

INFORME DE RESULTADOS PARA GEOTECNÍA CIVIL/INDUSTRIAL



**Localización/
Obra/Proyecto:**

**ENSAYOS DE RESISTENCIA
DE PAVIMENTO. NAVE DE CFA
NAVANTIA. PUERTO REAL.
CÁDIZ**

Cliente:

AGENCIA IDEA

Fecha:

14 de febrero de 2023

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN. ALCANCE DE LOS TRABAJOS GEOTÉCNICOS	3
2.- UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR.....	5
3.- LOCALIZACIÓN Y ENCUADRE GEOLÓGICO	7
4.- TRABAJO DE CAMPO.....	10
4.1.- SONDEOS CORTOS DE RECONOCIMIENTO DEL PERFIL DEL SOLERA Y ASIENTO 10	
4.1.1.- Sondeo SR-1	10
4.1.2.- Sondeo SR-2	12
4.1.3.- Sondeo SR-3	14
4.1.4.- Sondeo SR-4	16
4.2.- INTERPRETACIÓN DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA EN SONDEOS	18
5.- AGRESIVIDAD DEL TERRENO	20
6.- INSPECCIÓN EN OBRA	21

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1: PLANO DE UBICACION DE LOS ENSAYOS DE EXPLORACIÓN

ANEJO Nº2: COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS

ANEJO Nº3: ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO Nº4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA ACTUACIÓN GEOTÉCNICA EN EL SECTOR DE ESTUDIO

1.- INTRODUCCIÓN. ALCANCE DE LOS TRABAJOS GEOTÉCNICOS

Se realiza el presente estudio de geotécnica vial, a petición de **AGENCIA IDEA**, enmarcado dentro del proyecto de instalación de maquinaria en la nave del peticionario en las instalaciones de Navantia Cádiz, en el T.M de Puerto Real.

En el presente informe se pretende exponer los resultados de los ensayos de terrenos y de los ensayos de laboratorio, ejecutados en la zona donde se proyecta la actuación.

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

1º) Campaña de exploración en Campo.

Se han realizado un reconocimiento del paquete de firme en solera de hormigón en 4 puntos, que han consistido en los siguientes;

- 4 Uds. de sondeos cortos a rotación llevados hasta una profundidad de 2.05 m, para reconocimiento del perfil de la solera, asiento y terreno natural subyacente. Se ha utilizado para su ejecución una sonda testiguera de accionamiento hidráulico marca ROLATEC ML 76A, montada sobre orugas y autoportante. Empleando como herramienta de corte coronas de Widia. (ver anejos nº 2 y 3).

2º) Ensayos de Laboratorio

Sobre las muestras alteradas extraídas en los sondeos a rotación, se han realizado los siguientes ensayos de identificación; (ver anejo nº4)

- 5 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.

- 4 Uds. de análisis para determinación del contenido de sulfatos solubles en suelos, según Norma UNE 83.963.
- 4 Uds. de análisis para la determinación del grado de acidez de Baumann-Gully, según Norma UNE 83.962.
- 4 Uds. de rotura a compresión de testigos de hormigón.

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 descripciones y resultados de los ensayos de campo, la interpretación de cada uno de ellos y los resultados de los ensayos de laboratorio ejecutados a las muestras.

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

2.- UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

La campaña de reconocimiento y estudio de pavimentación de solera, se ejecuta en una nave en las instalaciones de Navantia Puerto Real.

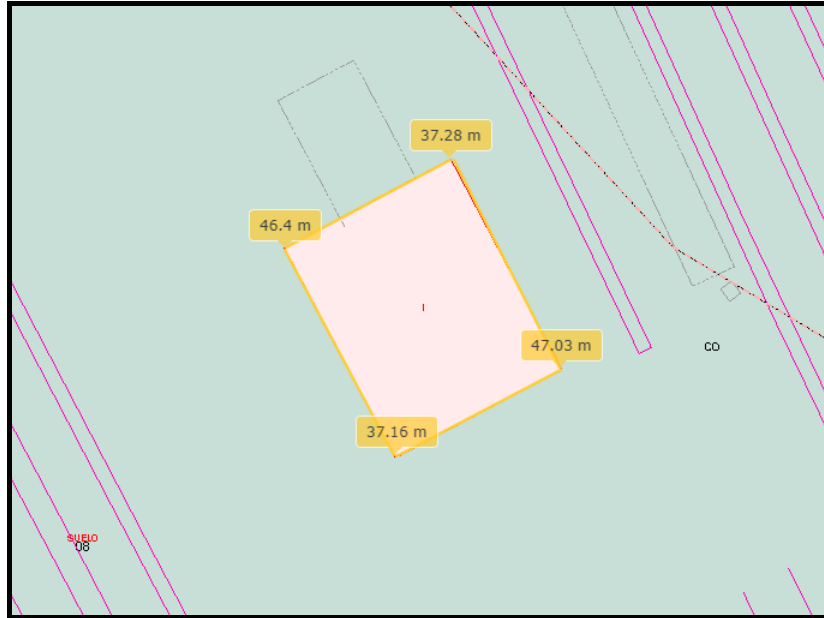
La estructura sobre la que se ejecuta la campaña para el estudio se emplaza en una parcela cuya dirección es (s/catastro) PL Astilleros, 2, Puerto Real, Cádiz, con 137.343 m² y referencia catastral 7148808QA4474N.

A efectos del presente informe se georreferencia el punto del emplazamiento de la mencionada estructura, con las siguientes coordenadas UTM;

COORDENADAS UTM (Datum ETRS89)	
UTM Este X =	746848
UTM Norte Y =	4044145
Zona	29S



Se trata de una nave de estructura metálica hiperestática de planta rectangular con planta baja y entreplanta para oficinas y salas multiusos, con dimensiones aproximadas, según plano del catastro:



3.- LOCALIZACIÓN Y ENCUADRE GEOLÓGICO

Desde un punto de vista geológico, según información extraída del mapa y la memoria de la **carta geológica (MAGNA nº1.068/11-46, SAN FERENANDO)** esc. 1:50.000 editada por el IGME, la Factoría de Navantia se emplaza entre el Caño del Trocadero y la desembocadura del Río San Pedro, situada al Oeste de la ciudad de Puerto real y del Barrio Río San Pedro, y se asienta en los terrenos fangosos de marisma de la zona más interna de la Bahía de Cádiz.

El perfil geológico-estratigráfico de la zona que se deduce, de techo a muro, es el siguiente;

Suelos de marisma y estero; se trata de arenas y arcillas, de la zona fangosa poco profunda, de la llanura de mareas (Slikke) y marismas (Schorre: ref. mapa nº39), y de la zona intertidal alta, inundadas en las mareas altas (alto Slikke: ref. mapa nº40). En general, está formada por depósitos recientes mayoritariamente de granulometrías muy finas, limos y arcillas con materia orgánica, e intercalaciones arenosas con disposiciones lenticulares, y con niveles de gravas y conchas discontinuas.

Geológicamente se corresponden con depósitos fluvio-marinos (asociado a la dinámica mareal del caño del Trocadero-Río San Pedro y tributarios que funcionan a modo de un complejo sistema jerarquizado e interconectado de canales o caños de mareas). Son originados bien por sedimentación de partículas muy finas, al disminuir la capacidad de transporte de la corriente de agua, o bien por floculación de la materia en suspensión, por la acción de las aguas marinas y posterior precipitación de los flóculos, dando lugar a extensos depósitos de “terrenos fangosos”. La disposición estratiforme es subhorizontal en formas lenticulares con espesores variables.

