia total por punta (t)

Qt = resistencia geotécnica total (t)

Qadm = resistencia admisible (t).

DATOS DE LAS CAPAS:						
Capa	Cota techo(m)	Cota base(m)	Qfi(t/m^2)	Qpi(t/m^2)	Tipo	Observaciones
1	0.00	-2.50	-	-	Granular	No trabaja -
2	-2.50	-4.50	4.83	-		Glacis
3	-4.50	-13.0	6.0	800/787/760	Granular	Arenas y limos amarillentos
4	-13.0	-	10	1600/1573/1520	Granular	Arenas y limos verdes oscuros

∅450, ∅550 y ∅650 mm.

∅ 450 mm

H(m)	Qf1(t)	Qf2(t)	Qf3(t)	Qf4(t)	Qps(t)	Qpi(t)	Qft(t)	Qpt(t)	Qt(t)	Qadm(t)
14	0,00	13,66	72,10	14,14	127,23	254,47	99,89	190,85	290,74	96,9
15	0,00	13,66	72,10	28,27	127,23	254,47	114,03	190,85	304,88	101,6
16	0,00	13,66	72,10	42,41	127,23	254,47	128,17	190,85	319,02	106,3
17	0,00	13,66	72,10	56,55	254,47	254,47	142,30	254,47	396,77	132,3

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

∅ 550 mm

H(m)	Qf1(t)	Qf2(t)	Qf3(t)	Qf4(t)	Qps(t)	Qpi(t)	Qft(t)	Qpt(t)	Qt(t)	Qadm(t)
14	0,00	16,69	88,12	17,28	186,98	373,72	122,09	280,35	402,44	134,1
15	0,00	16,69	88,12	34,56	186,98	373,72	139,37	280,35	419,72	139,9
16	0,00	16,69	88,12	51,84	186,98	373,72	156,65	280,35	437,00	145,7
17	0,00	16,69	88,12	69,12	373,72	373,72	173,93	373,72	547,65	182,5

∅ 650 mm

H(m)	Qf1(t)	Qf2(t)	Qf3(t)	Qf4(t)	Qps(t)	Qpi(t)	Qft(t)	Qpt(t)	Qt(t)	Qadm(t)
14	0,00	19,73	104,14	20,42	252,19	504,38	144,29	378,29	522,58	174,2
15	0,00	19,73	104,14	40,84	252,19	504,38	164,71	378,29	543,00	181,0
16	0,00	19,73	104,14	61,26	252,19	504,38	185,13	378,29	563,42	187,8
17	0,00	19,73	104,14	81,68	252,19	504,38	205,55	378,29	583,84	194,6

TABLA RESUMEN			
RESISTENCIAS ADMISIBLES GEOTÉCNICAS (t)			
H (m)	∅450	∅550	∅650
14	96,9	134,1	174,2
15	101,6	139,9	181,0
16	106,3	145,7	187,8
17	132,3	182,5	194,6

Las profundidades están referenciadas a la cota de explanada o de planta baja.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

8.2.2.- Consideraciones de tope estructural

El tope estructural o carga nominal es el valor de cálculo de la capacidad resistente de un pilote. Es decir, la resistencia máxima que a efectos del CTE el pilote puede soportar a compresión como elemento estructural.

Según indica el CTE, la capacidad portante del pilote como elemento estructural ante esfuerzos de compresión se calcula como sigue:

$Q_{tope} = \sigma A$ (siendo σ la tensión tope del pilote, y A se corresponde con la sección del pilote)

		Tipo de apoyo	
		Suelo firme	Roca
Perforados(1)	Entubados	5	6
	Lodos	4	5
	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 un 25% mayores.

Si se optase por el caso más desfavorable mediante un pilotaje barrenado con lodos (CPI-8) sobre suelo firme y para un hormigón tipo HA-35, en este caso σ = 5.6 MPa.

Tipo de hormigón	**Diámetro Ø en mm.** **450**	**550**	**650**
HA-30	90.82	135.67	189.49

(Resistencia estructural del pilote en t)

Se debe comprobar que, la solicitación axil sobre cada pilote, no supere este tope.

Comprobación que se realiza:

$N_k + F_{s,neg} \leq Q_{tope} = \sigma \cdot A$

donde:

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

- N_k: solicitación axil sobre el pilote
- $F_{s,neg}$: Rozamiento negativo en el fuste (no aplica)
- A: el área de la sección transversal del pilote
- σ: la tensión tope del pilote.

Las longitudes de máximo aprovechamiento geotécnico, que permitirían alcanzar la carga "Tope estructural" serían para los diámetros estudiados las siguientes;

∅ (mm.)	Longitud (m.)	Q_{adm} (t)	Empotramiento en los limos y arenas grises verdosas oscuras con biocalcarenitas
450	**14**	90.8	2.2 **Ø**
550	**15**	135.67	3.6 **Ø**
650	**16**	187.8	4.6 **Ø**

Las longitudes especificadas estarían referenciadas a cota de plataforma de planta baja.

8.2.3.- Asientos

En el seno del substrato areno-limoso gris verdoso oscuro de compacidad muy densa, con intercalaciones rocosas biocalcareníticas, el asiento es muy reducido y normalmente se limita al acortamiento elástico de los pilotes. Por tanto, los asientos que se producirían serían despreciables, y en este caso, no son una limitación de diseño, frente a la tolerancia que admite una edificación con estructura de hormigón armado de gran rigidez.

En este caso, por tratarse de pilotes columna o por punta que quedan empotrados en las cuantías anteriormente reflejadas, el asiento no resulta ser un aspecto crítico.

Normalmente se puede adoptar la simplificación de que el asiento de un pilote vertical aislado sometido a una carga vertical, de servicio, en su cabeza igual a la máxima recomendable por razones de hundimiento, es aproximadamente, el uno por ciento (1%) de su diámetro, más el acortamiento elástico del pilote.

El asiento del pilote individual aislado, considerando el acortamiento elástico del pilote se podrá expresar mediante la siguiente fórmula aproximada:

$$S_i = \left(\frac{D}{40 \cdot R_{ck}} + \frac{\ell_1 + \alpha \cdot \ell_2}{A \cdot E} \right) \cdot P$$

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

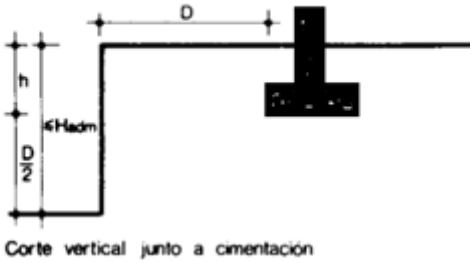
Siendo:
s_i: el asiento del pilote individual aislado;
D: el diámetro del pilote;
P: la carga sobre la cabeza;
R_{ck}: la carga de hundimiento;
ℓ_1: la longitud del pilote fuera del terreno;
ℓ_2: la longitud del pilote dentro del terreno;
A: el área de la sección transversal del pilote;
E: el módulo de elasticidad del pilote;
α: un parámetro variable según el tipo de transmisión de cargas al terreno, α=1
para pilotes que trabajen principalmente por punta y α=0,5 para pilotes flotantes.

(mm.)	Longitud (m.)	Qadm (t)	**Asientos pilote aislado (mm.)**
450	14	90.8	6
550	15	135.67	8
650	16	187.8	9

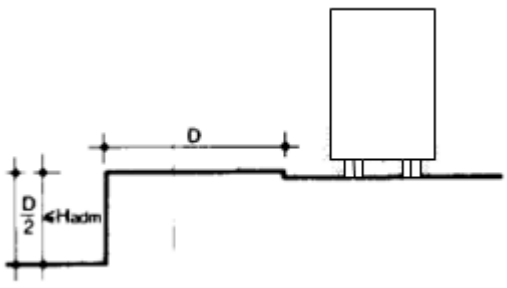
- En este caso, el efecto de grupo o "eficacia" por superposición de tensiones, podría tomarse igual a la unidad.

8.3.- Consideraciones adicionales

- El vaciado de la planta semisótano podrá ejecutarse de manera íntegra con corte ataluzado (>60º) sin contención lateral y estructura posterior (muros de sótano de hormigón en armado convencional, encofrados a dos caras), siempre que se cumpla la siguiente condición, respecto a la distancia entre el borde de vaciado y el borde del vial más próximo, así como, distancia del vaciado a las edificios de las manzanas medianeras; (s/criterios de la antigua NTE-ADV)



Corte vertical junto a cimentación



Corte vertical junto a vial

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

- El CTE DB HS (Sección HS 1) establece criterios concretos de aplicación para la protección frente a la humedad o presencia inadecuada de agua en muros, fachadas y cubiertas, para cumplir con las exigencias del Documento de Salubridad.

  En este apartado se concreta los parámetros propios del terreno conforme a los rangos que establece el propio CTE, con los que poder definir los grados de impermeabilidad de muros y suelos respecto al terreno.

  Limos y arenas limosas (SM/A-2-4/A-4), se le puede asignar un coeficiente de conductividad hidráulica del orden de **Ks~10^{-4} cm/s**.

  El *grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.1 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los muros

	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
Presencia de agua	**$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s**	**$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s**	**$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s**
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

El *grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los suelos

	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
Presencia de agua	**Ks>10^{-5} cm/s**	**Ks≤10^{-5} cm/s**
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

En nuestro caso, la cara inferior del suelo (losa de arristramiento de los pilotes) en contacto con el terreno se encuentra muy por encima del nivel freático. Por ello, a efectos de los requerimientos del CTE DB HS1 se podría considerar una "presencia de agua baja".

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Grado de impermeabilización mínimo exigido	
Muros	Suelos
1	2

- Definición del tipo de ambiente (EHE): IIa+Qb (elementos enterrados en contacto con el suelo). Por tanto, para hormigón armado, será preceptivo;
  - Máx. relación a/c = 0.5
  - Mín. contenido cemento: 350 Kg/m^3 (no cementos sulforresistentes)
- El muro de sótano construido se arriostrará en cabeza al forjado de planta baja. Las juntas entre paños de muros y en el encuentro con la cimentación deberán quedar bien impermeabilizadas para asegurar la estanqueidad de la planta bajo-rasante frente a humedades capilares y presencia ocasional de capas freáticas colgadas que en los reconocimientos geotécnicos no se han detectado.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

9.- CONSIDERACIONES DE GEOTECNIA VIAL

Se proyecta construir viales perimetrales a la parcela donde se construirá el aulario, para tránsito peatonal, pero además, tendrá que quedar dimensionado para soportar las cagas de un tráfico rodado de tipo ocasional.

En principio, se tratará de un firme de tipo rígido con pavimento de tipo adoquinado o similar (solerías de piedra, hidráulicas, etc).

Como singularidad se ha podido constatar en algunas calicatas la existencia de un firme rígido de adoquines de granito, cubierto por una capa de relleno de subbase principalmente, cuya localización ha sido la siguiente;



Este pavimento adoquinado también aflora en el interior de la parcela de estudio a modo de “parches superficiales”. Evidentemente, se trata del pavimento de la explanada del antiguo acuartelamiento. Los espesores de recubrimiento de subbase y relleno arenoso descubiertos fueron los siguientes:

Calicata C-1/1:

De 0.00 a 0.90 m. Relleno de subbase (mezcla de grava y gravilla biocalcarenítica empastado en una matriz areno-limosa amarillenta).

Calicata C-1/2:

De 0.00 a 0.70 m. Relleno de subbase (mezcla de grava y gravilla biocalcarenítica empastado en una matriz areno-limosa amarillenta).

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

Calicata C-1/3:

De 0.00 a 0.15 m. Suelo vegetal areno-limoso pardo oscuro con raíces.

De 0.15 a 0.90 m. Relleno de subbase (mezcla de grava y gravilla biocalcarenítica empastado en una matriz areno-limosa amarillenta).

Calicata C-1/4:

De 0.00 a 0.35 m. Relleno de subbase (mezcla de grava y gravilla biocalcarenítica empastado en una matriz areno-limosa amarillenta).

Calicata C-1/5:

De 0.00 a a 0.90 m. Relleno antrópico areno limosa marrón pardo.

9.1.- Consideraciones geotécnicas determinantes para el diseño del firme

El nivel geotécnico que define al terreno natural subyacente del cimiento de firme, son los suelos de recubrimiento superficiales (rellenos) que han sido definidos como nivel geotécnico nº1, y cuyas características geotécnicas más notorias resaltan los valores relativamente bajos registrados en los penetrogramas de los ensayos DPSH y por ende baja capacidad de soporte.

La tabla siguiente muestra las características geomecánicas de identificación y caracterización del material extraído de sendas calicatas para viales en este nivel geotécnico, analizadas en el laboratorio;

CALICATA	*C-1/6*	*C-2*	*Media*
Profundidad	1.20 m	2.20 m	-
CASAGRANDE	SM	SM	SM
H.R.B.	A-2-4	A-2-4	A-2-4
INDICE GRUPO	0	0	0
%Pasa T-0.08 mm	32.1	35.4	33.75
%Pasa T-0.4 mm	63	94	78.5

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

%Pasa T-2 mm	77	99	88
%Pasa T-5 mm	82	100	91
%Pasa T-10 mm	93	100	96.5
%Pasa T-20 mm	96	100	98
%Pasa T-25 mm	96	100	98
%Pasa T-40 mm	100	100	100
%Pasa T-50 mm	-	-	-
LIMITE LIQUIDO	NP	NP	NP
LIMITE PLASTICO	NP	NP	NP
INDICE PLASTICIDAD	NP	NP	NP
Hum. ópt P.N. (%)	13.3	15.2	14.25
Ds P.N. (Kg/l)	1.83	1.80	1.815
CBR (100)	19.2	16.5	17.85
CBR (95)	12.4	10.3	11.35
Hinchamiento CBR(95)(%)	0	0	0
SS (%)	0.31	0.85	0.58
Mat. Orgánica (%)	0.51	0.77	0.64

Atendiendo a lo establecido en la tabla 4.1 Ar.t 4.2.1.- “Tipos de suelos y materiales” (Instrucción para el Diseño de Firmes RCA) y Art. 330 del PG-3, el terreno ensayado se clasifica como **“suelo tolerable“ (S0)**, debido a los desajustes en los requerimientos granulométricos con respecto a los exigidos para “suelo adecuado” (S1) materializado en el excesivo cernido por el tamiz T-2 mm (>80%, exceso de fracción arenosas), además de un contenido en sales solubles que sobrepasa ligeramente el umbral del 0.2%.

Por lo que no son adecuados, ni utilizables para su empleo en capas de asiento de firme, ni en coronación de terraplenes. Análogamente no debe utilizarse en núcleos/cimientos de terraplén en zona inundables.

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

9.2.- Categoría de tráfico pesado

Como dato de proyecto, al tratarse de un vial peatonal donde ocasionalmente puede transitar vehículos, se considera la categoría de tráfico pesado T4B (T42), considerada por la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía como la más baja, y queda definida por Intensidades Medias Diarias de Vehículos Pesado inferiores a 25 (IMDPA<25).

Se estima a efectos del presente informe el tráfico equivalente de proyecto (TP), entendiendo como tal; el número acumulado de ejes equivalentes de 13 t, que se prevea que pasará sobre el carril de proyecto durante el periodo de proyecto. Se puede obtener a partir de la siguiente expresión:

TP = IMD_{PA} (10) x coef. de equivalencia (0.6) x 365 x Factor de crecimiento de 2% para un periodo de proyecto de 20 años (24.3) x factor de mayoración de cargas (1.0 s/categoría de tráfico)

- Para una categoría de Tráfico T4B (T42);

  En este caso, TP = 53.217 ejes equivalentes de 13 t

9.3.- Categoría de cimiento de firme

Para la categoría de tráfico estimado en proyecto T4B (T42), la categoría de cimiento de firme exigible será *CATEGORIA BAJA*. Esta categoría queda definida, según su capacidad de soporte por su módulo de deformación o de Young equivalente (Ee), cuyo valor es Ee ≥60 MPa.

Tabla 4.5. Categorías del cimiento del firme

Categoría de cimiento	Módulo equivalente, Ee (MPa)	Categorías válidas de tráfico de proyecto
BAJA	≥ 60	T4
MEDIA	≥100	T3 y T4
ALTA	≥ 160	T00 a T2

Este es el objetivo que es necesario cumplir. Puesto que el terreno natural subyacente no cumple con esta categoría de cimiento de firme, será necesario proceder de una de las siguientes maneras;

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

1. Proyectar las correspondientes capas de asiento de firme de aportación. Entendiendo como capas de asiento de firme, aquellas capas formadas por suelos o materiales de aportación excelente calidad.

   Se propone para capas de asiento por su disposición y abundancia en la zona, y por la dilatada y contrastada experiencia que de él se tiene para uso en viales, de un material biocalcarenítico alterado de aportación, clasificado como "suelos seleccionados tipo (S2) y tipo (S3)" (Tabla 4.1 Instrucción para el Diseño de Firmes de la RCA, PG-3/02). Sería idóneo una zahorra natural o "subbase" tipo San Cristóbal por su alto contenido en cal (que suele tener un efecto estabilizador y cementante) y su capacidad de soporte que en términos de índice CBR ≥ 10, ó para las de mejor calidad que suelen tener un índice CBR ≥ 20, y con un hinchamiento siempre nulo. Aunque también existe en este material el tipo (S4), que supone en términos de índice CBR ≥ 40.

   Otro préstamo, que se encuentra en la zona, y con posibilidad para ser empleado en capas de asiento de firme y explanada es un material reciclado procedente de tratamiento mediante trituración y cribado de hormigón. Clasificado como "suelo seleccionado" tipo (S4).

2. Estabilización del suelo existente (en este caso se desestima).

La finalidad de las capas del cimento de firme es mejorar y homogeneizar la capacidad de soporte del cimiento del firme, proteger los suelos susceptibles al agua mediante impermeabilización o evacuación, facilitar las labores de construcción, y obtener las superficies geométricas precisas.

9.4.- Otras consideraciones

Zona climática;

Zona Térmica	**ZT2**
Temp. Máxima TM<35ºC Temp. Mín. >-8ºC	

Periodo de media de 20 años.

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Zona Pluviométrica	**ZPS**
Precipitación media anual ≤700 mm.	

Periodo de media de 20 años.

La profundidad del nivel freático no es condicionante para el diseño estructural del firme, por entender que la profundidad del nivel freático respecto al plano de explanada queda fuera de las mínimas exigidas por la Instrucción para un suelo tolerable.

Tabla 4.12. Profundidad mínima del nivel freático respecto al plano de explanada

Terreno natural subyacente o núcleo del terraplén	Profundidad del nivel freático (cm)
Inadecuado o Marginal	160
Tolerable	140
Adecuado	120
Seleccionado	100

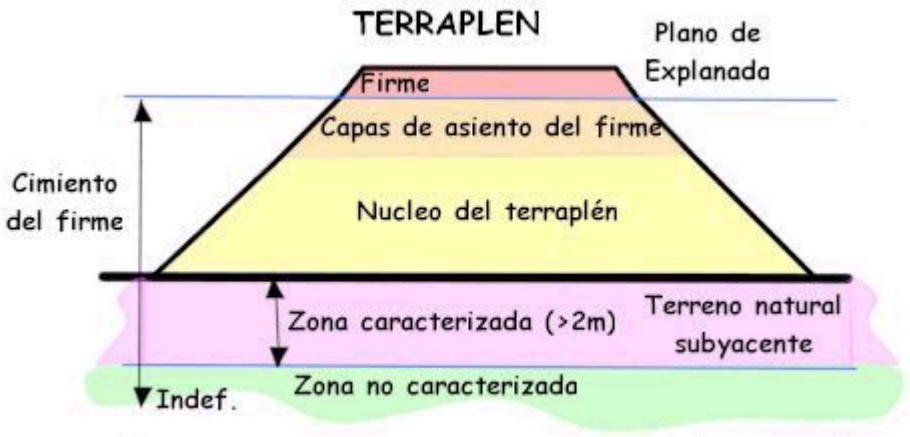
9.5.- Dimensionamiento del cimiento de firme

Se trata de calcular la estructuración que debe tener el cimiento de firme (que engloba al terreno natural subyacente + las capas de asiento de firme) hasta alcanzar el plano de explanada según la categoría requerida que en este caso es baja.



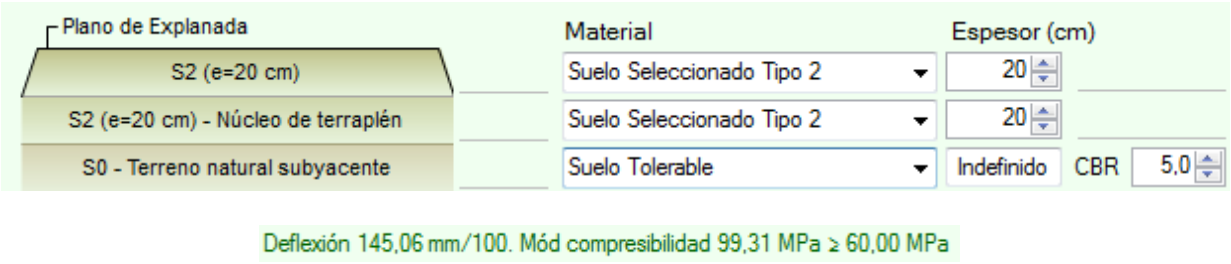
CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54



A continuación se realiza el cálculo con la ayuda del programa informático ICAFIR. Se hallará la deflexión superficial (d_o) en el eje de carga. La deflexión se obtendrá del cálculo analítico con el modelo elásticos de multicapa aplicando la solicitación tipo de una placa de carga con presión máxima axial de 0.5 MPa.

Sección de cimiento de firme:



Por tanto, se requerirá sobre el terreno natural subyacente de rellenos antrópicos, la colocación de dos tongadas de 20 cm de espesor de suelo seleccionado tipo (S2) con CBR≥10 (con hinchamiento nulo).

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

10.- 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.

Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el informe geotécnico, adoptando en caso de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno. (Apart. 3.4 “Confirmación del estudio geotécnico antes de la ejecución”, DB SE-C del CTE).

Por ello, se recomienda la inspección en obra durante la perforación del pilotaje, para verificar que las características aparentes del terreno se corresponden con las que han servido de base a este informe.

Este informe geotécnico de la obra de referencia consta de una memoria de cincuenta y cuatro (54) páginas numeradas correlativamente, y de ocho (8) anejos.

El Puerto de Santa María (Cádiz), a 27 de julio de 2018.

Fdo: Técnico autor del Informe

Francisco Javier Pérez Gamarra

Geólogo

Colegiado nº 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ANEJOS A LA MEMORIA

I-CCA-1111.18

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

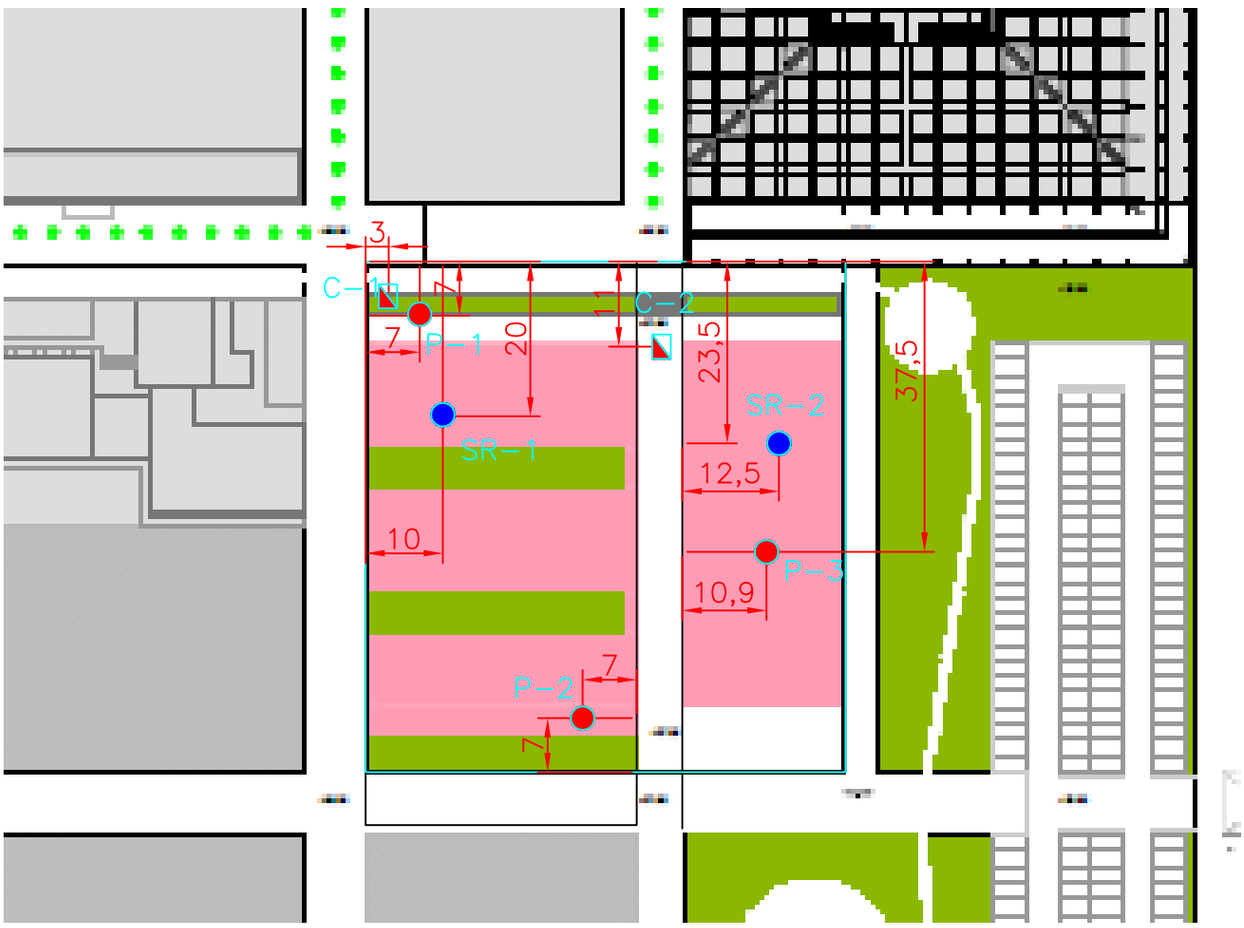
CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ANEJO Nº1: PLANOS DE UBICACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN Y DE LOS ENSAYOS DE EXPLORACIÓN

I-CCA-1111.18

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54



LEYENDA

- SONDEO A ROTACIÓN
- ENSAYOS PENETROMÉTRICOS DPSH
- CALICATAS DE RECONOCIMIENTO

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

GEÓLOGO: JAVIER PEREZ GAMARRA COLEGIADO Nº 54	ESTUDIO GEOTECNICO OBRA: NUEVO AULARIO 2 EMPLAZAMIENTO: CAMPUS DE LA ASUNCIÓN UCA JEREZ DE LA FRONTERA. CADIZ PETICIONARIO: UNIVERSIDAD DE CADIZ	
	PLANO/CROQUIS DE : UBICACIÓN DE ENSAYOS GEOTÉCNICOS	ANEJO Nº 1
DIBUJADO: JAVIER PEREZ	ESCALA S/C · EXPDT: · FECHA: JULIO 2018	

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

ANEJO Nº2: PERFILES DE LOS ENSAYOS DE PENETRACION DPSH

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

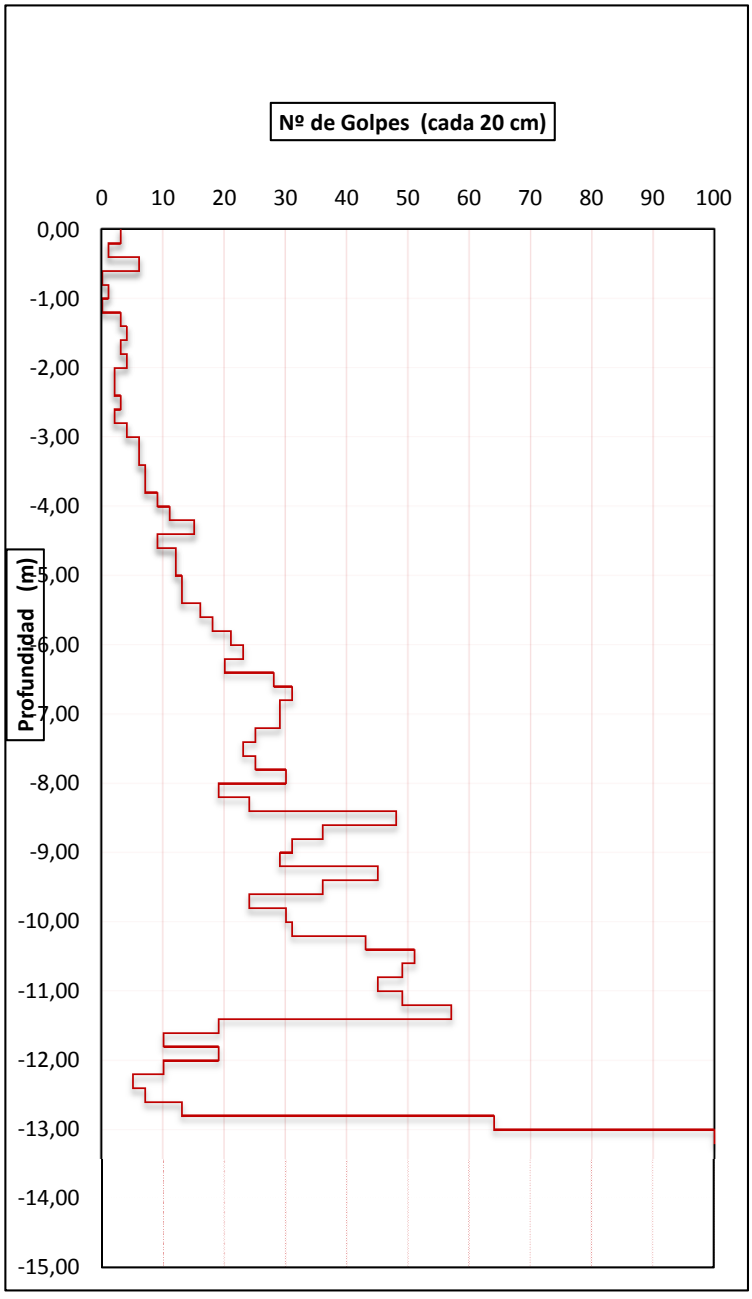
Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE
LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINAMICA TIPO DPSH