Los materiales que lo constituyen, se caracterizan por presentarse inconsolidados, y con mucha mayor cantidad de matriz limo-arcillosa. Sobre estos materiales se desarrolla un suelo pardo, recubierto por rellenos antrópicos indiscriminados que conforma las motas de tierras ganadas al mar.

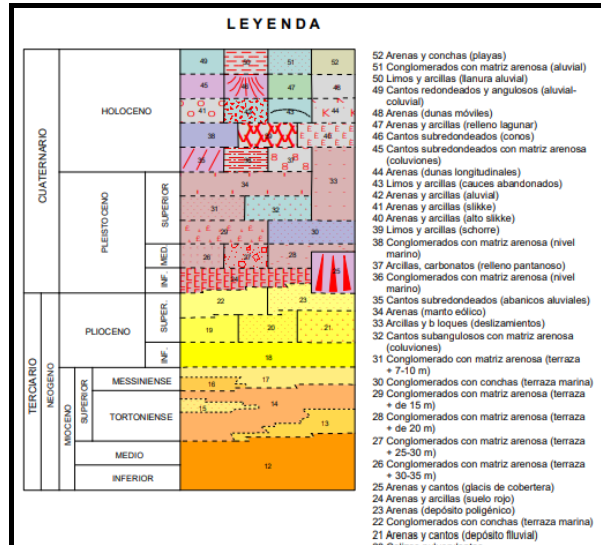
Glacis de cobertera (ref. mapa nº26); integrado por unas arenas rojas con cantos cuarcíticos y cuarzosos, de tamaño máximo entre 6 y 8 cm., sin estructuras sedimentarias visibles. Se trata de un depósito Pleistoceno con clara influencia continental, y que rellena las irregularidades o microdepresiones de la karstificación superficial del conglomerado «ostionero» infrayacente y las arenas y areniscas pliocenas. Este nivel no ha sido detectado en el sondeo a rotación realizado.

Formación detrítica constituida por arenas, limos, margas y conglomerados con fósiles (ostréidos y Pectínidos) (ref. mapa nº18), en los que son frecuentes las intercalaciones de niveles calizos muy conchíferos a manera de costras fuertemente cementadas (biocalcarenitas) que llegan a ser verdaderas lumaquelas (roca ostionera), y hacia la base, aparecen margas de color crema o verdosas. Este nivel puede alcanzar una potencia máxima de 35 m. y se ha datado como Plioceno inferior-medio. Sedimentológicamente corresponde a un complejo de barras bioclásticas amalgamadas, sedimentadas en un ambiente de alta energía, esencialmente submareal por encima del límite de acción del oleaje.

La facie ostionera ha sufrido los efectos de una karstificación, por lo que los perfiles de meteorización pueden ser muy variables y complejos, aún en cortas distancias, afectando a la cementación, bien en algunos casos debilitándola o en otros reforzándola por precipitación.



(Superposición de capas SIG: mapa geológico IGME escala 1:50.000)



4.- TRABAJO DE CAMPO

4.1.- Sondeos cortos de reconocimiento del perfil del solera y asiento

Han sido realizados 4 Uds. de sondeos a rotación para el reconocimiento del perfil de solera, asiento y del terreno natural subyacente, emplazados sobre los mismos.

Este ensayo de exploración ha sido llevado en todos los puntos hasta una profundidad de 2.05 m, asegurando que en ambos casos se atraviesa todo el paquete de la solera.

Los puntos de ubicación de cada sondeo han sido ubicados sobre planimetría a solicitud del peticionario, tal como se refleja en el Anexo 1.

4.1.1.- Sondeo SR-1

Zona: Solera nave.

Profundidad máxima alcanzada: 2.05 m.

De 0.00 a 0.16 m. Losa de hormigón con armadura a 0.11 m. de la superficie de suelo.

De 0.16 a 0.60 m. Subbase. Arena limosa ocre amarillenta marrón claro, con algunos bolos areniscosos cementados de la subbase cementada.

De 0.60 a 2.05 m. Subbase sucia de arena limosa color marrón anaranjado y bolos areniscosos cementados.

La tabla siguiente muestra las características geomecánicas de identificación de la muestra extraída en el sondeo, analizada en el laboratorio, correspondiente al nivel de asiento del pavimento/terreno natural subyacente;

LOCALIZACIÓN			GRANULOMETRIA									LIMITES ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		QUÍMICO	
Sondeo	Tipo muestra	Profundidad (m)	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0.08	L.L	L.P	IP	USCS	HRB/IG	SULF (mg/kg)	BG (ml/kg)
SR-1	alterada	1.00-1.60	100	100	92	84	71	65	55	41	15.0	NP	NP	NP	SM	A-1-b/0	201	0.8

La fracción fina (%Pasa T-0.08) en la muestra no supera el umbral del 35% (15.0%), por lo que no gobierna íntegramente las propiedades mecánicas del suelo. No presenta plasticidad. La fracción gruesa (%Ret. T-5) queda representada por un 35% y consiste en cantos no disgregados durante la preparación de muestra.

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 esta grava arcillosa es «no crítica».

La muestra se clasifica dentro del subgrupo A-1-b de la clasificación HRB, que incluye aquellos materiales granulares compuestos de fragmentos de roca, grava y arena.

Se caracteriza por tener propiedades ingenieriles tales como; permeabilidad media a elevada, capilaridad media-baja, características de drenaje pobres a moderados. Tienen buena capacidad de soporte y resistencia al corte, aun cuando son compactados a máxima densidad, mostrando baja compresibilidad, y no pierden capacidad de soporte cuando absorben humedad.

Se expone imagen de la caja portatestigo del sondeo a continuación:



4.1.2.- Sondeo SR-2

Zona: Solera nave.

Profundidad máxima alcanzada: 2.05 m.

De 0.00 a 0.20 m. Losa de hormigón con armadura a 0.185 m. de la superficie de suelo.

De 0.20 a 0.40 m. Subbase. Arena limosa ocre amarillenta marrón claro, con algunos bolos areniscosos cementados de la subbase cementada.

De 0.40 a 1.00 m. Relleno antrópico de restos de ostionera hasta 0.60 m. y aglomerado y suelo hasta 1.00 m.

De 1.00 a 2.05 m. Arena con algo de limo y arcilla ocre marrón beige, algo plástica.

La tabla siguiente muestra las características geomecánicas de identificación de la muestra extraída en el sondeo, analizada en el laboratorio correspondiente con nivel de asiento/terreno natural subyacente;

LOCALIZACIÓN			GRANULOMETRIA									LIMITES ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		QUÍMICO	
Sondeo	Tipo muestra	Profundidad (m)	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0.08	L.L	L.P	IP	USCS	HRB/IG	SULF (mg/kg)	BG (ml/kg)
SR-2	alterada	1.00-1.60	100	100	86	82	76	71	65	48	17.0	NP	NP	NP	SM	A-1-b/0	95	0.6
	Alterada	1.60-2.05	100	100	100	93	84	79	73	54	19.1	NP	NP	NP	SM	A-2-4/0	-	-

La fracción fina (%Pasa T-0.08) en las muestras no supera el umbral del 35% (15.0%), por lo que no gobierna íntegramente las propiedades mecánicas del suelo. No presenta plasticidad en ningún caso. La fracción gruesa (%Ret. T-5) queda representada por un 21-29% y consiste en cantos no disgregados durante la preparación de muestra.