OBRA: AULARIO 2 EN CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA ASUNCION,JEREZ DE LA FRONTERA

CLIENTE UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

Ensayo Nº **1** **I-CCA-** 1111/18



PROF.	GOLPEO	PROF.	GOLPEO
0.00 - 0.20	3	6.60 - 6.80	31
0.20 - 0.40	1	6.80 - 7.00	29
0.40 - 0.60	6	7.00 - 7.20	29
0.60 - 0.80	0	7.20 - 7.40	25
0.80 - 1.00	1	7.40 - 7.60	23
1.00 - 1.20	0	7.60 - 7.80	25
1.20 - 1.40	3	7.80 - 8.00	30
1.40 - 1.60	4	8.00 - 8.20	19
1.60 - 1.80	3	8.20 - 8.40	24
1.80 - 2.00	4	8.40 - 8.60	48
2.00 - 2.20	2	8.60 - 8.80	36
2.20 - 2.40	2	8.80 - 9.00	31
2.40 - 2.60	3	9.00 - 9.20	29
2.60 - 2.80	2	9.20 - 9.40	45
2.80 - 3.00	4	9.40 - 9.60	36
3.00 - 3.20	6	9.60 - 9.80	24
3.20 - 3.40	6	9.80 - 10.00	30
3.40 - 3.60	7	10.00 - 10.20	31
3.60 - 3.80	7	10.20 - 10.40	43
3.80 - 4.00	9	10.40 - 10.60	51
4.00 - 4.20	11	10.60 - 10.80	49
4.20 - 4.40	15	10.80 - 11.00	45
4.40 - 4.60	9	11.00 - 11.20	49
4.60 - 4.80	12	11.20 - 11.40	57
4.80 - 5.00	12	11.40 - 11.60	19
5.00 - 5.20	13	11.60 - 11.80	10
5.20 - 5.40	13	11.80 - 12.00	19
5.40 - 5.60	16	12.00 - 12.20	10
5.60 - 5.80	18	12.20 - 12.40	5
5.80 - 6.00	21	12.40 - 12.60	7
6.00 - 6.20	23	12.60 - 12.80	13
6.20 - 6.40	20	12.80 - 13.00	64
6.40 - 6.60	28	13.00 - 13.20	100

Profundidad alcanzada (m): **13,20**

Fecha:	15/03/2018	Peso maza:	63,5 kg.
Cota de Boca:	0,00	Altura caida:	75 cm.
Penetrómetro tipo:	DPSH	Sección puntaza:	Conic 20 cm^2
Diámetro varillaje:	32 mm.	Pesos/varillaje:	8 Kg/m

Observaciones:

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

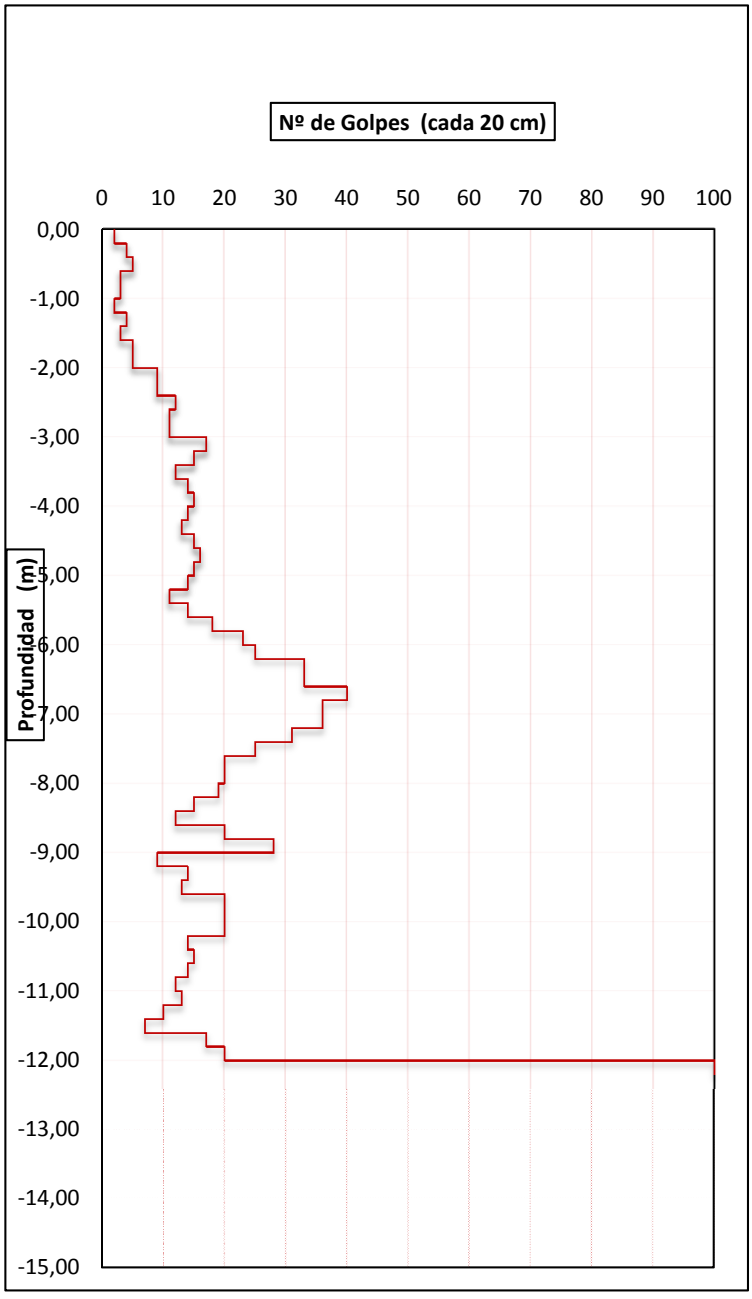
CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINAMICA TIPO DPSH

OBRA: AULARIO 2 EN CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA ASUNCION,JEREZ DE LA FRONTERA

CLIENTE UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

Ensayo Nº **2** **I-CCA-** 1111/18



PROF.	GOLPEO	PROF.	GOLPEO
0.00 - 0.20	2	6.60 - 6.80	40
0.20 - 0.40	4	6.80 - 7.00	36
0.40 - 0.60	5	7.00 - 7.20	36
0.60 - 0.80	3	7.20 - 7.40	31
0.80 - 1.00	3	7.40 - 7.60	25
1.00 - 1.20	2	7.60 - 7.80	20
1.20 - 1.40	4	7.80 - 8.00	20
1.40 - 1.60	3	8.00 - 8.20	19
1.60 - 1.80	5	8.20 - 8.40	15
1.80 - 2.00	5	8.40 - 8.60	12
2.00 - 2.20	9	8.60 - 8.80	20
2.20 - 2.40	9	8.80 - 9.00	28
2.40 - 2.60	12	9.00 - 9.20	9
2.60 - 2.80	11	9.20 - 9.40	14
2.80 - 3.00	11	9.40 - 9.60	13
3.00 - 3.20	17	9.60 - 9.80	20
3.20 - 3.40	15	9.80 - 10.00	20
3.40 - 3.60	12	10.00 - 10.20	20
3.60 - 3.80	14	10.20 - 10.40	14
3.80 - 4.00	15	10.40 - 10.60	15
4.00 - 4.20	14	10.60 - 10.80	14
4.20 - 4.40	13	10.80 - 11.00	12
4.40 - 4.60	15	11.00 - 11.20	13
4.60 - 4.80	16	11.20 - 11.40	10
4.80 - 5.00	15	11.40 - 11.60	7
5.00 - 5.20	14	11.60 - 11.80	17
5.20 - 5.40	11	11.80 - 12.00	20
5.40 - 5.60	14	12.00 - 12.20	100
5.60 - 5.80	18	12.20 - 12.40	
5.80 - 6.00	23	12.40 - 12.60	
6.00 - 6.20	25	12.60 - 12.80	
6.20 - 6.40	33	12.80 - 13.00	
6.40 - 6.60	33	13.00 - 13.20	

Profundidad alcanzada (m): **12,20**

Fecha:	14/03/2018	Peso maza:	63,5 kg.
Cota de Boca:	0,00	Altura caida:	75 cm.
Penetrómetro tipo:	DPSH	Sección puntaza:	Conic 20 cm^2
Diámetro varillaje:	32 mm.	Pesos/varillaje:	8 Kg/m

Observaciones:

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72216399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

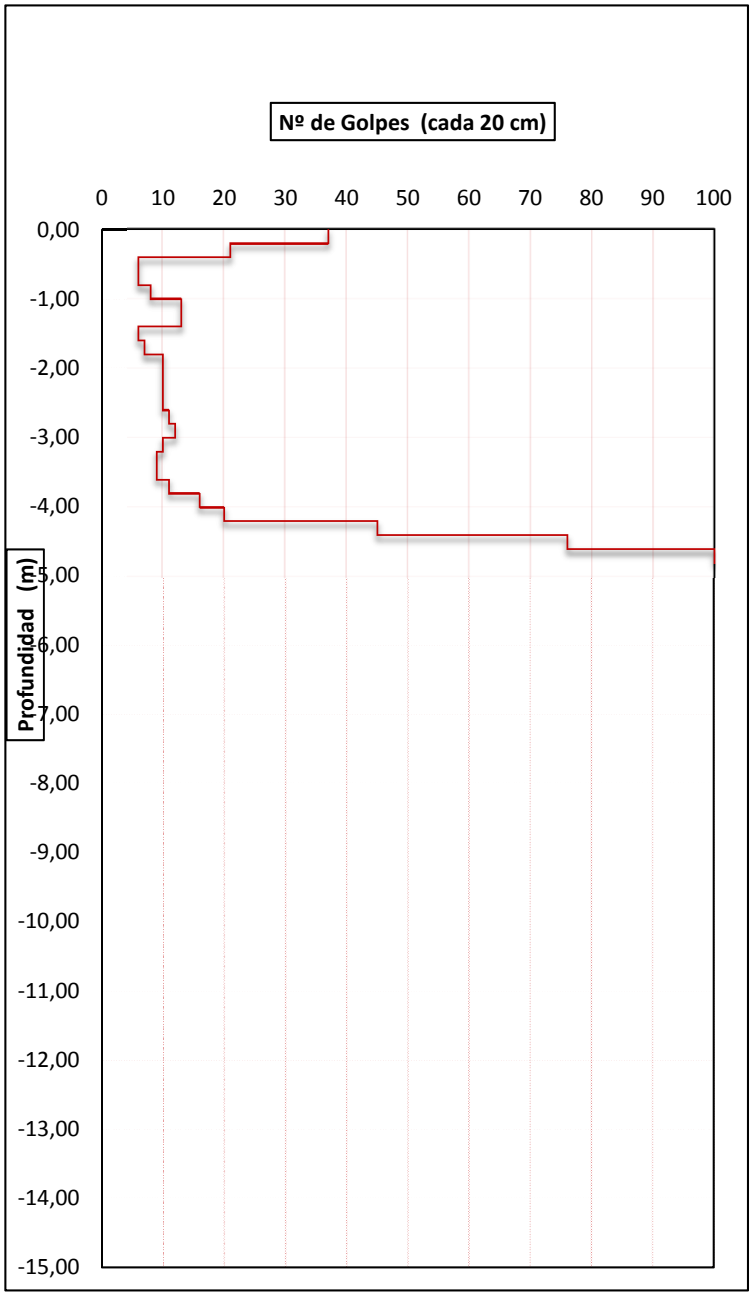
CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINAMICA TIPO DPSH

OBRA: AULARIO 2 EN CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA ASUNCION,JEREZ DE LA FRONTERA

CLIENTE UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

Ensayo Nº **3** **I-CCA-** 1111/18



PROF.	GOLPEO	PROF.	GOLPEO
0.00 - 0.20	37	6.60 - 6.80	
0.20 - 0.40	21	6.80 - 7.00	
0.40 - 0.60	6	7.00 - 7.20	
0.60 - 0.80	6	7.20 - 7.40	
0.80 - 1.00	8	7.40 - 7.60	
1.00 - 1.20	13	7.60 - 7.80	
1.20 - 1.40	13	7.80 - 8.00	
1.40 - 1.60	6	8.00 - 8.20	
1.60 - 1.80	7	8.20 - 8.40	
1.80 - 2.00	10	8.40 - 8.60	
2.00 - 2.20	10	8.60 - 8.80	
2.20 - 2.40	10	8.80 - 9.00	
2.40 - 2.60	10	9.00 - 9.20	
2.60 - 2.80	11	9.20 - 9.40	
2.80 - 3.00	12	9.40 - 9.60	
3.00 - 3.20	10	9.60 - 9.80	
3.20 - 3.40	9	9.80 - 10.00	
3.40 - 3.60	9	10.00 - 10.20	
3.60 - 3.80	11	10.20 - 10.40	
3.80 - 4.00	16	10.40 - 10.60	
4.00 - 4.20	20	10.60 - 10.80	
4.20 - 4.40	45	10.80 - 11.00	
4.40 - 4.60	76	11.00 - 11.20	
4.60 - 4.80	100	11.20 - 11.40	
4.80 - 5.00		11.40 - 11.60	
5.00 - 5.20		11.60 - 11.80	
5.20 - 5.40		11.80 - 12.00	
5.40 - 5.60		12.00 - 12.20	
5.60 - 5.80		12.20 - 12.40	
5.80 - 6.00		12.40 - 12.60	
6.00 - 6.20		12.60 - 12.80	
6.20 - 6.40		12.80 - 13.00	
6.40 - 6.60		13.00 - 13.20	

Profundidad alcanzada (m): **4,80**

Fecha:	03/07/2018	Peso maza:	63,5 kg.
Cota de Boca:	0,00	Altura caida:	75 cm.
Penetrómetro tipo:	DPSH	Sección puntaza:	Conic 20 cm^2
Diámetro varillaje:	32 mm.	Pesos/varillaje:	8 Kg/m

Observaciones:

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ANEJO Nº3: COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS

I-CCA-1111.18

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

Obra : NUEVO AULARIO 2 EN EL CAMPUS DE LA ASUNCIÓN. JEREZ DE LA FRONTERA CADZ
Cliente: UNIVERSIDAD DE CADIZ (UCA)
Cota: Superf. no desbrozada

SONDEO SR-1

Escala 1:100

Comienzo.. 19/03/2018
Final..... 19/03/2018

Cota de boca : **Inclinación :** VERTICAL

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Revestimiento	Perforación	Corte geológico	Descripción del terreno	% Testigo	Toma de muestras: INALT.	S.P.T.	GOLPES	Gráfico de golpes
0.00	2.70	R.V. 113 mm	corona de W Tipo B 86 mm		Rellenos antrópicos; arena limosa de color marrón oscura, a veces marrón rojiza y marrón grisácea, con abundante gravilla y grava de bordes angulosos principalmente de subbase biocalcarenítica.Pátinas de materia orgánica carbonosa.		1.50	2.10	2 4 4 4	
							8			
							2.10	2.55	4 3 1 3	
2.70					Glacis C: arena arcilla de color marrón rojizo, que pasa en profundidad a marrón verdoso claro, y que presenta indicios de gravilla y grava cuarcítica y cuarzosa de canto rodado. Presenta un veteado flameado centimétrico areno-arcilloso de colores grises, ocres, verdes claras, y pardas. Se registra la presencia de nódulos carbonatados blancos a modo de gravilla dispersa.		4.00	4.60	13 20 24 34	
	1.60						44			
N.F. −4.25							4.60	5.05	23 10 13 10	
4.30								6.50		
	3.70						6.95	7.55	25 4 12 13	
									20 5 8 12	
8.00					Plioceno: limo arenoso que suele pasar en profundidad a una arena bastante limosa de color ocre amarillento a beige claro, con frecuentes de intercalaciones de niveles de biocalcarenitas a modo de nódulos y lentejones fuertemente cementados a muro, y con pátinas anaranjadas fosilíferas y bioclastos de conchas de moluscos marinos (ostréidos y pectínidos).			8.00		

FINAL DEL SONDEO 8.00 M.

OBSERVACIONES:

8.0 m tubería piezométrica de PVC
Nivel freático: −4.25 m (27/07/2018)
SONDA JR-503

3 UDS. CAJAS DE TESTIGO CONTINUO

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

Obra : NUEVO AULARIO 2 EN EL CAMPUS DE LA ASUNCIÓN. JEREZ DE LA FRONTERA CADZ
Cliente: UNIVERSIDAD DE CADIZ (UCA)
Cota: Superf. no desbrozada

SONDEO SR-2

Escala 1:100

Comienzo.. 03/07/2017
Final..... 04/07/2017

Cota de boca : Inclinación : VERTICAL

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Descripción del terreno	% Testigo	Toma de muestras: INALT.	S.P.T.	GOLPES
0.00	2.30	Rellenos antrópicos; arena limosa de color marrón oscura, a veces marrón rojiza y marrón grisácea, con abundante gravilla y grava de bordes angulosos principalmente de subbase biocalcarenítica, caliza. Restos cerámicos.		3.00		
2.30	2.20	Glacis de cobertera: Arena arcilla de color marrón claro. Presenta un veteado flameado centimétrico areno-arcilloso de colores grises claros, amarillentos, ocres, anaranjados, verdes claros, y pardos-rojizos. Se registra la presencia de esporádicos nódulos carbonatados blancos a modo de gravilla a muro.		40	3.60	12 18 22 25
4.50	5.50	Plioceno: arena algo limosa que pasa a aren limosa en profundidad de color beige claro, con algunas veteados flameados grises claros, ocres y verdosos claros, con tramos decimétricos con nódulos cementados y lentejones fuertemente cementados de biocalcarenitas. Presenta algunos nódulos y vetas blancas carbonatadas pulverulentas con ocurrencia dispersa.		3.60 19	4.05 7 8 11	
10.00	3.20	Plioceno: limo arenoso con indicios arcillosos de color beige claro a blanco sucio con abundantes nódulos y lentejones fuertemente cementados de biocalcarenitas.		8.00		
13.20	3.20	Plioceno: limo arenoso con arena limosa de color gris verdoso oscuro, con algunos nódulos y lentejones cementados biocalcareníticos.		47 8.60	8.60 35	9 17 30 31 9 18 17
16.00	1.10	Plioceno: limo arenoso de color gris verdoso oscuro, con algo de bioclastos y conchas de moluscos marinos (ostréidos y pectínidos), monótono uniforme.		14.50 R 14.80	9.05 14.80 R 15.05	27 40 R 19 R
17.10		FINAL DEL SONDEO 17.10 M.		R 17.00 17.10	17.10 17.10	R R

N.F. −4.75

R.V. 113 mm
corona de W Tipo B 86 mm

OBSERVACIONES:

17.0 m tubería piezométrica de PVC
Nivel freático: −4.75 m (27/07/2018)
SONDA JR-503

6 UDS. CAJAS DE TESTIGO CONTINUO

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

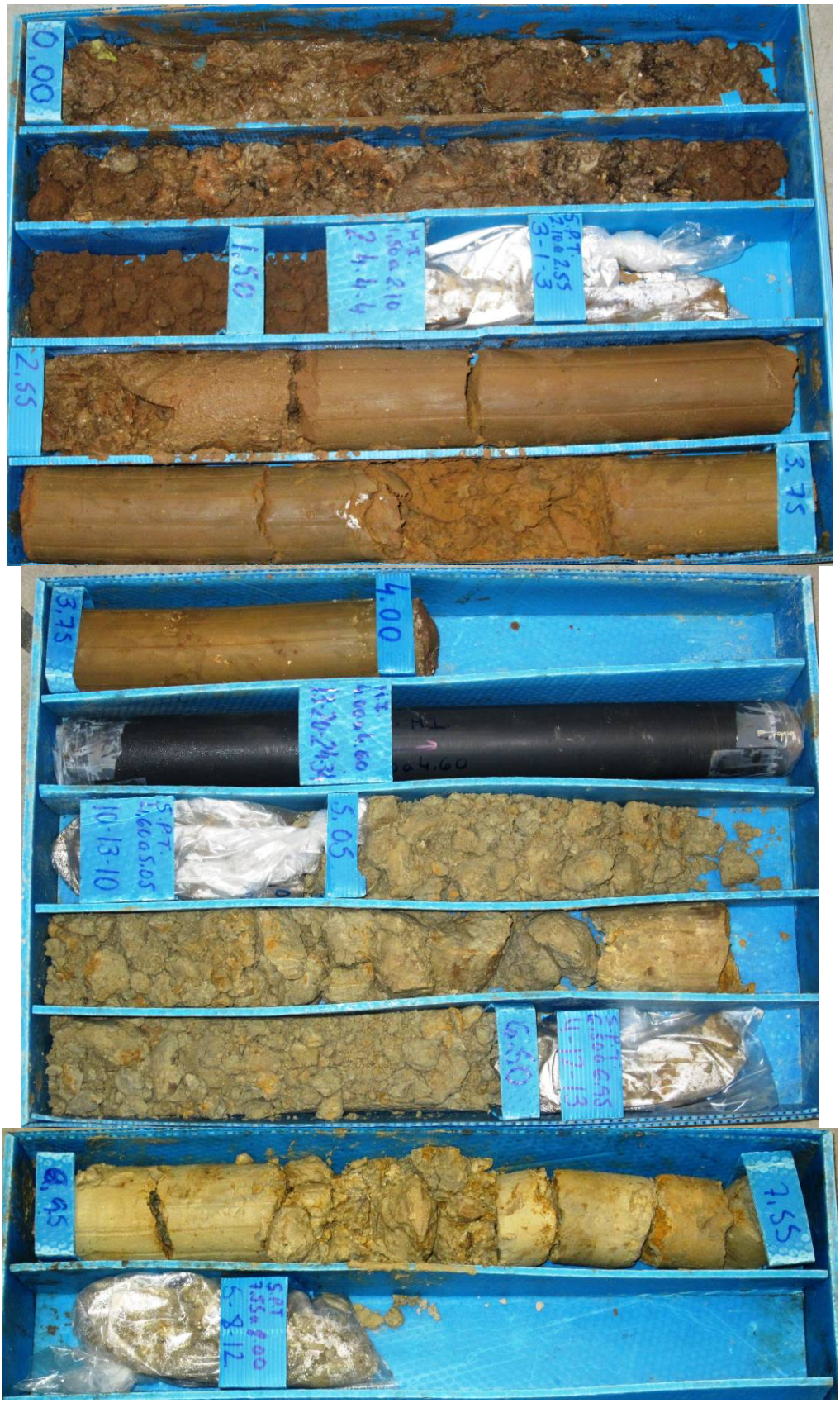
CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ANEJO Nº4: FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS PORTA-TESTIGOS

I-CCA-1111.18

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54



SONDEO SR-1

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

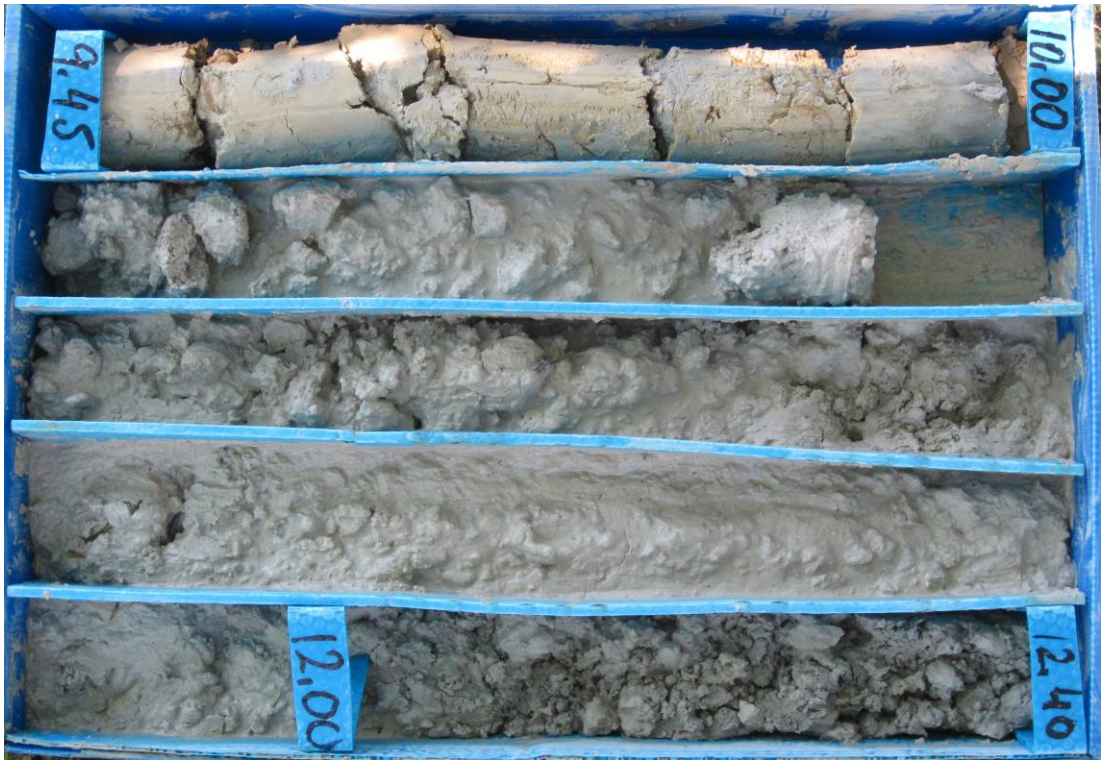


SONDEO SR-2

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54





SONDEO SR-2

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54





SONDEO SR-2

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ANEJO Nº5: COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE LAS CALICATAS DE RECONOCIMIENTO

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

Obra : PROYECTO NUEVO AULARIO.CAMPUS DE LA ASUNCIÓN. UCA
Cliente: UNIVERSIDAD DE CADIZ

CALICATA C — 1

Cota ubicación: PARCELA NO-DESBROZADA
Fecha de ejecución.....02/04/2018

Escala 1:20

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Nivel freático	Corte geológico	Descripción del terreno	Análisis de muestras															
					Granulometría							L.Atterberg			Clasificación			Agresividad		
Cota de boca : RASANTE TERRENO				Inclinación : VERTICAL	25	20	10	5	2	.40	.08	WL	WP	IP		USCS	HRB	IG	SS	MO
0.00																				
	3.00			Rellenos antrópicos: mezcla heterogénea de arena limosa de color marrón oscura, a veces marrón rojiza y marrón grisácea, con abundante gravilla y grava de bordes angulosos principalmente de subbase biocalcarenítica, esporádicamente de cantos rodado y bolos, restos cerámicos, raíces, fragmentos de adoquines, de hormigón y morteros, plásticos, trozos de tubería y ferralla, materia orgánica carbonosa, etc…	96	93	86	82	77	63	32.1	NP	NP	NP		SM	A-2-4	0	0.31	0.51
3.00																				
				FIN DE LA CALICATA: 2.00 m																

OBSERVACIONES:

TALUDES DE LA CALICATA ESTABLES
EXCAVABILIDAD: ARRANQUE MUY FÁCIL
NIVEL FREÁTICO: NO SE CORTÓ
MEDIO MECÁNICO: JCB 3CX TURBO COMBI CON CAZO DE 60 CM

5 REPETICIONES:

C1-1: 0.90 m.
C1-2: 0.70 m.
C1-3: 0.90 m.
C1-4: 0.35 m.
C1-5: 0.90 m.

(bajo el suelo de recubrimiento de subbase se encuentra un pavimento adoquinado)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

Obra : PROYECTO NUEVO AULARIO.CAMPUS DE LA ASUNCIÓN. UCA
Cliente: UNIVERSIDAD DE CADIZ

CALICATA C–2

Escala 1:20

Cota ubicación: ZONA VIAL
Fecha de ejecución.....02/04/2018

Cota de boca : RASANTE TERRENO Inclinación : VERTICAL

Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Nivel freático	Corte geológico	Descripción del terreno	Análisis de muestras: Granulometría 25	20	10	5	2	.40	.08	L.Atterberg WL	WP	IP	Clasificación USCS	HRB	Agresividad IG	YESO	MO
0.00	0.45			Relleno antrópico: mezcla de arena y grava amarillenta biocalcarenítica. (Subbase)															
0.45	0.65			Rellenos antrópicos: mezcla heterogénea de arena limosa de color marrón rojiza, a veces marrón oscura y marrón grisácea, con abundante gravilla y grava de bordes angulosos principalmente de subbase biocalcarenítica, esporádicamente restos cerámicos.															
1.10	1.50			Rellenos antrópicos: arena limosa de color marrón oscura, con indicios de gravilla y grava angulosa y con restos de raíces y carbonosos.			100	99	98	94	35.4	NP	NP	NP		SM	A-2-4	0	0.85	0.77
2.60	0.50			Glacis de cobertera: arena arcilla de color marrón claro. Presenta un veteado flameado centimétrico areno-arcilloso de colores grises claros, amarillentos, ocres, anaranjados, verdes claros, y pardos-rojizos. Se registra la presencia de esporádicos nódulos carbonatados blancos a modo de gravilla a muro.															
3.10				FIN DE LA CALICATA: 3.10 m															

OBSERVACIONES:

TALUDES DE LA CALICATA ESTABLES
EXCAVABILIDAD: ARRANQUE MUY FÁCIL
NIVEL FREÁTICO: NO SE CORTÓ
MEDIO MECÁNICO: JCB 3CX TURBO COMBI CON CAZO DE 60 CM

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº:011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ANEJO Nº6: FOTOGRAFÍAS DE LAS CALICATAS DE RECONOCIMIENTO

I-CCA-1111.18

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54



Pozo de la calicata C-1(1/1).