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 esta grava arcillosa es «no crítica».

La muestra se clasifica dentro del subgrupo A-1-b A-2-4 de la clasificación HRB, que incluye aquellos materiales granulares compuestos de fragmentos de roca, grava y arena en el primer caso y grava y arena arcillosa o limosa en el segundo caso.

Se caracteriza por tener propiedades ingenieriles tales como; permeabilidad media a baja, capilaridad media-alta, características de drenaje muy pobres a moderados. Tienen buena a intermedia capacidad de soporte y resistencia al corte, aun cuando son compactados a máxima densidad, mostrando baja a media compresibilidad, y no pierden capacidad de soporte cuando absorben humedad.

Se expone imagen de la caja portatestigo del sondeo a continuación:



4.1.3.- Sondeo SR-3

Zona: Solera nave.

Profundidad máxima alcanzada: 2.05 m.

De 0.00 a 0.22 m. Losa de hormigón con armadura a 0.18 m. de la superficie de suelo.

De 0.22 a 0.37 m. capa de grava y gravilla con ligante de restos de aglomerado.

De 0.37 a 0.90 m. Subbase. Arena limosa ocre amarillenta marrón claro, con algunos bolos areniscos cementados de la subbase cementada.

De 0.90 a 2.05 m. Arena arcillosa ocre beige marrón claro de plasticidad media.

La tabla siguiente muestra las características geomecánicas de identificación de la muestra extraída en el sondeo, analizada en el laboratorio correspondiente con el horizonte de asiento/terreno natural subyacente;

LOCALIZACIÓN			GRANULOMETRIA									LIMITES ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		QUÍMICO	
Sondeo	Tipo muestra	Profundidad (m)	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0.08	L.L	L.P	IP	USCS	HRB/IG	SULF (mg/kg)	BG (ml/kg)
SR-3	alterada	1.00-1.60	100	92	91	90	89	89	87	81	50.8	26.3	19.6	6.7	CL-ML	A-4/1	463	1.2

La fracción fina (%Pasa T-0.08) en la muestra supera el umbral del 50%, por lo que gobierna íntegramente las propiedades mecánicas del suelo. Presenta plasticidad baja (IP = 6.7), con humedad de consistencia en el límite líquido media (LL = 26.3). La fracción gruesa (%Ret. T-5) queda representada por un 11% y consiste en cantos no disgregados durante la preparación de muestra.

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 esta grava arcillosa es «no crítica-marginal».

La muestra se clasifica dentro del subgrupo A-4 de la clasificación HRB, que incluye aquellos materiales limosos y arcillosos.

Se caracteriza por tener propiedades ingenieriles tales como; permeabilidad baja, capilaridad media-alta, características de drenaje muy pobres. Tienen baja a intermedia capacidad de soporte y resistencia al corte, aun cuando son compactados a máxima densidad, mostrando media a alta compresibilidad, y pueden perder capacidad de soporte cuando absorben humedad.

Se expone imagen de la caja portatestigo del sondeo a continuación:



4.1.4.- Sondeo SR-4

Zona: Solera nave.

Profundidad máxima alcanzada: 2.05 m.

De 0.00 a 0.16 m. Losa de hormigón sin armadura visible.

De 0.19 a 0.90 m. Subbase. Arena limosa ocre amarillenta marrón claro, con algunos bolos areniscosos cementados de la subbase cementada.

De 0.90 a 2.05 m. Arena arcillosa ocre beige marrón claro de plasticidad media.

La tabla siguiente muestra las características geomecánicas de identificación de la muestra extraída en el sondeo, analizada en el laboratorio correspondiente con el horizonte de asiento/terreno natural subyacente;

LOCALIZACIÓN			GRANULOMETRIA									LIMITES ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		QUÍMICO	
Sondeo	Tipo muestra	Profundidad (m)	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,08	L.L	L.P	IP	USCS	HRB/IG	SULF (mg/kg)	BG (ml/kg)
SR-4	alterada	1.00-1.60	100	100	94	94	93	93	90	83	51.1	25.4	19.8	5.6	CL-ML	A-4/0	101	0.6

La fracción fina (%Pasa T-0.08) en la muestra supera el umbral del 50%, por lo que gobierna íntegramente las propiedades mecánicas del suelo. Presenta plasticidad baja (IP = 5.6), con humedad de consistencia en el límite líquido media (LL = 25.4). La fracción gruesa (%Ret. T-5) queda representada por un 7% (indicios) y consiste en cantos no disgregados durante la preparación de muestra.

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 esta grava arcillosa es «no crítica-marginal».

La muestra se clasifica dentro del subgrupo A-4 de la clasificación HRB, que incluye aquellos materiales limosos y arcillosos.

Se caracteriza por tener propiedades ingenieriles tales como; permeabilidad baja, capilaridad media-alta, características de drenaje muy pobres. Tienen baja a intermedia capacidad de soporte y resistencia al corte, aun cuando son compactados a máxima densidad, mostrando media a alta compresibilidad, y pueden perder capacidad de soporte cuando absorben humedad.

Se expone imagen de la caja portatestigo del sondeo a continuación:



Por último, se exponen en el siguiente cuadro, los resultados de los ensayos de resistencia a compresión de testigos de hormigón de la solera actual:

Nº	ALTURA (cm)	Ø (cm)	Carga de rotura (Toneladas)	Tensión de rotura (Mpa)	Tensión de rotura corregida la esbeltez (Mpa)	Coefficiente de corrección por esbeltez	Color de la Roca
SR-1 0,00-0,16	14,50	7,00	5,08	13,20	13,20	1,00	HORMIGON
SR-2 0,00-0,22	14,00	7,00	7,27	18,89	18,89	1,00	
SR-3 0,00-0,22	13,00	7,00	6,01	15,62	15,62	1,00	
SR-4 0,00-0,16	14,00	7,00	7,72	20,06	20,06	1,00	

4.2.- Interpretación de los ensayos de penetración dinámica en sondeos

Las tablas siguientes muestran los valores N30 del ensayo S.P.T. realizados a las profundidades consideradas, durante la perforación de los sondeos a rotación.

SONDEO (S)	PROFUND. (m)	Nº GOLPES/15 cm.	VALOR (N30)
SR-1	1.60 a 2.05	1-0-0	0
SR-2	1.60 a 2.05	8-11-13	24
SR-3	1.60 a 2.05	2-2-3	5
SR-4	1.60 a 2.05	3-4-13	17

Las tablas siguientes muestran los valores N correspondientes a la suma de las andanadas de golpes de los dos tramos centrales propinados para la hincada del tomamuestra de las inalteradas realizadas durante la perforación del sondeo a rotación.