Pozo de la calicata C-1(1/2).

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54



Posicionamiento del equipo retro-excavadora durante la ejecución de la calicata C-1 (1/6).



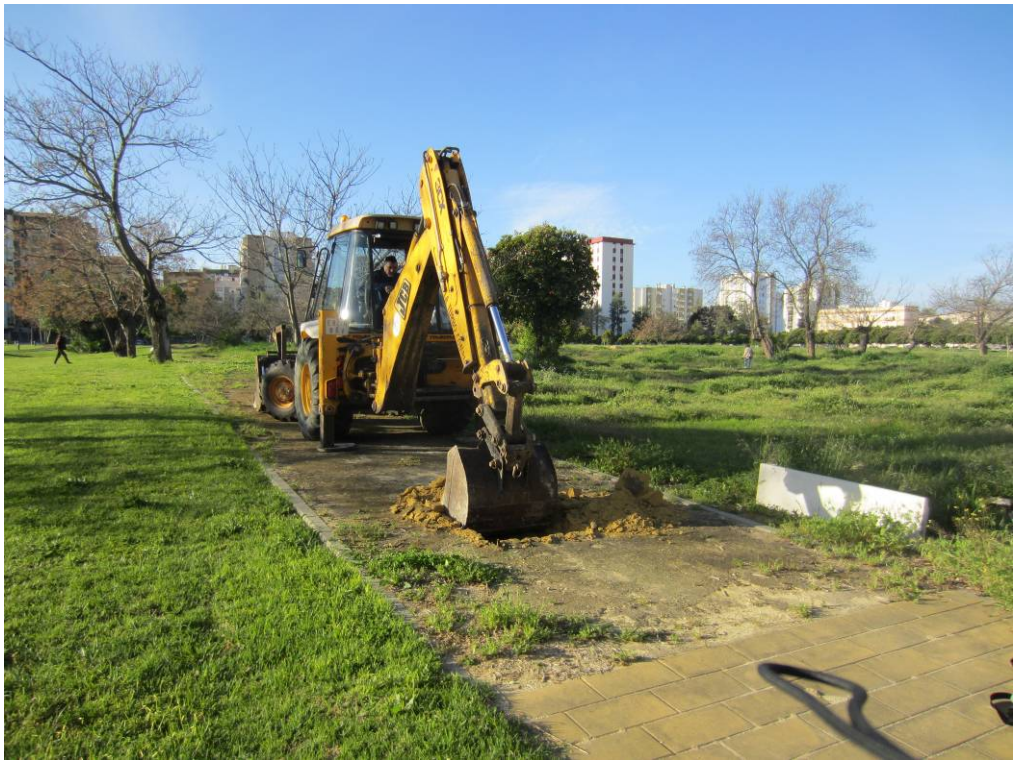
Pozo de la calicata C-1(1/6).

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54



Pila de material extraído de la calicata C-1(1/6).



Posicionamiento del equipo retro-excavadora durante la ejecución de la calicata C-2.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54



Pozo de la calicata C-2.



Pila de material extraído de la calicata C-2.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54

ANEJO Nº7: ENSAYOS DE LABORATORIO

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CÁDIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

CONTRATISTA: ALBARAN: **52352**

OBRA: **AULARIO 2, EN CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCION. JEREZ DE LA FRONTERA**

FECHA DE TOMA: **19/03/2018**

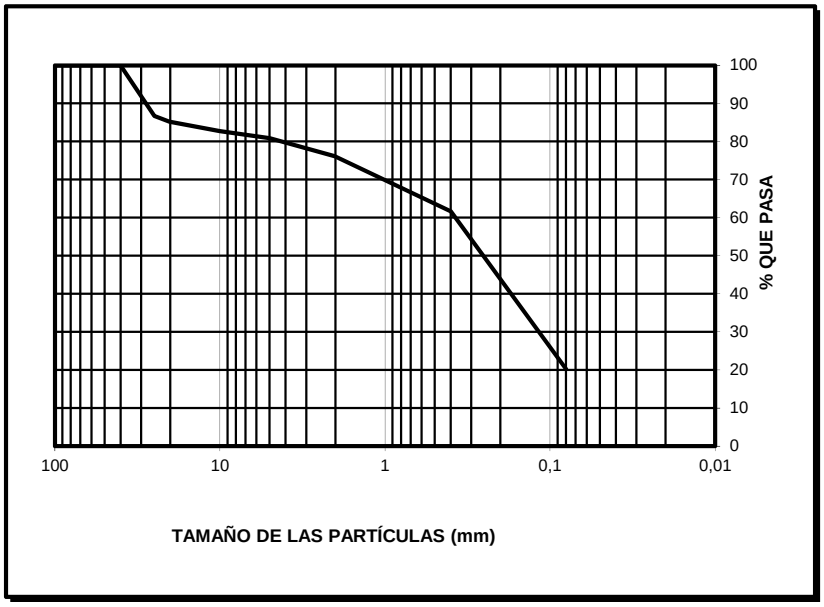
LOCALIZACIÓN: **SONDEO 1** PROFUNDIDAD: **4,00-4,20**

TIPO DE MUESTRA: **INALTERADA**

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



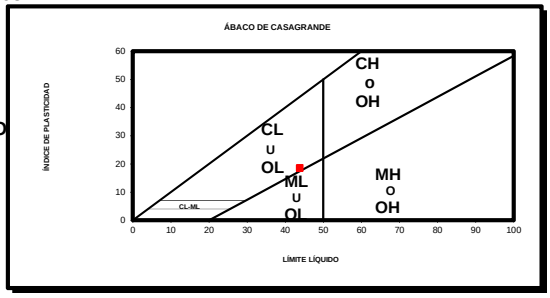
$C_U=D_{60}/D_{10}=$ 9,8

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})=$ 1,6

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	100
25	87
20	85
10	83
5	81
2	76
0,4	62
0,08	20,3

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

LIMITE LIQUIDO	43,9
LIMITE PLASTICO	25,4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18,5



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ASTM-D-2487/00 - CLASIFICACION AASHTO

USCS/ASTM	SC
HRB/AASHTO	A-2-7
ÍNDICE DE GRUPO	0

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. UNE 103300:1993	17,4
DETERMINACION DE LA DENSIDAD HÚMEDA DE UN SUELO (g/cm3). UNE 103301:94	2,16
ACIDEZ BAUMAN GULLY (ml/kg). EHE	1,3
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO (mg/kg). EHE	180
CONTENIDO DE YESOS SOLUBLES EN SUELOS. NLT 115	
DETERMINACION DEL CONTENIDO EN MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL METODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO. UNE 103204:93; ERR/93	

ENSAYO DE COMPACTACION DE PROCTOR MODIFICADO. UNE 103501:94

DENSIDAD MAXIMA	g/cm^3
HUMEDAD OPTIMA	%

INDICE CBR. 103502:95

100%		
95%		

El Pto Sta María, 15 de Abril de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CÁDIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

ALBARAN **52352**

OBRA: **AULARIO 2, EN CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCION. JEREZ DE LA FRONTERA**

FECHA DE TOMA: **19/03/2018**

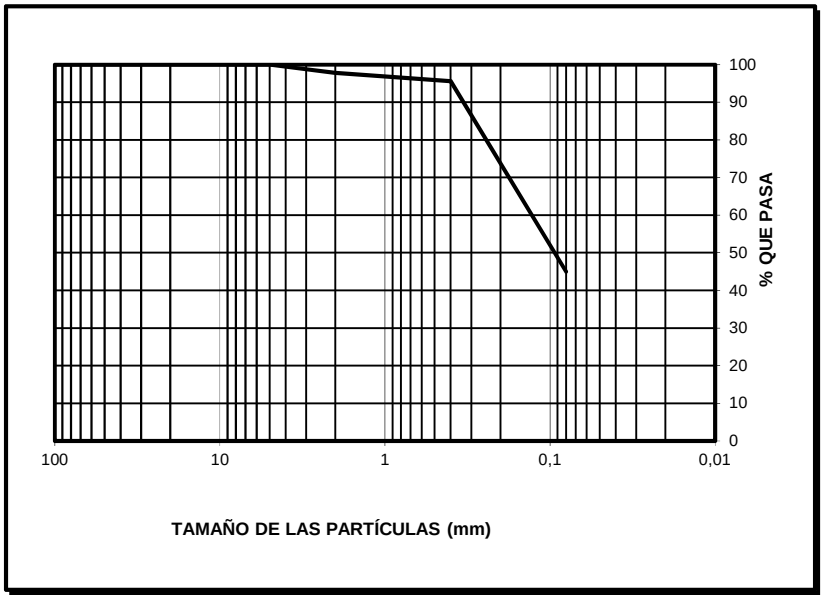
LOCALIZACIÓN: **Sondeo 1** PROFUNDIDAD: **4,20-4,60**

TIPO DE MUESTRA: **Inalterada**

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



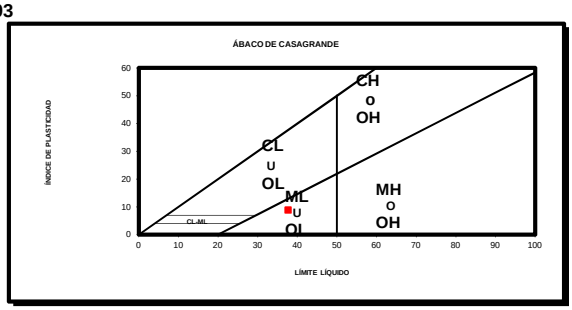
$C_U=D_{60}/D_{10}$= 9,8

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$= 0,9

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	98
0,4	96
0,08	45,0

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

LIMITE LIQUIDO	37,8
LÍMITE PLÁSTICO	29,1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8,7



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ASTM-D-2487/00 - CLASIFICACION AASHTO

USCS/ASTM	SM
HRB/AASHTO	A-4
INDICE DE GRUPO	2

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. (%)UNE 103300:1993	16,0
DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDA DE UN SUELO (g/cm^3). UNE 103301:94	2,16
ACIDEZ BAUMAN GULLY ml/kg. EHE	2,0
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO mg/kg. EHE	164,3
CONTENIDO DE YESOS SOLUBLES EN SUELOS. NLT 115	

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO. (UNE 103-400:93)

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, qu:	2,4 Kg/cm^2	234,80 Kpa
DEFORMACION EN ROTURA, e:	3,3%	4,0 mm

El Puerto de Santa María, 15 de Abril de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72216399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

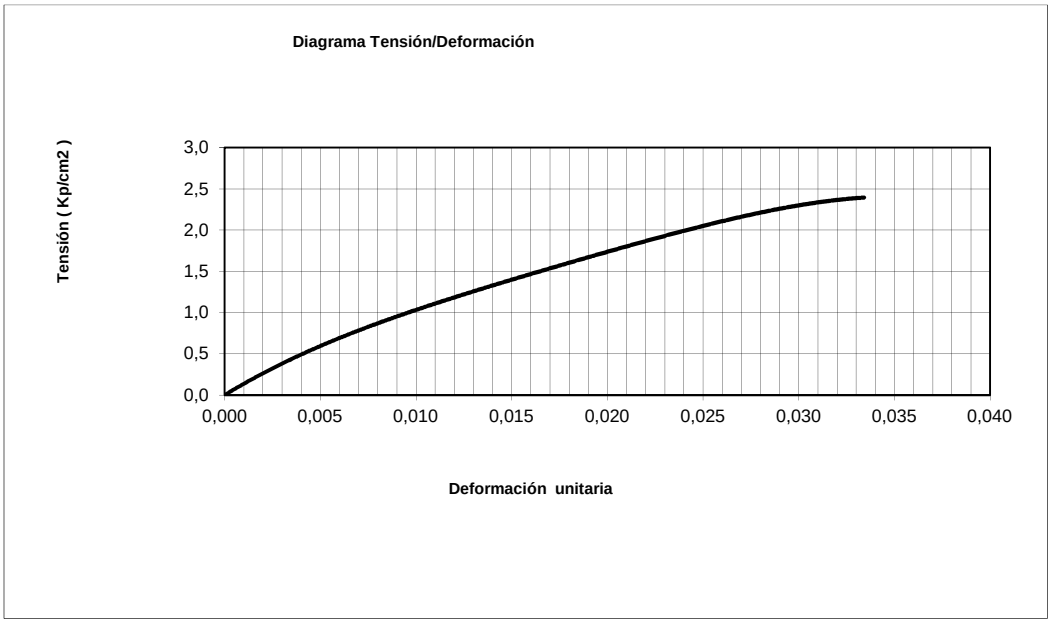
PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CÁDIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**
OBRA: **AULARIO 2, EN CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCION. JEREZ DE LA FRONTERA** Nº ALBARAN **52352**
FECHA DE TOMA: **19-mar-18**
LOCALIZACIÓN: **Sondeo 1**

Sondeo Nº: **2**
Profundidad: **11,65-12,00** **Tipo de muestra:** **Inalterada**

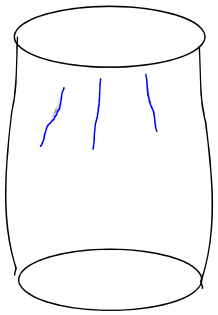
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO. (UNE 103-400:93)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad de rotura, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	0
Diámetro, **d** (cm):	6	Peso húmedo, p_h (g):	80,46
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	69,34
Sección, **A** (cm^2):	28,26	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	2,16
Altura, **h** (cm):	12	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1,86
Volumen, **V** (cm^3):	339,12	Humedad, **w** (%):	16,0

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, qu:	**2,4 Kg/cm²**	**234,80 Kpa**
DEFORMACION EN ROTURA, e:	**3,3%**	**4,0 mm**



Angulo de rotura de la probeta:



El Puerto de Santa María, 15 de Abril de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CÁDIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

CONTRATISTA: ALBARAN: **52352**

OBRA: **AULARIO 2, EN CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCION. JEREZ DE LA FRONTERA**

FECHA DE TOMA: **19/03/2018**

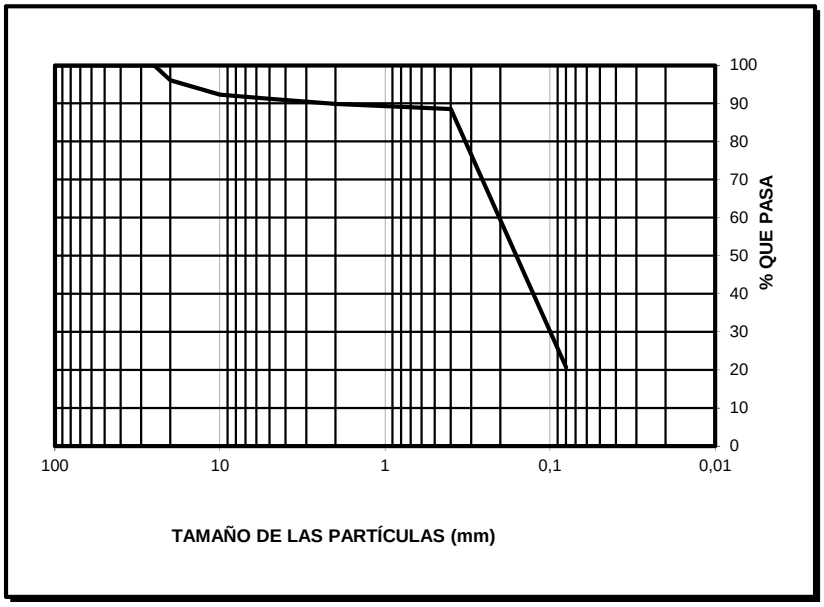
LOCALIZACIÓN: **SONDEO 1** PROFUNDIDAD: **6,50-6,95**