SONDEO (S)	PROFUND. (m)	Nº GOLPES/15 cm.	VALOR (N)
SR-1	1.00 a 1.60	2-2-4-5	6
SR-2	1.00 a 1.60	6-7-5-11	12
SR-3	1.00 a 1.60	6-7-8-6	15
SR-3	1.00 a 1.60	7-8-5-4	13

A partir de los perfiles de los ensayos, se puede extraer las siguientes consideraciones:

- Todos los ensayos de penetración dinámica o hincada ejecutados en los sondeos, se emplazan en el nivel de suelos o terreno natural subyacente, que en algún caso presenta evidencias de alteración durante la construcción de la nave actual.
- La correlación mas aceptada entre los valores de n y de N30 según la cual $N30 = 0.6 \times N$, arroja valores de N30 entre 7 y 11, exhibiendo una consistencia del nivel clasificada como blanda a firme.
- A pesar de la relativa buena correlación entre verticales del paquete de firme superficial, se constata una sensible diferencia en cuanto a resistencia se refiere, ya que en la zona de influencia de SR-1 los valores de N30 son netamente inferiores respecto a los mismos valores de los restantes sondeos. Esta neta diferencia podría ser provocada por la existencia de una zona removilizada en este punto.

5.- AGRESIVIDAD DEL TERRENO

En los análisis de sulfatos solubles (SO₃) y acidez de Baumann-Gully, se obtuvieron las siguientes concentraciones:

Ensayo	Tipo de muestra	Profundidad (m)	Ac. Baumann-G (ml/kg)	SO ₃ (mg/Kg)
SR-1	Inalterada	1.00-1.60	0.8	201
SR-2	Inalterada	1.00-1.60	0.6	95
SR-3	Inalterada	1.00-1.60	1.2	463
SR-4	Inalterada	1.00-1.60	0.6	101

(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 27.1.b del Código Estructural (R.D. 470/2021) y Tabla D.22 del CTE, el nivel geotécnico de asiento de la cimentación no muestra grado de agresividad para el hormigón.

Evaluación: no agresiva.

Por tanto, la definición del tipo de medio para elementos de hormigón enterrados como son las cimentaciones queda definido por:

CLASES DE EXPOSICIÓN RELATIVAS AL HORMIGÓN ESTRUCTURAL (Tabla 27.1.a.) Código estructural	
Corrosión inducida por carbonatación	XC2

6.- INSPECCIÓN EN OBRA

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

Este informe de resultados consta de una memoria de veintiuna (21) páginas numeradas correlativamente, y cuatro (4) anejos a la memoria.

El Puerto de Santa María (Cádiz), a 14 de febrero de 2023



Fdo: Técnico Autor del Informe

Geólogo.

Carlos Cárdenas Cauqui

Colegiado nº 966

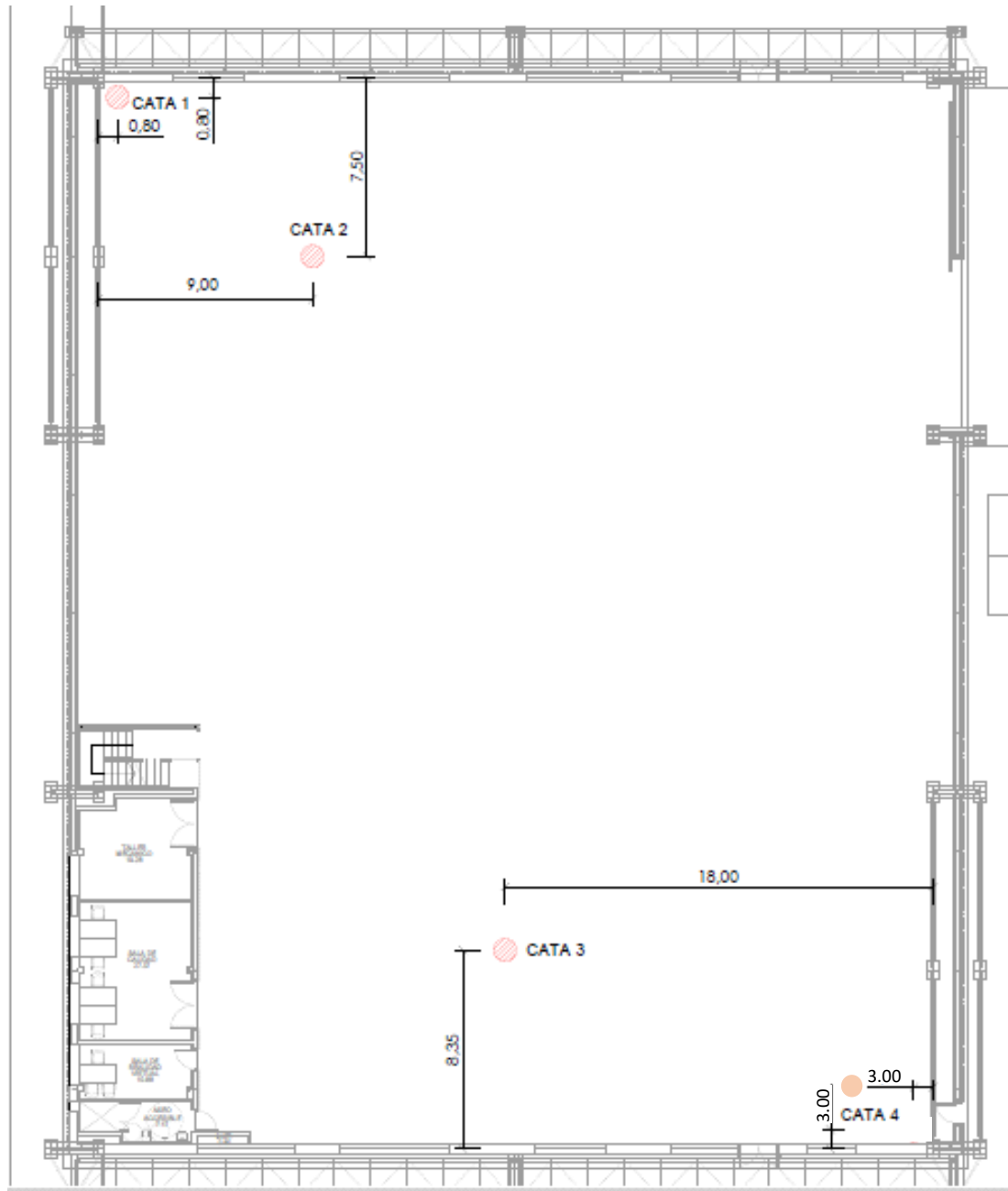
Está prohibida la reproducción y modificación de este documento tanto parcial como total salvo en caso de autorización expresa de CONTROL DE CALIDAD CÁDIZ, S.L.