TIPO DE MUESTRA: **INALTERADA**

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



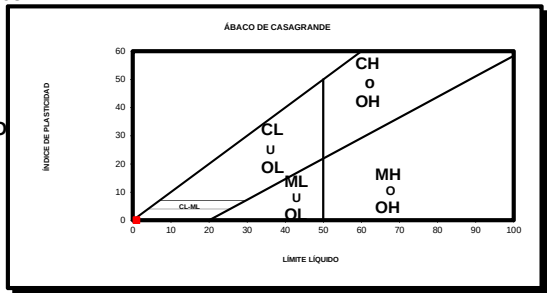
$C_U=D_{60}/D_{10}=$ 6,9

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})=$ 1,5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	96
10	92
5	91
2	90
0,4	89
0,08	20,7

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

LIMITE LIQUIDO	--
LIMITE PLASTICO	--
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ASTM-D-2487/00 - CLASIFICACION AASHTO

USCS/ASTM	SM
HRB/AASHTO	A-2-4
ÍNDICE DE GRUPO	0

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. UNE 103300:1993	
DETERMINACION DE LA DENSIDAD HÚMEDA DE UN SUELO (g/cm3). UNE 103301:94	
ACIDEZ BAUMAN GULLY (ml/kg). EHE	
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO (mg/kg). EHE	
CONTENIDO DE YESOS SOLUBLES EN SUELOS. NLT 115	
DETERMINACION DEL CONTENIDO EN MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL METODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO. UNE 103204:93; ERR/93	

ENSAYO DE COMPACTACION DE PROCTOR MODIFICADO. UNE 103501:94

DENSIDAD MAXIMA	g/cm^3
HUMEDAD OPTIMA	%

INDICE CBR. 103502:95

100%		
95%		

El Pto Sta María, 15 de Abril de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72216399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CÁDIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

CONTRATISTA: ALBARAN: **52352**

OBRA: **AULARIO 2, EN CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCION. JEREZ DE LA FRONTERA**

FECHA DE TOMA: **19/03/2018**

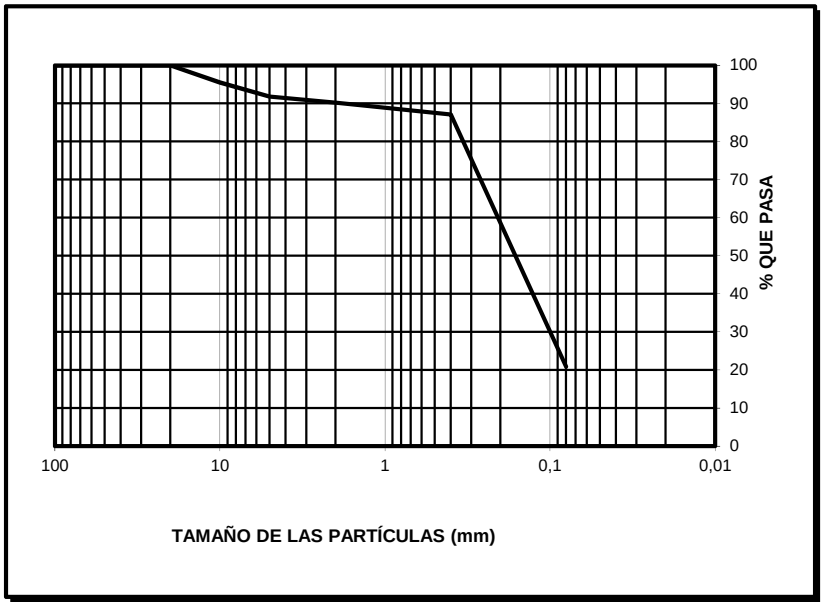
LOCALIZACIÓN: **SONDEO 1** PROFUNDIDAD: **7,55-8,00**

TIPO DE MUESTRA: **INALTERADA**

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



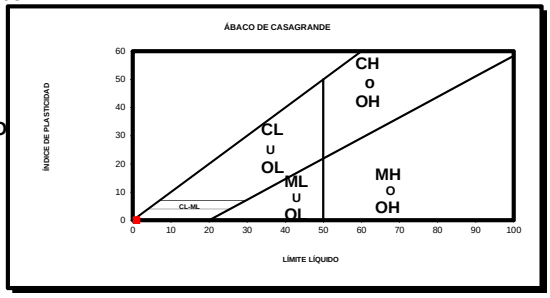
$C_U=D_{60}/D_{10}=$ 7,0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})=$ 1,5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	96
5	92
2	90
0,4	87
0,08	20,9

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

LIMITE LIQUIDO	--
LIMITE PLASTICO	--
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ASTM-D-2487/00 - CLASIFICACION AASHTO

USCS/ASTM	SM
HRB/AASHTO	A-2-4
ÍNDICE DE GRUPO	0

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. UNE 103300:1993	
DETERMINACION DE LA DENSIDAD HÚMEDA DE UN SUELO (g/cm3). UNE 103301:94	
ACIDEZ BAUMAN GULLY (ml/kg). EHE	
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO (mg/kg). EHE	
CONTENIDO DE YESOS SOLUBLES EN SUELOS. NLT 115	
DETERMINACION DEL CONTENIDO EN MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL METODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO. UNE 103204:93; ERR/93	

ENSAYO DE COMPACTACION DE PROCTOR MODIFICADO. UNE 103501:94

DENSIDAD MAXIMA	g/cm^3
HUMEDAD OPTIMA	%

INDICE CBR. 103502:95

100%		
95%		

El Pto Sta María, 15 de Abril de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72216399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

INFORME DEL ENSAYO PARA EL ANÁLISIS DE AGUA DE CONTACTO

(DETERMINACIÓN DE CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN)

Peticionario: UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

Obra: AULARIO 2, EN CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCION. JEREZ DE LA FRONTERA
Profundidad: S1-4.00 m.

Fecha de toma: 04/07/2018

RESULTADO ANALÍTICOS DE LA MUESTRA

Parámetros:	Resultados	Grado de agresividad		
Valor del PH	7.11	6.5-5.5	5.5-4.5	<4.5
Magnesio (mg/l)	25	300-1000	1000-3000	>3000
Amonio(mg/l)	0.55	15-30	30-60	>60
Sulfatos(mg/l)	76	200-600	600-3000	>3000
Anhidrido carbónico (mg/l)	**76**	15-40	**40-100**	>100
Residuo seco (mg/l)	475	75-150	50-75	<50
Cloruros (mg/l)	44	-	-	-
		BAJO	MEDIO	FUERTE

NOTA: La evaluación del agua se ha basado en el valor que se considera en el grado más elevado de la categoría de agresividad, incluso si este valor representa sólo uno de los parámetros. Cuando dos o más valores estén por encima del cuantil superior de una categoría particular o en el cuantil inferior en el caso del pH, el agua se asignará al nivel próximo más elevado (excepto en el caso del agua de mar o de lluvia).

Según la Instrucción EHE el agua puede presentar un grado de agresividad MEDIA

Fdo: Juan Miguel Sánchez Durán
Químico
Responsable de ensayos físicos

Fdo: Juan Miguel Sánchez Durán
Químico
Director del Laboratorio

I-CCA-1111/18

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CÁDIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

ALBARAN **52352**

OBRA: **AULARIO 2, EN CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCION. JEREZ DE LA FRONTERA**

FECHA DE TOMA: **03/07/2018**

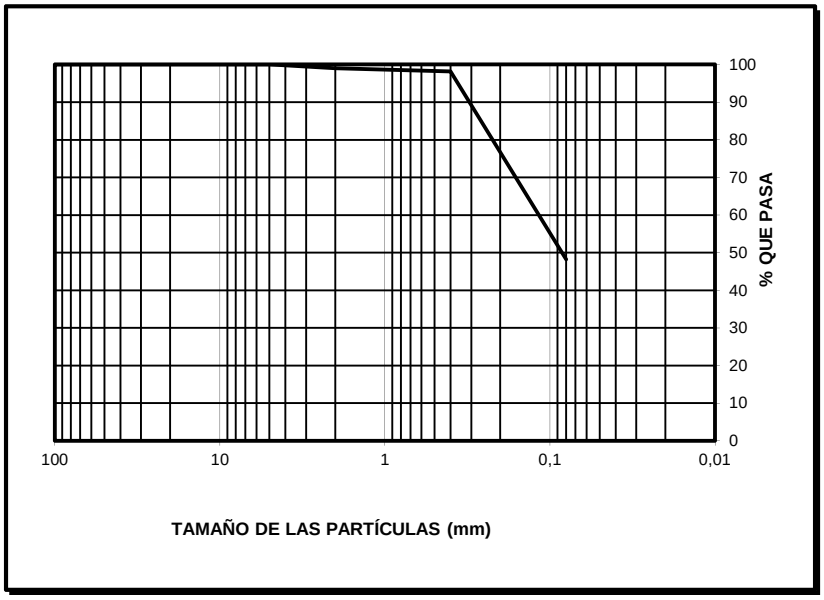
LOCALIZACIÓN: **Sondeo 2** PROFUNDIDAD: **3,00-3,60**

TIPO DE MUESTRA: **Inalterada**

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



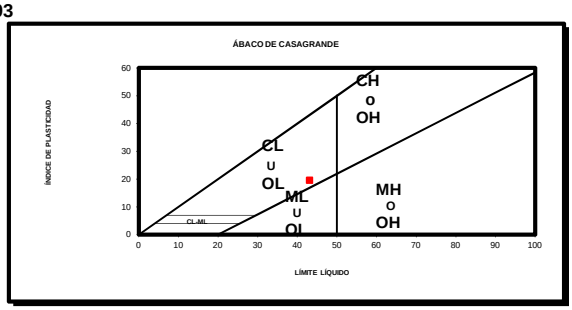
$C_U=D_{60}/D_{10}$= 9,4

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$= 1,0

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	99
0,4	98
0,08	48,2

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

LIMITE LIQUIDO	43,2
LÍMITE PLÁSTICO	23,8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	19,4



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ASTM-D-2487/00 - CLASIFICACION AASHTO

USCS/ASTM	SC
HRB/AASHTO	A-7-6
INDICE DE GRUPO	6

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. (%)UNE 103300:1993	23,5
DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDA DE UN SUELO (g/cm^3). UNE 103301:94	1,95
ACIDEZ BAUMAN GULLY ml/kg. EHE	3,2
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO mg/kg. EHE	698,5
CONTENIDO DE YESOS SOLUBLES EN SUELOS. NLT 115	

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO. (UNE 103-400:93)

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, qu:	4,6 Kg/cm^2	449,89 Kpa
DEFORMACION EN ROTURA, e:	13,0%	16,0 mm

El Puerto de Santa María, 25 de Julio de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

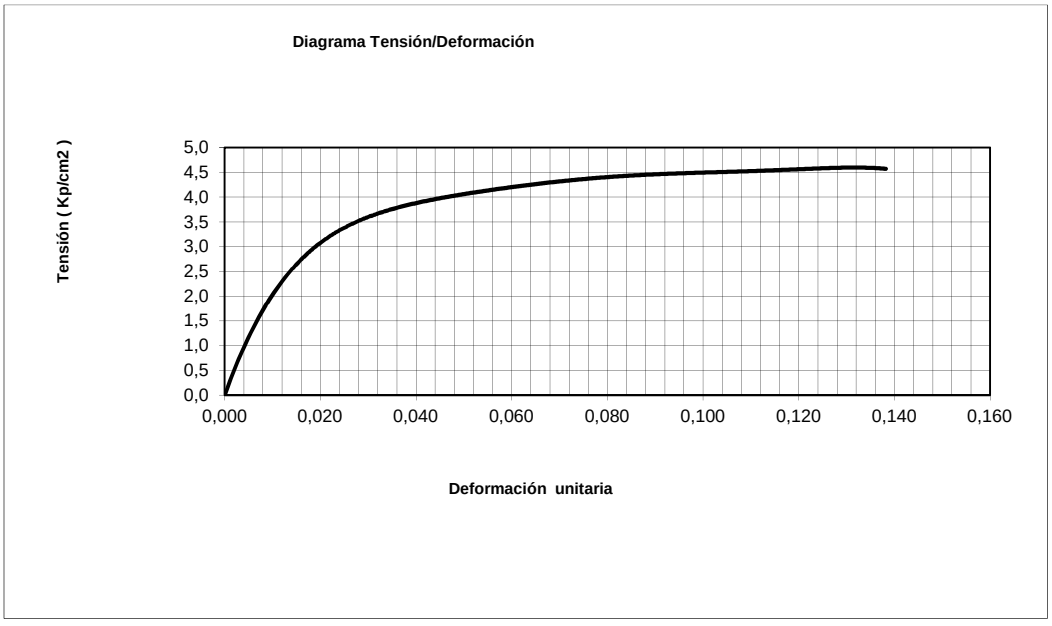
PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CÁDIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**
OBRA: **AULARIO 2, EN CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCION. JEREZ DE LA FRONTERA** Nº ALBARAN **52352**
FECHA DE TOMA: **03-jul-18**
LOCALIZACIÓN: **Sondeo 2**

Sondeo Nº: **2**
Profundidad: **3,00-3,60** **Tipo de muestra:** **Inalterada**

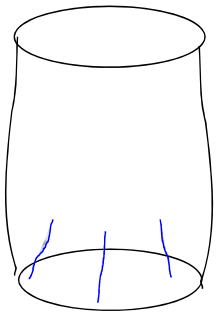
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO. (UNE 103-400:93)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad de rotura, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	0
Diámetro, **d** (cm):	6	Peso húmedo, p_h (g):	106,16
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	85,99
Sección, **A** (cm^2):	28,26	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	1,95
Altura, **h** (cm):	12,3	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1,58
Volumen, **V** (cm^3):	347,60	Humedad, **w** (%):	23,5

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, qu:	**4,6 Kg/cm²**	**449,89 Kpa**
DEFORMACION EN ROTURA, e:	**13,0%**	**16,0 mm**



Angulo de rotura de la probeta:



El Puerto de Santa María, 25 de Julio de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72216399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CÁDIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

ALBARAN **52352**

OBRA: **AULARIO 2, EN CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCION. JEREZ DE LA FRONTERA**

FECHA DE TOMA: **03/07/2018**

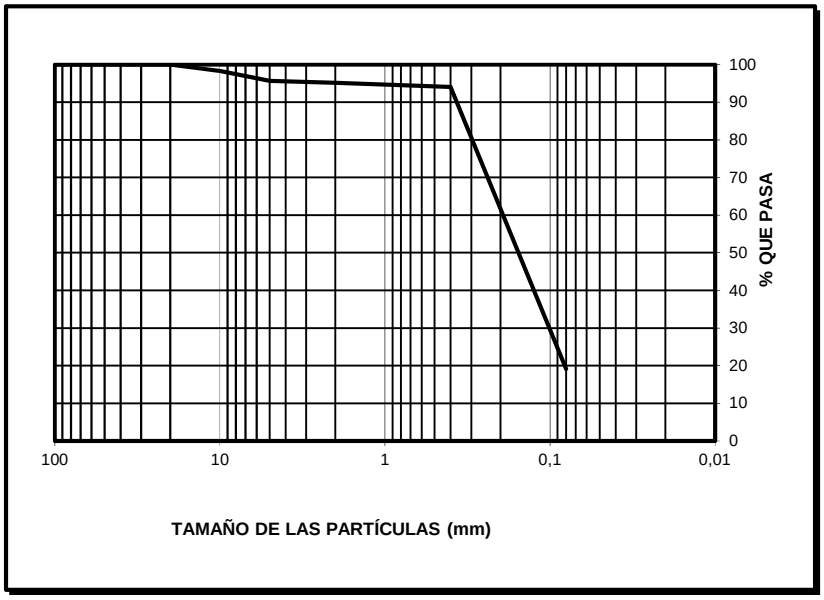
LOCALIZACIÓN: **Sondeo 2** PROFUNDIDAD: **8,00-8,60**

TIPO DE MUESTRA: **Inalterada**

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



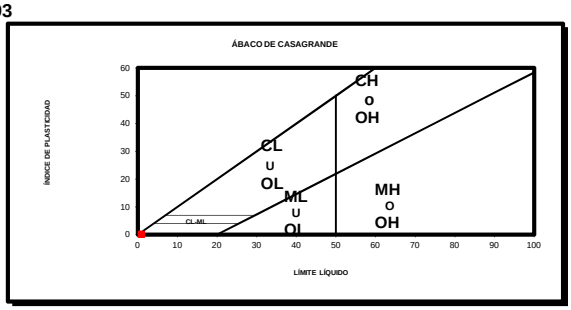
$C_U=D_{60}/D_{10}$= 6,1

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$= 1,5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	98
5	96
2	95
0,4	94
0,08	19,1

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

LIMITE LIQUIDO	--
LÍMITE PLÁSTICO	--
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ASTM-D-2487/00 - CLASIFICACION AASHTO

USCS/ASTM	SM
HRB/AASHTO	A-2-4
INDICE DE GRUPO	0

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. (%)UNE 103300:1993	23,9
DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDA DE UN SUELO (g/cm^3). UNE 103301:94	1,86
ACIDEZ BAUMAN GULLY ml/kg. EHE	
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO mg/kg. EHE	
CONTENIDO DE YESOS SOLUBLES EN SUELOS. NLT 115	

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO. (UNE 103-400:93)

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, qu:	Kg/cm^2	Kpa
DEFORMACION EN ROTURA, e:		mm

El Puerto de Santa María, 25 de Julio de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Químico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Químico
Responsable de ensayos fisicos

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CÁDIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

ALBARAN **52352**

OBRA: **AULARIO 2, EN CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCION. JEREZ DE LA FRONTERA**

FECHA DE TOMA: **03/07/2018**

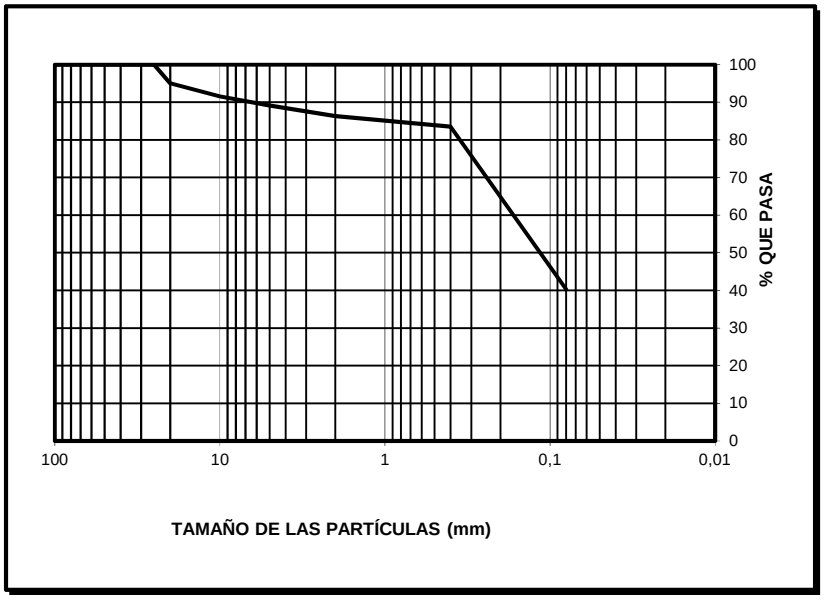
LOCALIZACIÓN: **Sondeo 2** PROFUNDIDAD: **8,60-9,05**

TIPO DE MUESTRA: **Inalterada**

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



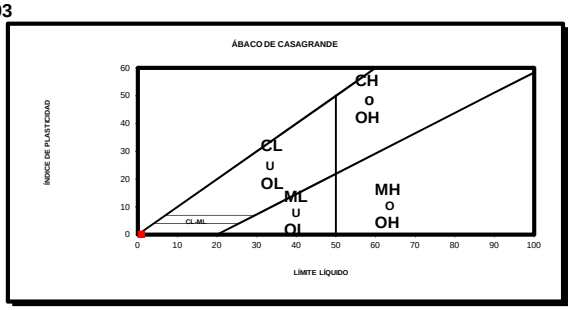
$C_U=D_{60}/D_{10}$= 11,4

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$= 0,8

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	95
10	92
5	89
2	86
0,4	84
0,08	40,3

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

LIMITE LIQUIDO	--
LÍMITE PLÁSTICO	--
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ASTM-D-2487/00 - CLASIFICACION AASHTO

USCS/ASTM	SM
HRB/AASHTO	A-4
INDICE DE GRUPO	0

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. (%)UNE 103300:1993	
DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDA DE UN SUELO (g/cm^3). UNE 103301:94	
ACIDEZ BAUMAN GULLY ml/kg. EHE	
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO mg/kg. EHE	
CONTENIDO DE YESOS SOLUBLES EN SUELOS. NLT 115	

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO. (UNE 103-400:93)

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, qu:	**Kg/cm^2**	**Kpa**
DEFORMACION EN ROTURA, e:		**mm**

El Puerto de Santa María, 25 de Julio de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CADIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

CONTRATISTA: ALBARAN: **52352**

OBRA: **AULARIO 2 CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCIÓN. JEREZ DE LA FRONTERA**

FECHA DE TOMA: **02/04/2018**

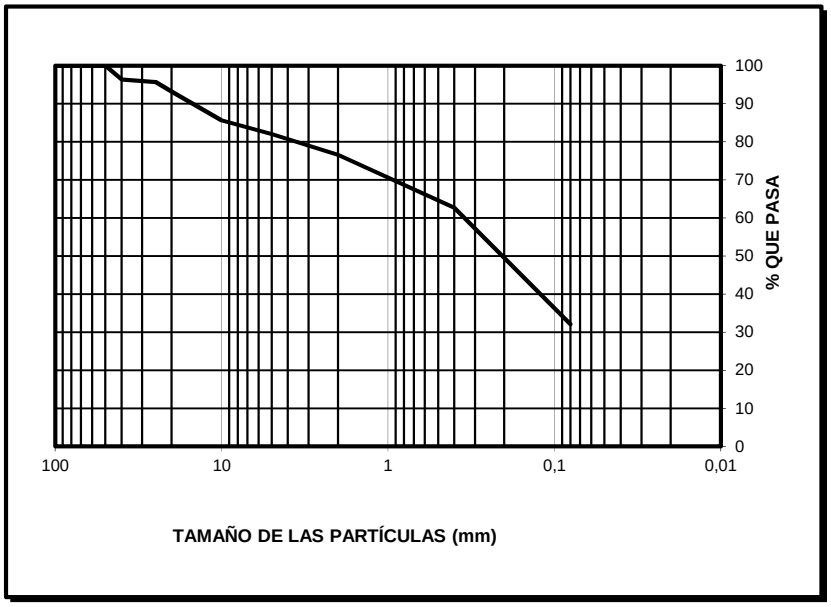
LOCALIZACIÓN: **CALICATA 1 - 2,00 m**

PROCEDENCIA:

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



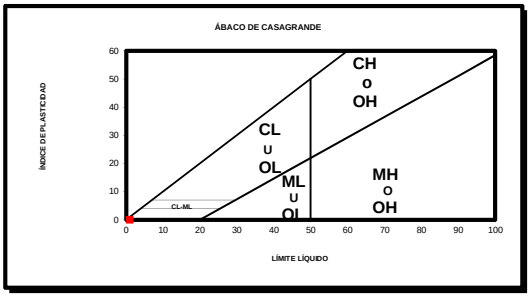
$C_U=D_{60}/D_{10}=$ 14,9

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})=$ 0,6

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	96
25	96
20	93
10	86
5	82
2	77
0,4	63
0,08	32,1

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

LIMITE LIQUIDO	--
LÍMITE PLÁSTICO	--
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ASTM-D-2487/00 - CLASIFICACION AASHTO

USCS/ASTM	SM
HRB/AASHTO	A-2-4
INDICE DE GRUPO	0

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL METODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO. UNE 103204:93; ERR/93	0,51
DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES EN UN SUELO. NLT 114	0,31

ENSAYO DE COMPACTACION DE PROCTOR NORMAL. UNE 103500:94

DENSIDAD MAXIMA	1,83 g/cm^3
HUMEDAD OPTIMA	13,3 %

INDICE CBR. 103502:95

100%	1,83	19,2
95%	1,74	12,4

El Pto Sta María, 12 de Abril de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72216399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CADIZ**

Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

OBRA: **AULARIO 2 CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCIÓN. JEREZ DE LA FRONTERA**

Nº ALBARAN: **52352**

FECHA DE TOMA: **02/04/2018**

LOCALIZACIÓN: **CALICATA 1 - 2,00 m**

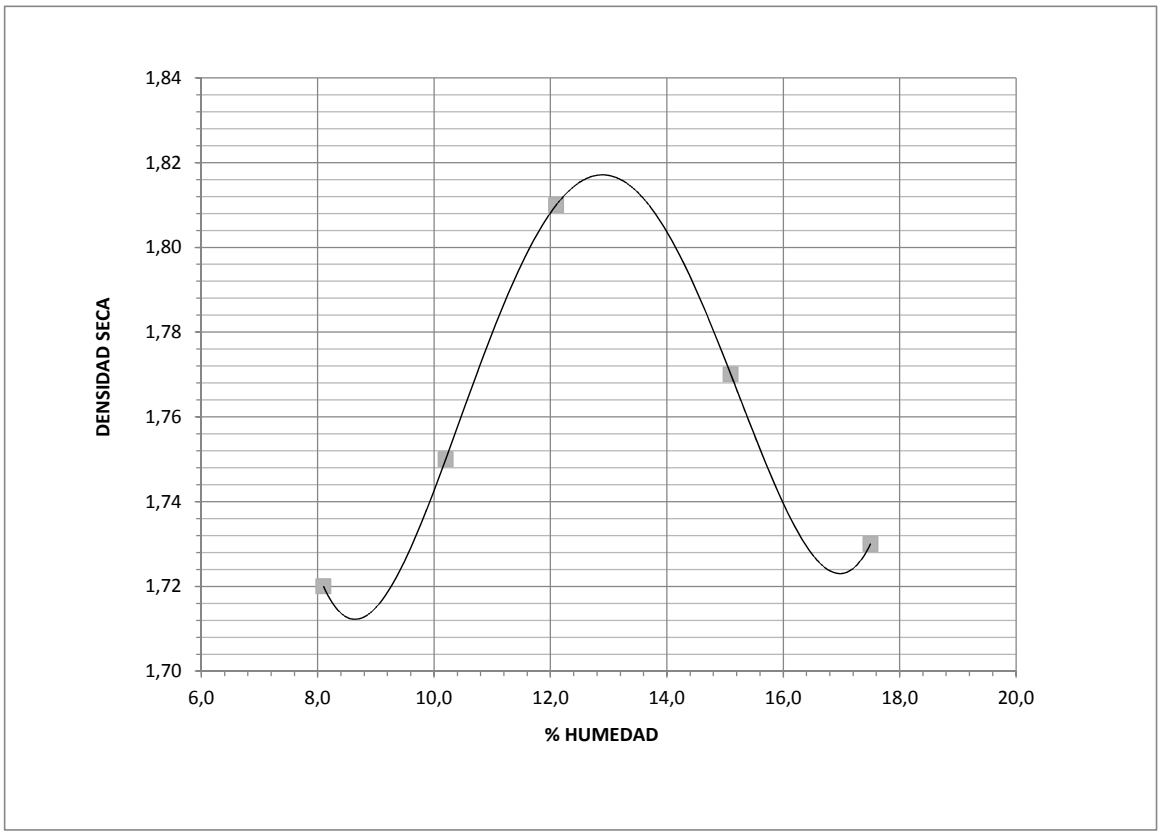
ENSAYO DE COMPACTACION PRÓCTOR NORMAL UNE 103-500

Tipo de molde:	Pequeño
Nº capas:	3
Peso de la maza:	2,500 ± 0,01 Kg
Altura de caida:	305 ± 2 mm
Nº golpes por cada capa:	26

PUNTO	1	2	3	4	5
HUMEDAD	8,1	10,2	12,1	15,1	17,5
DENSIDAD	1,72	1,75	1,81	1,77	1,73

HUMEDAD OPTIMA:	**13,3 %**

DENSIDAD MAXIMA:	**1,83 g/cm^3**



El Pto Sta María, 12 de Abril de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72216399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CADIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

OBRA: **AULARIO 2 CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCIÓN. JEREZ DE LA FRONTERA** Nº ALBARAN **52352**