ANEXOS A LA MEMORIA



ANEXO N°1: PLANO DE UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE EXPLORACIÓN



CONCADIZ
Control de Calidad Cádiz



PLANO 1

**EMPLAZAMIENTO
DE ENSAYOS**

ESTUDIO GEOTECNICO

**OBRA: ENSAYOS PARA ESTUDIO DE
PAVIMENTACION**

**EMPLAZAMIENTO: NAVE CFA NAVANTIA.
PUERTO REAL. CADIZ**

PETICIONARIO: AGENCIA IDEA

ESCALA:
S/E

EXPTE:
I-CCA-0380.23

FECHA:
11/02/2023



ANEXO N°2: COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS

ESTUDIO DE SOLERA, ASIENTO Y TERRENO NATURAL SUBYACENTE PARA INSTALACION DE MAQUINARIA EN NAVE NAVANTIA. SAN FERNANDO. CADIZ

FECHAS REALIZACIÓN
 INICIO: 23/01/2023
 TÉRMINO: 21/01/2023

COORDENADAS EMPLAZAMIENTO
 X:
 Y:
 Z:

SONDEO
 SR-1
 HOJA 1 DE 1

PROF. (m)	COLUMNA ESTRAT.	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	ESPESOR (m)	TIPO DE BATERÍA/DIAM. REFERENCIAL	CORONA CUANTRO	REVESTIMIENTO DE INVEST	NIVEL ACIFERO	MUESTRAS Y ENSAYOS		N / (Nspt)	GRANULOMETRÍA % QUE PASA		HUMEDAD "w" (%)	LÍMITES DE ATTERBERG			DENSID. SECA "σ _s " gr/cm ³	DENS. HUM. "σ _{húm} " gr/cm ³	COMP. SIMP. "qu" kPa	CORTE DIRECTO			TRIAIXIAL			ÍNDICE DE COLAPSO (%)	HINCHAMIENTO LIBRE (g/cm ²)	PRESIÓN DE HINCH. (g/cm ²)	CLASIFIC. USCS	CLASIFIC. AASHTO	SULFATOS TOTALES (mg/kg)	ACIDEZ BAUMAN GULLY (mg/kg)	CLORUROS (mg/kg)			
								COTAS	TIPO		Tamiz N°5	Tamiz 0.08		W _L	W _p	I _p				TIPO	C (t/m ²)	φ (°)	TIPO	C' (t/m ²)	φ' (°)											
0.16		FORMACIÓN SOLERA	0.16																																	
0.44		SUBBASE: Arena limosa ocre amarillenta marrón claro, con algunos bolos areniscos cementados de la subbase cementada.	0.44																																	
1.45		TERRENO NATURAL SUBYACENTE ALTERADO. Subbase sucia de arena limosa color marrón anaranjado y bolos areniscos cementados.	1.45	WIDIA	SECO	W 88 mm.	SECO																													
1.00-1.60								1.00-1.60	MI	2-2-4-5	65	15	10.6	NP	NP	NP																				
1.60-2.05								1.60-2.05	SPT	1-0-0																										
2.05		FIN DEL SONDEO: 2.05 m.																																		

MÁQUINA UTILIZADA: ROLATEC ML 76A	TIPO DE BATERÍA/DIAM. DOBLE 101 mm SIMPLE 101 mm.	CORONA W: CORONA DE WIDIA D: CORONA DE DIAMANTE	MUESTRAS Y ENSAYOS: MI: Muestra inalterada MA: Muestra de avance TP: Testigo parafinado Sh: Shelby	OBSERVACIONES: N. Freatico: Seco (23/01/2023) Se deja instalada tubería piezométrica.
ESCALA: 1/100	AZIMUT= 0	INCLINACION= VERTICAL		
	TRAMO CON REVESTIMIENTO			
	REFRIGERADO CON AGUA/SECO			

PROF. (m)	COLUMNA ESTRAT.	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	ESPESOR (m)	TIPO DE BATERÍA/DIAM. REFERENCIAL	CORONA DIAMETRO	REVESTIMIENTO DE VEST. NIVEL ACIFERO	MUESTRAS Y ENSAYOS		N / (Nspt)	GRANULOMETRÍA % QUE PASA		HUMEDAD "w" (%)	LÍMITES DE ATTERBERG			DENSID. SECA "σ _s " gr/cm ³	DENS. HUM. "σ _{húm} " gr/cm ³	COMP. SIMP. "qu" kPa	CORTE DIRECTO			TRIAxIAL			ÍNDICE DE COLAPSO (%)	HINCHAMIENTO LIBRE (g/cm ²)	PRESIÓN DE HINCH. (g/cm ²)	CLASIFIC. USCS	CLASIFIC. AASHTO	SULFATOS TOTALES (mg/kg)	ACIDEZ BAUMAN GULLY (mg/kg)	CLORUROS (mg/kg)			
							COTAS	TIPO		Tamiz N°5	Tamiz 0.08		W _L	W _P	I _p				TIPO	C (t/m ²)	φ (°)	TIPO	C' (t/m ²)	φ' (°)											
		HORMIGÓN SOLERA	0.20																																
		SUBBASE: Arena limosa ocre amarillenta marrón claro, con algunos bolos areniscos cementados	0.20																																
		RELLENO ANTROPICO: Restos de ostonera hasta 0.60 m. y aglomerado y suelo hasta 1.00 m.	0.60																																
		TERRENO NATURAL SUBYACENTE.																																	
1		Arena con algo de limo y arcilla ocre marrón beige, algo plástica.	1,05	WIDIA	W 86 mm.	SECO	1.00-1.60	MI	6-7-5-11	71	17	12	NP	NP	NP																				
2							1.60-2.05	SPT	8-11-13	79	19,1		NP	NP	NP																				
3		FIN DEL SONDEO: 2.05 m.																																	

MÁQUINA UTILIZADA: ROLATEC ML 76A	TIPO DE BATERÍA/DIAM. DOBLE 101 mm SIMPLE 101 mm.	CORONA W: CORONA DE WIDIA D: CORONA DE DIAMANTE	MUESTRAS Y ENSAYOS: MI: Muestra inalterada MA: Muestra de avance TP: Testigo parafinado Sh: Shelby	OBSERVACIONES: N. Freatico: Seco (23/01/2023) Se deja instalada tubería piezométrica.
ESCALA: 1/100	AZIMUT= 0	INCLINACION= VERTICAL		
	TRAMO CON REVESTIMIENTO			
	REFRIGERADO CON AGUA/SECO			

PROF. (m)	COLUMNA ESTRAT.	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	ESPESOR (m)	TIPO DE BATERÍA/DIAM. REFERENCIAL	CORONA DIAMETRO	NIVEL ACIFERO	MUESTRAS Y ENSAYOS		N / (Nspt)	GRANULOMETRÍA % QUE PASA		HUMEDAD "w" (%)	LÍMITES DE ATTERBERG			DENSID. SECA "σ _s " gr/cm ³	DENS. HUM. "σ _{húm} " gr/cm ³	COMP. SIMP. "qu" kPa	CORTE DIRECTO			TRIAIXIAL			ÍNDICE DE COLAPSO (%)	HINCHAMIENTO LIBRE (g/cm ²)	PRESIÓN DE HINCH. (g/cm ²)	CLASIFIC. USCS	CLASIFIC. AASHTO	SULFATOS TOTALES (mg/kg)	ACIDEZ BAUMAN GULLY (mg/kg)	CLORUROS (mg/kg)		
							COTAS	TIPO		Tamiz N°5	Tamiz 0.08		W _L	W _p	I _p				TIPO	C (t/m ²)	φ (°)	TIPO	C' (t/m ²)	φ' (°)										
		BORMERÓN SOLERA RELLENO ANTROPÍCO Aglomerado SUBBASE Arena limosa ocre amarillenta marrón claro, con algunos bolos areniscosos cementados de la subbase cementada.	0.22 0.15 0.53																															
1		TERRENO NATURAL SUBYACENTE. Arena arcillosa ocre beige marrón claro de plasticidad media.	1,15	WIDIA	W 88 mm.	SECO	1.00-1.60	MI	6-7-8-6	89	50,8	12.4	26,3	20	6.7																			
2							1.60-2.05	SPT	2-2-3																									
3		FIN DEL SONDEO: 2.05 m.																																