FECHA DE TOMA: **02/04/2018**

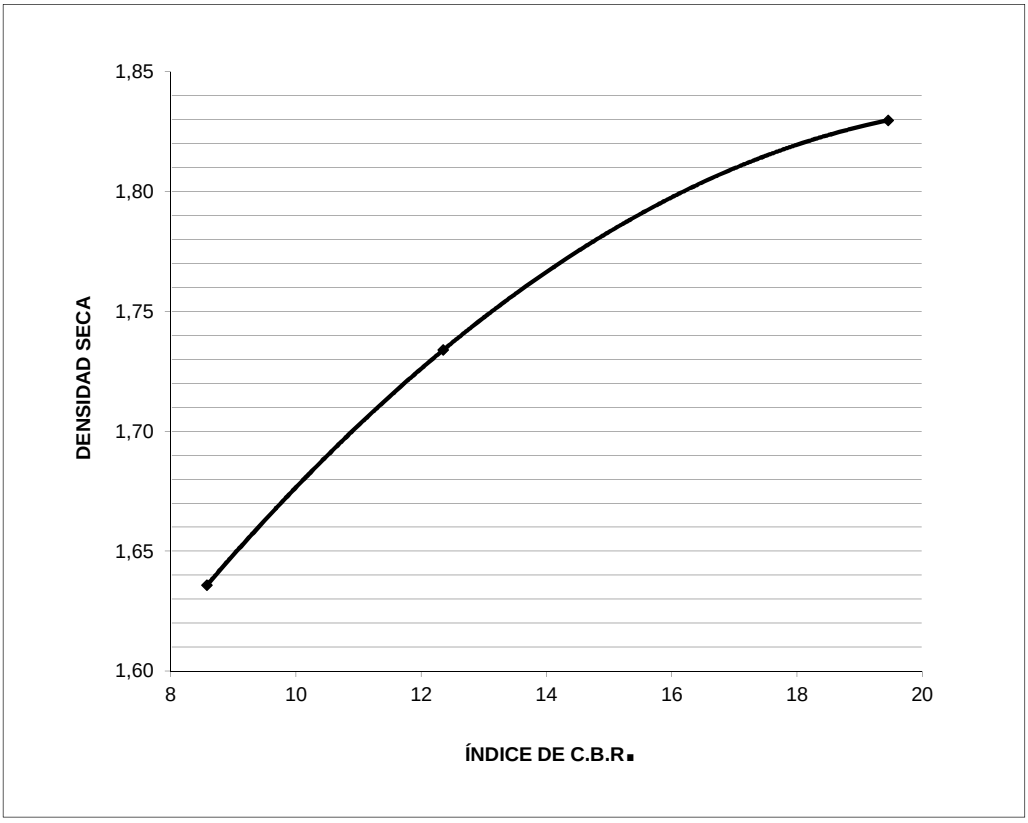
LOCALIZACIÓN: **CALICATA 1 - 2,00 m**

INDICE CBR EN LABORATORIO UNE 103-502

Densidad maxima:	1,83 g/cm^3
Humedad optima:	13,3 %
Sustitucion de material:	NO
Sobrecarga utilizada:	5,0 Kg
Material retenido en el tamiz 20 mm UNE:	6,8

Energia de compactacion:	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,64	1,73	1,83
Humedad	13,3	13,3	13,3
Indice CBR	8,6	12,3	19,5
Hinchamiento	0,0	0,0	0,0
Absorcion	4,5	3,6	3,1

	100%	95%
Valor de la densidad	1,83	1,74
Indice CBR	19,2	12,4



El Pto Sta María, 12 de Abril de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CADIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

CONTRATISTA: ALBARAN: **52352**

OBRA: **AULARIO 2 CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCIÓN. JEREZ DE LA FRONTERA**

FECHA DE TOMA: **02/04/2018**

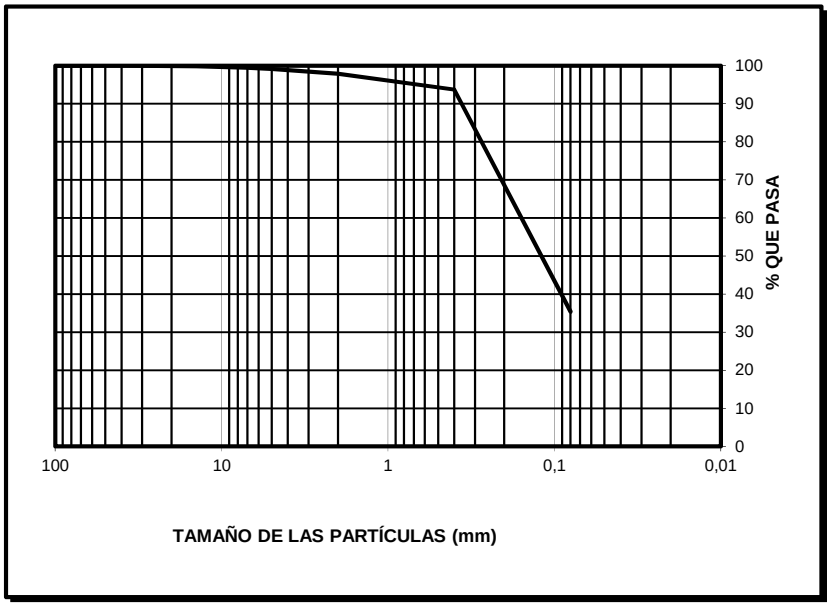
LOCALIZACIÓN: **CALICATA 2 - 2,20 m**

PROCEDENCIA:

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



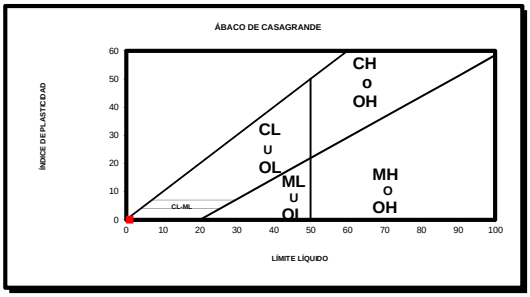
$C_U=D_{60}/D_{10}=$ 9,5

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})=$ 0,9

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99
2	98
0,4	94
0,08	35,4

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

LIMITE LIQUIDO	--
LÍMITE PLÁSTICO	--
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ASTM-D-2487/00 - CLASIFICACION AASHTO

USCS/ASTM	SM
HRB/AASHTO	-
INDICE DE GRUPO	0

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL METODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO. UNE 103204:93; ERR/93	0,77
DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES EN UN SUELO. NLT 114	0,85

ENSAYO DE COMPACTACION DE PROCTOR NORMAL. UNE 103500:94

DENSIDAD MAXIMA	1,80 g/cm^3
HUMEDAD OPTIMA	15,2 %

INDICE CBR. 103502:95

100%	1,80	16,5
95%	1,71	10,3

El Pto Sta María, 12 de Abril de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72216399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CADIZ**

Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

OBRA: **AULARIO 2 CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCIÓN. JEREZ DE LA FRONTERA**

Nº ALBARAN: **52352**

FECHA DE TOMA: **02/04/2018**

LOCALIZACIÓN: **CALICATA 2 - 2,20 m**

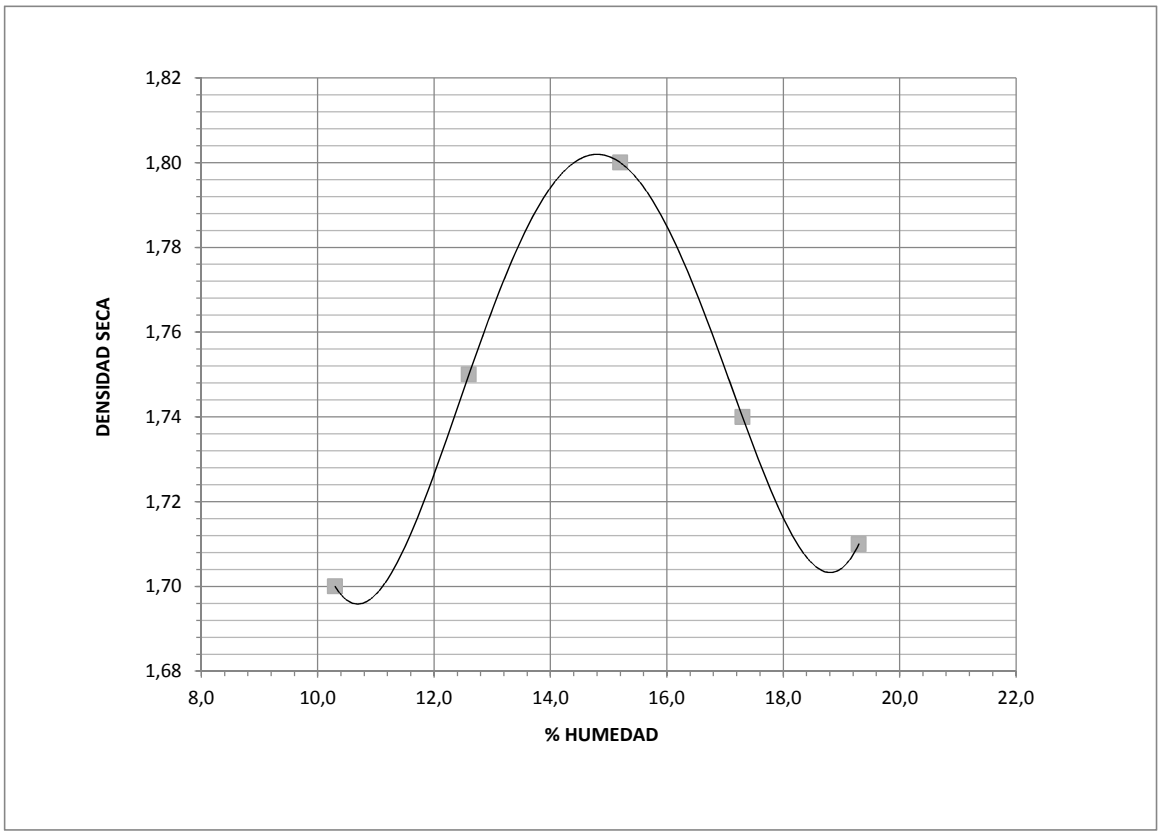
ENSAYO DE COMPACTACION PRÓCTOR NORMAL UNE 103-500

Tipo de molde:	Pequeño
Nº capas:	3
Peso de la maza:	2,500 ± 0,01 Kg
Altura de caida:	305 ± 2 mm
Nº golpes por cada capa:	26

PUNTO	1	2	3	4	5
HUMEDAD	10,3	12,6	15,2	17,3	19,3
DENSIDAD	1,70	1,75	1,80	1,74	1,71

HUMEDAD OPTIMA:	**15,2 %**

DENSIDAD MAXIMA:	**1,80 g/cm^3**



El Pto Sta María, 12 de Abril de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72216399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

Nº INSCRIPCION REGISTRO GENERAL DE LABORATORIO DE ENSAYOS: AND-L-125

PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD DE CADIZ** Nº MUESTRA: **I-CCA- 1111/18**

OBRA: **AULARIO 2 CAMPUS UNIVERSITARIO LA ASUNCIÓN. JEREZ DE LA FRONTERA** Nº ALBARAN **52352**

FECHA DE TOMA: **02/04/2018**

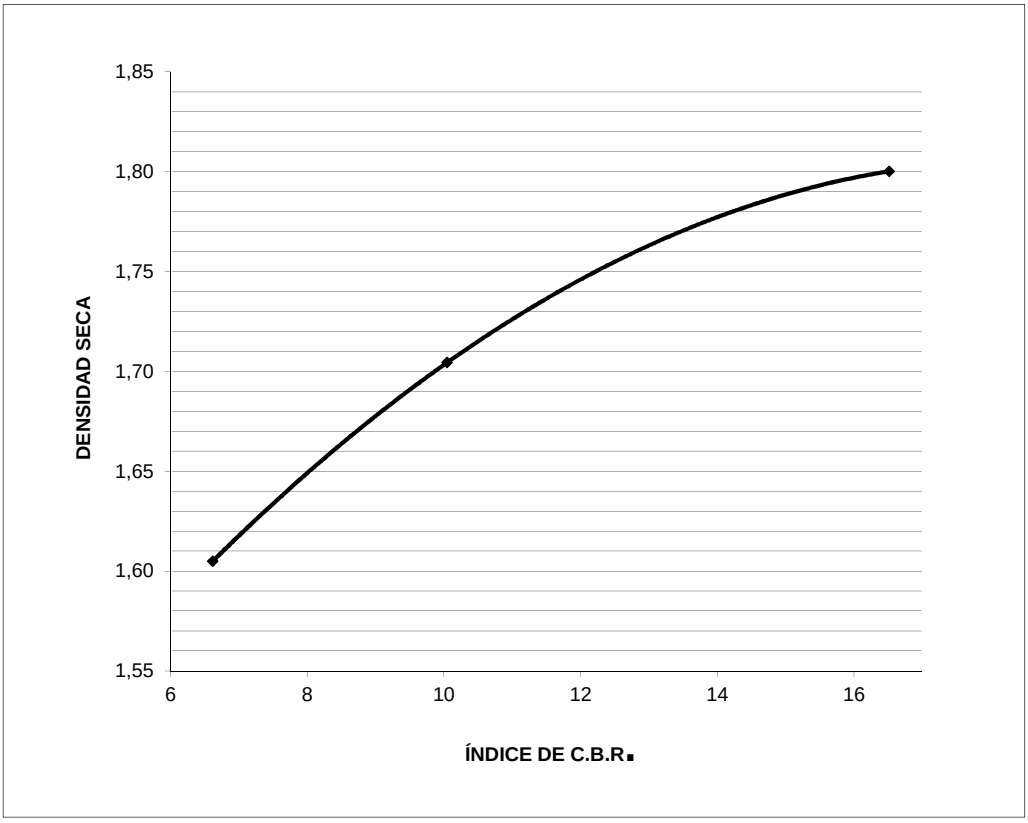
LOCALIZACIÓN: **CALICATA 2 - 2,20 m**

INDICE CBR EN LABORATORIO UNE 103-502

Densidad maxima:	1,80 g/cm^3
Humedad optima:	15,2 %
Sustitucion de material:	NO
Sobrecarga utilizada:	5,0 Kg
Material retenido en el tamiz 20 mm UNE:	0,0

Energia de compactacion:	25% (15 golpes)	50% (30 golpes)	100% (60 golpes)
Densidad	1,60	1,70	1,80
Humedad	15,2	15,2	15,2
Indice CBR	6,6	10,0	16,5
Hinchamiento	0,0	0,0	0,0
Absorcion	6,8	5,7	4,1

	100%	95%
Valor de la densidad	1,80	1,71
Indice CBR	16,5	10,3



El Pto Sta María, 12 de Abril de 2018

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Director del Laboratorio

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72216399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

Juan Miguel Sánchez Durán
Quimico
Responsable de ensayos fisicos

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz S.L.L.

ANEJO Nº8: REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54



Panorámica de la parcela a construir desde la esquina del vial más próximo al Inst. Univ. CC Sociales.



Emplazamiento de la sonda testiguera a rotación en el punto reseñado como SR-1.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54



Emplazamiento de la sonda testiguera a rotación en el punto reseñado como SR-2.



Emplazamiento del ensayo penetrométrico DPSH reseñado como P-1.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54



Emplazamiento del ensayo penetrométrico DPSH reseñado como P-2.



Emplazamiento del ensayo penetrométrico DPSH reseñado como P-3.

CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz
C.I.F B-72218399
Pol. Ind. El Palmar, C/ Torno, nº 39, Naves 21-22
El Puerto de Santa María (Cádiz)

VISADO
ICOGA
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 011176 Fecha: 21/09/2021
Colegiado: Francisco Javier Pérez Gamarra
El Secretario
Nº colegiado: 54