MÁQUINA UTILIZADA: ROLATEC ML 76A	TIPO DE BATERÍA/DIAM. DOBLE 101 mm SIMPLE 101 mm.	CORONA W: CORONA DE WIDIA D: CORONA DE DIAMANTE	MUESTRAS Y ENSAYOS: MI: Muestra inalterada MA: Muestra de avance TP: Testigo parafinado Sh: Shelby	MUESTRAS Y ENSAYOS: SPT: Ensayo de penetración estándar SPT C: SPT con puntaza ciega ND: No detectada	OBSERVACIONES: N. Freatico: Seco (23/01/2023) Se deja instalada tubería piezométrica.
ESCALA: 1/100	AZIMUT= 0 TRAMO CON REVESTIMIENTO REFRIGERADO CON AGUA/SECO	INCLINACION= VERTICAL			



GKSP-0052-QC
ISO 9001:2015



ANEXO N°3: ENSAYOS DE LABORATORIO

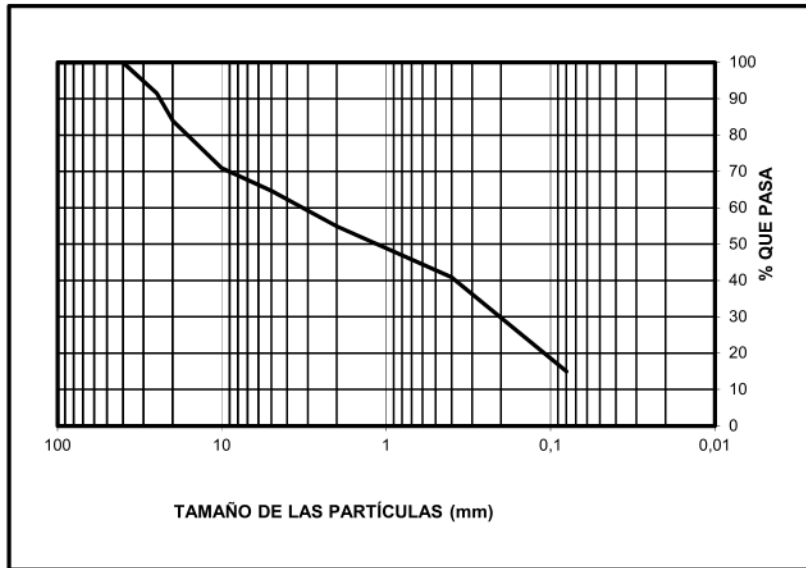
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **AGENCIA IDEA** Nº MUESTRA: **I-CCA- 0380/23**
 CONTRATISTA: ALBARAN: **66437**
 OBRA: **ENSAYOS DE RESISTENCIA Y CARACTERIZACION DE PAVIMENTO. NAVE CFA NAVANTIA. PUERTO REAL. CADIZ**
 FECHA DE TOMA: **25/01/2023**
 LOCALIZACIÓN: **SONDEO 1** PROFUNDIDAD: **1,00-1,60**
 TIPO DE MUESTRA: **INALTERADA**

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



$$C_u = D_{60}/D_{10} = 66,7$$

$$C_c = D_{30}^2 / (D_{60} * D_{10}) = 0,4$$

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	100
25	92
20	84
10	71
5	65
2	55
0,4	41
0,08	15,0

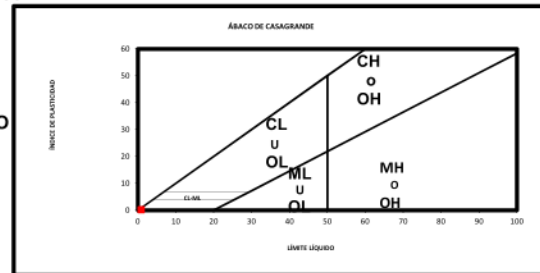
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

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

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

USCS/ASTM	SM
HRB/AASHTO	A-1-b
INDICE DE GRUPO	



DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. UNE 103300:1993	10,6
DETERMINACION DE LA DENSIDAD HÚMEDA DE UN SUELO (g/cm3). UNE 103301:94	
ACIDEZ BAUMAN GULLY (ml/kg). EHE	0,8
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO (mg/kg). EHE	201
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

INDICE CBR. 103502:95

DENSIDAD MAXIMA	g/cm ³
HUMEDAD OPTIMA	%

100%	
95%	

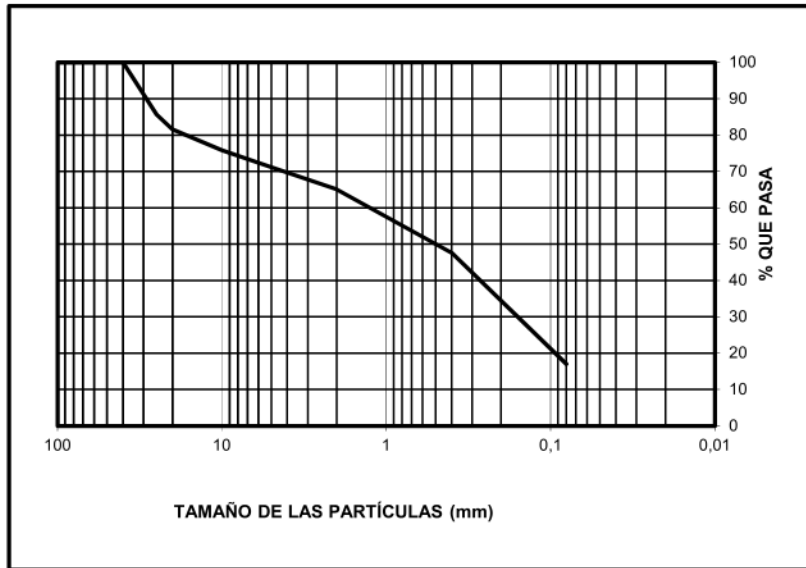
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **AGENCIA IDEA** Nº MUESTRA: **I-CCA- 0380/23**
 CONTRATISTA: ALBARAN: **66437**
 OBRA: **ENSAYOS DE RESISTENCIA Y CARACTERIZACION DE PAVIMENTO. NAVE CFA NAVANTIA. PUERTO REAL. CADIZ**
 FECHA DE TOMA: **25/01/2023**
 LOCALIZACIÓN: **SONDEO 2** PROFUNDIDAD: **1,00-1,60**
 TIPO DE MUESTRA: **INALTERADA**

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



$$C_u = D_{60}/D_{10} = 32,6$$

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

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	100
25	86
20	82
10	76
5	71
2	65
0,4	48
0,08	17,0

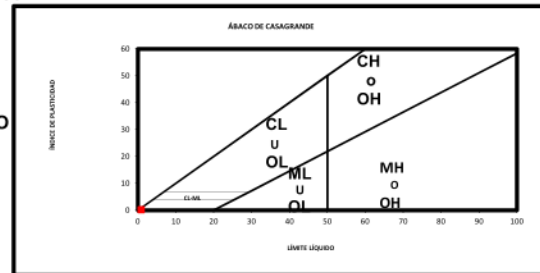
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

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

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

USCS/ASTM	SM
HRB/AASHTO	A-1-b
INDICE DE GRUPO	



DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. UNE 103300:1993	12,0
DETERMINACION DE LA DENSIDAD HÚMEDA DE UN SUELO (g/cm3). UNE 103301:94	
ACIDEZ BAUMAN GULLY (ml/kg). EHE	0,6
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO (mg/kg). EHE	95
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

INDICE CBR. 103502:95

DENSIDAD MAXIMA	g/cm ³
HUMEDAD OPTIMA	%

100%	
95%	

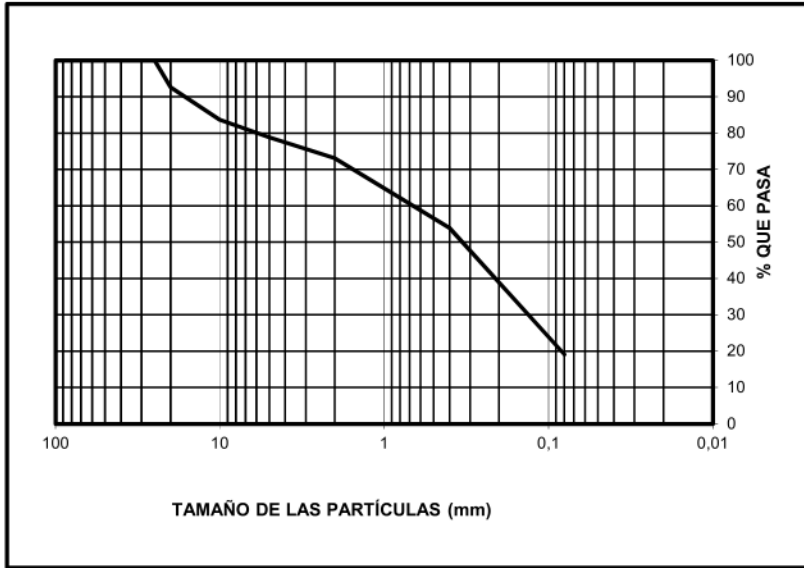
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **AGENCIA IDEA** Nº MUESTRA: **I-CCA- 0380/23**
 CONTRATISTA: ALBARAN: **66437**
 OBRA: **ENSAYOS DE RESISTENCIA Y CARACTERIZACION DE PAVIMENTO. NAVE CFA NAVANTIA. PUERTO REAL. CADIZ**
 FECHA DE TOMA: **25/01/2023**
 LOCALIZACIÓN: **SONDEO 2** PROFUNDIDAD: **1,60-2,05**
 TIPO DE MUESTRA: **SPT**

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



$$C_u = D_{60}/D_{10} = 21,7$$

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

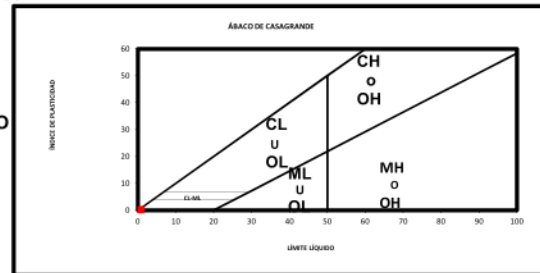
Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	93
10	84
5	79
2	73
0,4	54
0,08	19,1

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	--
LIMITE PLASTICO	--
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

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

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



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

INDICE CBR. 103502:95

DENSIDAD MAXIMA	g/cm ³
HUMEDAD OPTIMA	%

100%	
95%	

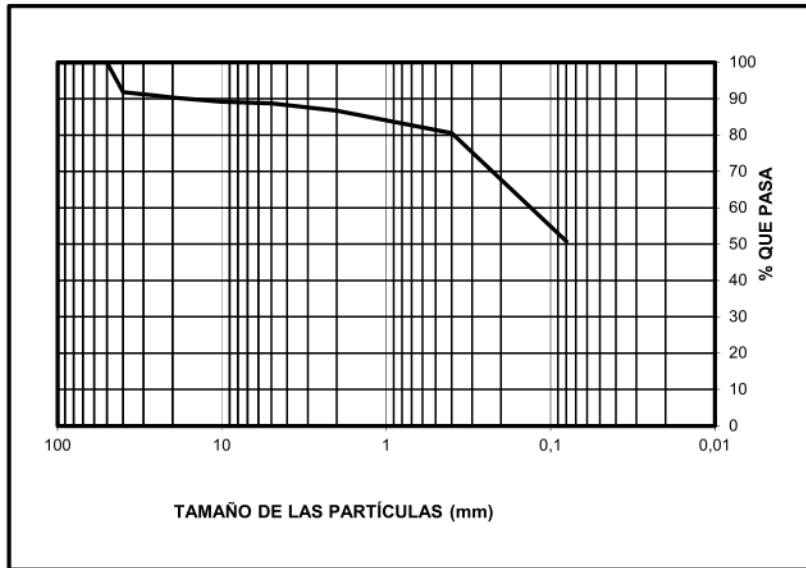
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **AGENCIA IDEA** Nº MUESTRA: **I-CCA- 0380/23**
 CONTRATISTA: ALBARAN: **66437**
 OBRA: **ENSAYOS DE RESISTENCIA Y CARACTERIZACION DE PAVIMENTO. NAVE CFA NAVANTIA. PUERTO REAL. CADIZ**
 FECHA DE TOMA: **25/01/2023**
 LOCALIZACIÓN: **SONDEO 3** PROFUNDIDAD: **1,00-1,60**
 TIPO DE MUESTRA: **INALTERADA**

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



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

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

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	92
25	91
20	90
10	89
5	89
2	87
0,4	81
0,08	50,8

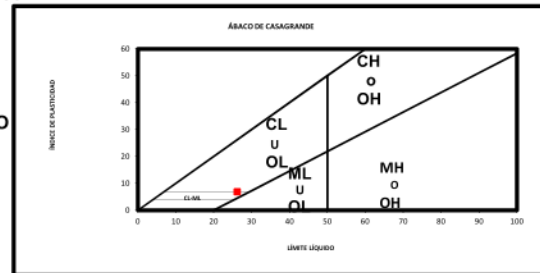
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

LIMITE LIQUIDO	26,3
LIMITE PLASTICO	19,6
INDICE DE PLASTICIDAD	6,7

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

USCS/ASTM	CL-ML
HRB/AASHTO	A-4
INDICE DE GRUPO	1



DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. UNE 103300:1993	12,4
DETERMINACION DE LA DENSIDAD HÚMEDA DE UN SUELO (g/cm3). UNE 103301:94	
ACIDEZ BAUMAN GULLY (ml/kg). EHE	1,2
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO (mg/kg). EHE	463
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

INDICE CBR. 103502:95

DENSIDAD MAXIMA	g/cm ³
HUMEDAD OPTIMA	%

100%	
95%	

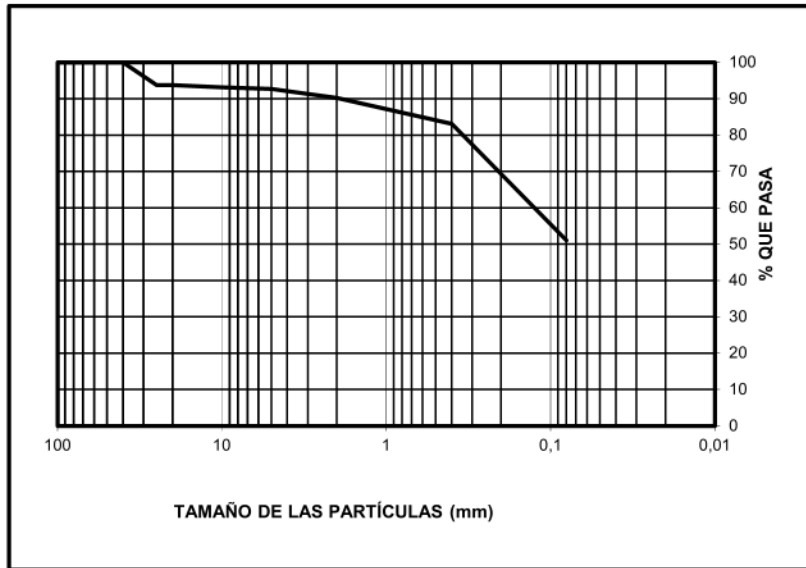
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO: **AGENCIA IDEA** Nº MUESTRA: **I-CCA- 0380/23**
 CONTRATISTA: ALBARAN: **66437**
 OBRA: **ENSAYOS DE RESISTENCIA Y CARACTERIZACION DE PAVIMENTO. NAVE CFA NAVANTIA. PUERTO REAL. CADIZ**
 FECHA DE TOMA: **25/01/2023**
 LOCALIZACIÓN: **SONDEO 4** PROFUNDIDAD: **1,00-1,60**
 TIPO DE MUESTRA: **INALTERADA**

PREPARACION DE MUESTRAS PARA ENSAYOS DE SUELOS. UNE 103100

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO. UNE 103101:95

CURVA GRANULOMETRICA



$$C_u = D_{60}/D_{10} = 10,8$$

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

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
50	100
40	100
25	94
20	94
10	93
5	93
2	90
0,4	83
0,08	51,1

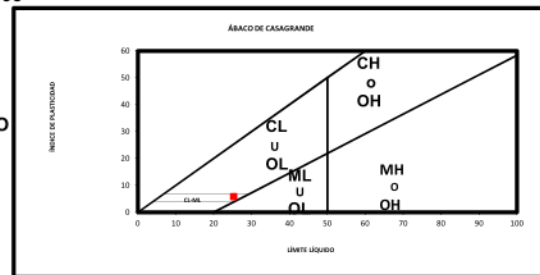
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE UNE 103-103:1994

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO DE UN SUELO. UNE 103-104:1993

LIMITE LIQUIDO	25,4
LIMITE PLASTICO	19,8
INDICE DE PLASTICIDAD	5,6

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

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



DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA. UNE 103300:1993	16,9
DETERMINACION DE LA DENSIDAD HÚMEDA DE UN SUELO (g/cm3). UNE 103301:94	
ACIDEZ BAUMAN GULLY (ml/kg). EHE	0,6
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO (mg/kg). EHE	101
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

INDICE CBR. 103502:95

DENSIDAD MAXIMA	g/cm ³
HUMEDAD OPTIMA	%

100%	
95%	

El Puerto de Santa María, 10 de Febrero de 2023

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA UNE 22950-1:1990

PETICIONARIO: AGENCIA IDEA

OBRA: ENSAYO DE RESISTENCIA Y CARACTERIZACIÓN DEL PAVIMENTO EN NAVE CFA EN PUERTO REAL_CÁDIZ

I-CCA-	0380/23
Albarán:	67621

TALLADO:

FECHA DE EXTRACCIÓN:	25/01/2023
----------------------	------------

REFRENTADO, ROTURA A COMPRESION:

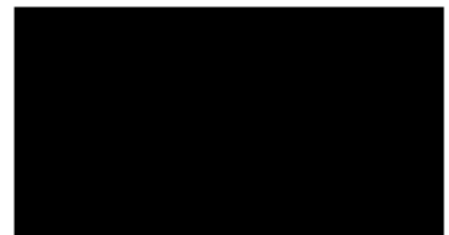
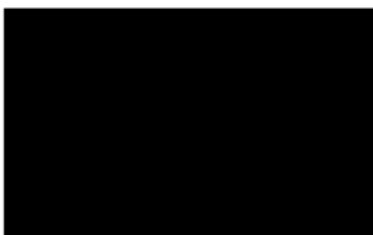
FECHA DE ROTURA:	05/02/2023	PRECISIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYOS:	Clase 0,5 - 1
------------------	------------	-------------------------------------	---------------

RESULTADOS

Nº	ALTURA (cm)	Ø (cm)	Carga de rotura (Toneladas)	Tensión de rotura (Mpa)	Tensión de rotura corregida la esbeltez (Mpa)	Coefficiente de corrección por esbeltez	Color de la Roca
SR-1 0,00-0,16	14,50	7,00	5,08	13,20	13,20	1,00	HORMIGON
SR-2 0,00-0,22	14,00	7,00	7,27	18,89	18,89	1,00	
SR-3 0,00-0,22	13,00	7,00	6,01	15,62	15,62	1,00	
SR-4 0,00-0,16	14,00	7,00	7,72	20,06	20,06	1,00	

OBSERVACIONES:

El Puerto de Santa María, a 10 de Febrero de 2023

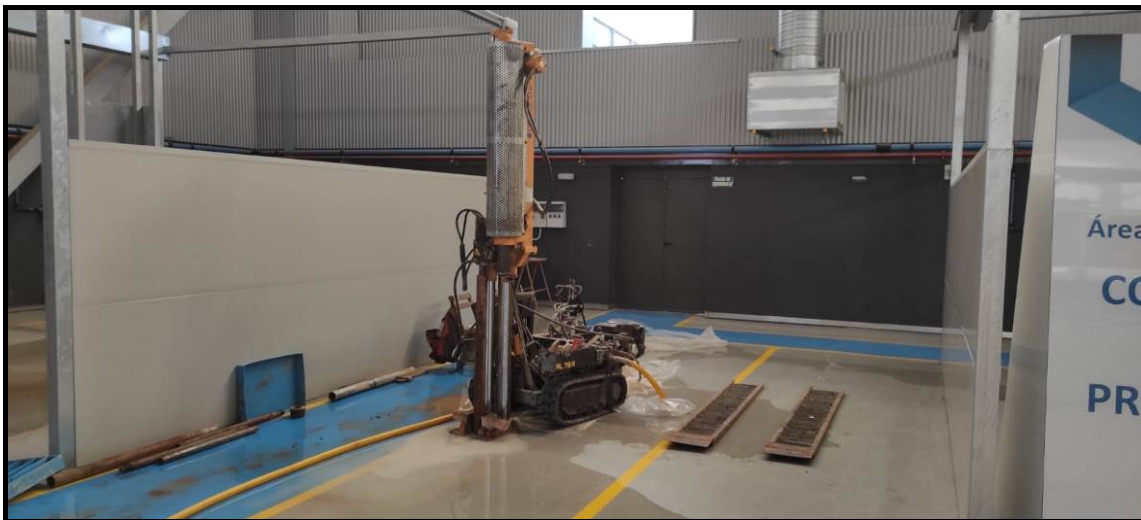




ANEXO N°4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LAS ACTUACIONES EN LA PARCELA



EMPLAZAMIENTO ENSAYO REFERENCIADO COMO SR-1.



EMPLAZAMIENTO ENSAYO REFERENCIADO COMO SR-2.



EMPLAZAMIENTO ENSAYO REFERENCIADO COMO SR-3.



EMPLAZAMIENTO ENSAYO REFERENCIADO COMO SR-4.